

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

КАФЕДРА ХИМИИ И ФИЗИКИ

УТВЕРЖДЕНО
протоколом заседания
Центрального координационного
учебно-методического совета
23 мая 2023 г. № 5

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине «Биофизика и медицинская аппаратура»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программы специалитета по специальности 31.05.01. - Лечебное дело,
утвержденной 24.05.2023 г.

для студентов 1 курса

по специальности 31.05.01. - Лечебное дело

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры
22 мая 2023 г., протокол № 9.

Заведующая кафедрой химии и физики, д.х.н. Р.В. Калагова



Владикавказ, 2023 г.

СТРУКТУРА ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. Титульный лист
2. Структура оценочных материалов
3. Рецензия на оценочные материалы
4. Паспорт оценочных материалов
5. Комплект оценочных материалов:
 - вопросы к модулям
 - вопросы к зачету
 - билеты к зачету
 - банк игр
 - эталоны тестовых заданий

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-ОСЕТИНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**РЕЦЕНЗИЯ
на оценочные материалы**

**по дисциплине «Биофизика и медицинская аппаратура»
для студентов I курса
по специальности - 31.05.01 Лечебное дело**

Оценочные материалы составлены на кафедре химии и физики на основании рабочей программы дисциплины «Биофизика и медицинская аппаратура» основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы специалитета по специальности 31.05.01. - Лечебное дело и соответствуют требованиям ФГОС ВО по специальности 31.05.01. - Лечебное дело.

Оценочные материалы утверждены на заседании Центрального координационного учебно-методического совета.

Оценочные материалы включают в себя:

- вопросы к модулям,
- вопросы к зачету,
- билеты к зачету,
- банк игр,
- эталоны тестовых заданий.

Банк тестовых заданий включает в себя следующие элементы: тестовые задания, варианты тестовых заданий, шаблоны ответов. Все задания соответствуют рабочей программе дисциплины «Биофизика и медицинская аппаратура» и охватывают все её разделы. Сложность заданий варьируется. Количество заданий по каждому разделу дисциплины достаточно для проведения контроля знаний и исключает многократное повторение одного и того же вопроса в различных вариантах. Банк содержит ответы ко всем тестовым заданиям и задачам.

Оценочные материалы включают в себя билеты к зачету. Количество билетов достаточно для проведения зачета и исключает неоднократное использование одного и того же билета во время зачета в одной академической группе в один день. Формулировки вопросов совпадают с формулировками перечня вопросов, выносимых на зачет. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы, позволяющее более полно охватить материал дисциплины. Сложность вопросов в билетах распределена равномерно. Замечаний к рецензируемым оценочным материалам нет.

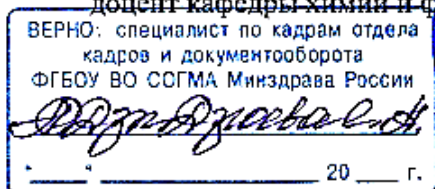
В целом, оценочные материалы по дисциплине «Биофизика и медицинская аппаратура» способствуют качественной оценке уровня владения обучающимися универсальными и общепрофессиональными компетенциями.

Рецензируемые оценочные материалы по дисциплине «Биофизика и медицинская аппаратура» могут быть рекомендованы к использованию для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации на лечебном факультете у студентов I курса.

Рецензент:

Председатель ЦУМК

естественно-научных и математических дисциплин
с подкомиссией экспертизы оценочных материалов,
доцент кафедры химии и физики



Н.И. Боцеве

РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы
кафедры химии и физики
ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России

по дисциплине «Биофизика и медицинская аппаратура»
для студентов I курса
по специальности - 31.05.01 Лечебное дело

Оценочные материалы составлены на кафедре химии и физики на основании рабочей программы дисциплины «Биофизика и медицинская аппаратура» основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы специалитета по специальности 31.05.01. - Лечебное дело и соответствуют требованиям ФГОС ВО.

Оценочные материалы утверждены на заседании Центрального координационного учебно-методического совета.

Оценочные материалы включают в себя:

- вопросы к модулям,
- вопросы к зачету,
- билеты к зачету,
- банк игр,
- эталоны тестовых заданий.

Оценочные материалы включают в себя билеты к зачету. Количество билетов достаточно для проведения зачета и исключает неоднократное использование одного и того же билета во время зачета в одной академической группе в один день. Формулировки вопросов совпадают с формулировками перечня вопросов, выносимых на зачет. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы, позволяющее более полно охватить материал дисциплины. Сложность вопросов в билетах распределена равномерно.

Банк тестовых заданий включает в себя следующие элементы: тестовые задания, варианты тестовых заданий, шаблоны ответов. Все задания соответствуют рабочей программе дисциплины «Биофизика и медицинская аппаратура» и охватывают все её разделы. Сложность заданий варьируется. Количество заданий по каждому разделу дисциплины достаточно для проведения контроля знаний и исключает многократное повторение одного и того же вопроса в различных вариантах. Банк содержит ответы ко всем тестовым заданиям и задачам.

В целом, оценочные материалы по дисциплине «Биофизика и медицинская аппаратура» способствуют качественной оценке уровня владения обучающимися универсальными и общепрофессиональными компетенциями. Замечаний к рецензируемым оценочным материалам нет.

Рецензируемые оценочные материалы по дисциплине «Биофизика и медицинская аппаратура» могут быть рекомендованы к использованию для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации на лечебном факультете у студентов I курса.

Рецензент:

Главный врач ГБУЗ «Поликлиника №1»
РСО-Алания



З.В. Мецаева

Паспорт оценочных материалов
по дисциплине «Биофизика и медицинская аппаратура»

№п/п	Наименование контролируемого раздела дисциплины	Код формируемой компетенции (этапа)	Наименование оценочного средства	
1	2	3	4	5
Вид контроля			Промежуточный	Текущий
1.	Основы медицинской электроники	ОПК-4 ИД-3	Билеты к зачету, тестовый контроль	Вопросы к модулям, банк игр, эталоны тестовых заданий.
2.	Биофизика клетки	УК-1 ИД-1	Билеты к зачету, тестовый контроль	Вопросы к модулям, банк игр, эталоны тестовых заданий.
3.	Биофизика тканей и органов	ОПК-4 ИД-3	Билеты к зачету, тестовый контроль	Вопросы к модулям, банк игр, эталоны тестовых заданий.
4.	Моделирование биофизических процессов	УК-1 ИД-1	Билеты к зачету, тестовый контроль	Вопросы к модулям, банк игр, эталоны тестовых заданий.

ВОПРОСЫ К МОДУЛЬНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Вопросы к модульному занятию №1

1. Структура и строение биологических мембран. Жидко-мозаичная модель мембраны.
2. Физические свойства мембран. Подвижность фосфолипидных молекул в мембранах.
3. Физические методы определения толщины мембраны.
4. Основные функции биологических мембран.
5. Модельные липидные мембраны: бислойная липидная мембрана (БЛМ), липосомы. Применение липосом в медицине.
6. Перенос молекул (атомов) через мембраны. Уравнение Фика. Применение уравнения Фика к биологической мембране. Перенос заряженных частиц. Электродиффузионное уравнение Нернста-Планка.
7. Пассивный транспорт веществ через мембрану. Разновидности пассивного транспорта: простая диффузия, облегченная диффузия, диффузия через канал, эстафетная передача.
8. Активный транспорт веществ. Опыт Уссинга.
9. Мембранные потенциалы. Потенциал покоя. Формула Нернста.
10. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Уравнение Томаса.
11. Потенциал действия, его фазы. Механизм генерации потенциала действия.
12. Ионные токи в аксоне.
13. Модель Ходжкина-Хаксли. Ионные каналы клеточных мембран. Основные свойства ионных каналов.
14. Структура и механизм работы ион-селективного канала.
15. Метод фиксации мембранного потенциала.
16. Распространение нервного импульса вдоль аксона.

Вопросы к модульному занятию №2

1. Автоколебания и волны в органах и тканях. Активная среда (АС).
2. Автоволны в однородных средах. τ -модель. Основные свойства автоволн в АС.
3. Автоволны в среде с отверстием.
4. Трансформация ритма в неоднородной по рефрактерности АС.
5. Ревербераторы в сплошных неоднородных средах. Свойства ревербераторов.
6. Механизм возникновения цепной реакции размножения ревербераторов.
7. Структура мышцы. Саркомер. Модель скользящих нитей. Основные положения модели скользящих нитей.
8. Механические модели вязкоупругих свойств тел.
9. Механические свойства костной ткани.
10. Механические свойства кожи и мышечной ткани.
11. Механические свойства ткани кровеносных сосудов (сосудистой ткани). Уравнение Ламе.

12. Пассивное растяжение мышцы. Трехкомпонентная модель Хилла.
13. Активное сокращение мышцы. Изометрический и изотонический режимы исследования характеристик сокращающихся мышц.
14. Уравнение Хилла. Мощность одиночного сокращения.
15. Электромеханическое сопряжение в мышцах.
16. Основные гемодинамические показатели. Закон неразрывности струи. Закон Пуазейля. Режимы течения.
17. Пульсовая волна. Биофизические функции элементов сердечно-сосудистой системы.
18. Модель кинетики кровотока (модель Франка).
19. Особенности кровотока при локальном сужении крупного сосуда.
20. Особенности кровотока при локальном сужении одного из мелких сосудов разветвленной системы.
21. Метод моделирования. Основные этапы моделирования. Классификация моделей. Основные требования к модели.
22. Модель естественного роста численности популяции (модель Мальтуса). Модель изменения численности популяции с учетом конкуренции между особями (модель Ферхюльста).
23. Модель «хищник-жертва» (модель Вольтерра).
24. Фармакокинетическая модель.

Вопросы к модульному занятию №3

1. Структурная схема съема, передачи и регистрации (отображения) медико-биологической информации. Электроды для съема биоэлектрического сигнала. Требования, предъявляемые к электродам. Классификация электродов по назначению.
2. Датчики медико-биологической информации. Назначение, классификация и принцип работы датчиков, используемых в медицине.
3. Передача сигнала. Радиотелеметрия.
4. Принцип работы медицинских приборов, регистрирующих биопотенциалы.
5. Электронные усилители. Коэффициент усиления усилителя. Амплитудная характеристика усилителя. Нелинейные искажения.
6. Частотная характеристика усилителя. Линейные искажения.
7. Особенности усиления биоэлектрических сигналов.
8. Аналоговые регистрирующие устройства. Различные системы регистрации непрерывной информации и их характеристики.
9. Разновидности генераторов электрических колебаний. Генератор гармонических колебаний на транзисторе.
10. Генератор импульсных (релаксационных) колебаний на неоновой лампе.
11. Низкочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура. Электронные стимуляторы.
12. Высокочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура. Аппараты электрохирургии.
13. Электропроводность биологических тканей.
14. Действие постоянного тока на ткани организма. Гальванизация и электрофорез.

15. Действие переменного тока на ткани организма (НЧ, ЗЧ, УЗЧ). Пороговые значения.
16. Действие высокочастотного тока на ткани организма. Диатермия и местная дарсонвализация.
17. Действие переменного магнитного поля на ткани организма. Импульсная и высокочастотная магнитотерапия.
18. Действие переменного электрического поля на ткани организма. УВЧ-терапия.
19. Действие электромагнитных волн на ткани организма. СВЧ-терапия.
20. Электрические поля органов. Электрография. Прямая и обратная задачи электрографии. Принцип эквивалентного генератора.
21. Электрический диполь. Диполь в электрическом поле. Токовый диполь. Электрическая активность сердца.
22. Основные постулаты модели Эйнтховена. Электрокардиография.
23. Электрическая активность головного мозга. Электроэнцефалография.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Структура и строение биологических мембран. Жидко-мозаичная модель мембраны. Основные функции биологических мембран.
2. Физические свойства мембран. Динамика мембран. Подвижность фосфолипидных молекул в мембранах.
3. Физические методы определения толщины мембраны.
4. Модельные липидные мембраны: бислойная липидная мембрана (БЛМ), липосомы. Применение липосом в медицине.
5. Перенос молекул (атомов) через мембраны. Уравнение Фика. Применение уравнения Фика к биологической мембране. Перенос заряженных частиц. Электродиффузионное уравнение Нернста-Планка.
6. Пассивный транспорт веществ через мембрану. Разновидности пассивного транспорта: простая диффузия, облегченная диффузия, диффузия через канал, эстафетная передача.
7. Активный транспорт веществ. Опыт Уссинга.
8. Мембранные потенциалы. Потенциал покоя. Формула Нернста.
9. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Уравнение Томаса.
10. Потенциал действия, его фазы. Механизм генерации потенциала действия.
11. Ионные токи в аксоне.
12. Модель Ходжкина-Хаксли. Ионные каналы клеточных мембран. Основные свойства ионных каналов.
13. Структура и механизм работы ион-селективного канала.
14. Метод фиксации мембранного потенциала.
15. Распространение нервного импульса вдоль аксона.
16. Автоколебания и волны в органах и тканях. Активная среда (АС).
17. Автоволны в однородных средах. τ -модель. Основные свойства автоволн в АС.

18. Автоволны в среде с отверстием.
19. Трансформация ритма в неоднородной по рефрактерности АС.
20. Ревербераторы в сплошных неоднородных средах.
21. Свойства ревербераторов. Механизм возникновения цепной реакции размножения ревербераторов.
22. Структура мышцы. Саркомер. Модель скользящих нитей. Основные положения модели скользящих нитей.
23. Механические модели вязкоупругих свойств тел.
24. Механические свойства костной ткани.
25. Механические свойства кожи и мышечной ткани.
26. Механические свойства ткани кровеносных сосудов (сосудистой ткани). Уравнение Ламе.
27. Пассивное растяжение мышцы. Трехкомпонентная модель Хилла.
28. Активное сокращение мышцы. Изометрический и изотонический режимы исследования характеристик сокращающихся мышц.
29. Уравнение Хилла. Мощность одиночного сокращения.
30. Электромеханическое сопряжение в мышцах.
31. Основные гемодинамические показатели. Закон неразрывности струи. Закон Пуазейля. Режимы течения.
32. Пульсовая волна. Биофизические функции элементов сердечно-сосудистой системы.
33. Модель кинетики кровотока (модель Франка).
34. Особенности кровотока при локальном сужении крупного сосуда.
35. Особенности кровотока при локальном сужении одного из мелких сосудов разветвленной системы.
36. Модель естественного роста численности популяции (модель Мальтуса). Модель изменения численности популяции с учетом конкуренции между особями (модель Ферхюльста).
37. Модель «хищник-жертва» (модель Вольтерра).
38. Фармакокинетическая модель.
39. Структурная схема съема, передачи и регистрации (отображения) медико-биологической информации. Электроды для съема биоэлектрического сигнала. Требования, предъявляемые к электродам. Классификация электродов по назначению.
40. Датчики медико-биологической информации. Назначение, классификация и принцип работы датчиков, используемых в медицине.
41. Передача сигнала. Радиотелеметрия.
42. Электронные усилители. Коэффициент усиления усилителя. Амплитудная характеристика усилителя. Нелинейные искажения.
43. Частотная характеристика усилителя. Линейные искажения. Особенности усиления биоэлектрических сигналов.
44. Аналоговые регистрирующие устройства. Различные системы регистрации непрерывной информации и их характеристики.
45. Разновидности генераторов электрических колебаний. Генератор гармонических колебаний на транзисторе.
46. Генератор импульсных (релаксационных) колебаний на неоновой лампе.
47. Низкочастотная и высокочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура. Электронные стимуляторы. Аппараты электрохирургии.

48. Электропроводность биологических тканей.
49. Действие постоянного тока на ткани организма. Гальванизация и электрофорез.
50. Действие переменного тока на ткани организма (НЧ, ЗЧ, УЗЧ). Пороговые значения.
51. Действие высокочастотного тока на ткани организма. Диатермия и местная дарсонвализация.
52. Действие переменного магнитного поля на ткани организма. Импульсная и высокочастотная магнитотерапия.
53. Действие переменного электрического поля на ткани организма. УВЧ-терапия.
54. Действие электромагнитных волн на ткани организма. СВЧ-терапия.
55. Электрические поля органов. Электрография. Прямая и обратная задачи электрографии. Принцип эквивалентного генератора.
56. Электрический диполь. Диполь в электрическом поле. Токовый диполь. Электрическая активность сердца.
57. Основные постулаты модели Эйнтховена. Электрокардиография.
58. Электрическая активность головного мозга. Электроэнцефалография.

Билеты к зачету

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №1

1. Структура и механизм работы ион-селективного канала.
2. Свойства ревербераторов. Механизм возникновения цепной реакции размножения ревербераторов.
3. Датчики медико-биологической информации. Назначение, классификация и принцип работы датчиков, используемых в медицине.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ Р.В. Калагова

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №2

1. Динамика мембран. Подвижность фосфолипидных молекул в мембранах.
2. Механические модели вязкоупругих свойств тел.
3. Электрические поля органов. Электрография. Прямая и обратная задачи электрографии. Принцип эквивалентного генератора.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ Р.В. Калагова

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №3

1. Физические методы определения толщины мембраны.
2. Механические свойства ткани кровеносных сосудов (сосудистой ткани).
Уравнение Ламе.
3. Действие переменного магнитного поля на ткани организма. Импульсная и высокочастотная магнитотерапия.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №4

1. Модельные липидные мембраны: бислойная липидная мембрана (БЛМ), липосомы. Применение липосом в медицине.
2. Автоволны в среде с отверстием.
3. Электронные усилители. Коэффициент усиления усилителя. Амплитудная характеристика усилителя. Нелинейные искажения.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №5

1. Перенос молекул (атомов) через мембраны. Уравнение Фика. Применение уравнения Фика к биологической мембране. Перенос заряженных частиц. Электродиффузионное уравнение Нернста-Планка.
2. Автоколебания и волны в органах и тканях. Активная среда (АС).
3. Разновидности генераторов электрических колебаний. Генератор гармонических колебаний на транзисторе.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №6

1. Модель Ходжкина-Хаксли. Ионные каналы клеточных мембран. Основные свойства ионных каналов.
2. Ревербераторы в сплошных неоднородных средах.
3. Действие постоянного тока на ткани организма. Гальванизация и электрофорез.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №7

1. Активный транспорт веществ. Опыт Уссинга.
2. Автоволны в однородных средах. τ -модель. Основные свойства автоволн в АС.
3. Структурная схема съема, передачи и регистрации (отображения) медико-биологической информации. Электроды для съема биоэлектрического сигнала. Требования, предъявляемые к электродам. Классификация электродов по назначению.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №8

1. Мембранные потенциалы. Потенциал покоя. Формула Нернста.
2. Особенности кровотока при локальном сужении одного из мелких сосудов разветвленной системы.
3. Аналоговые регистрирующие устройства. Различные системы регистрации непрерывной информации и их характеристики.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №9

1. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Уравнение Томаса.
2. Активное сокращение мышцы. Изометрический и изотонический режимы исследования характеристик сокращающихся мышц.
3. Электрическая активность головного мозга. Электроэнцефалография.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №10

1. Потенциал действия, его фазы. Механизм генерации потенциала действия.
2. Уравнение Хилла. Мощность одиночного сокращения.
3. Частотная характеристика усилителя. Линейные искажения. Особенности усиления биоэлектрических сигналов

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №11

1. Ионные токи в аксоне.
2. Модель естественного роста численности популяции (модель Мальтуса). Модель изменения численности популяции с учетом конкуренции между особями (модель Ферхюльста).
3. Генератор импульсных (релаксационных) колебаний на неоновой лампе.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №12

1. Модель Ходжкина-Хаксли. Ионные каналы клеточных мембран. Основные свойства ионных каналов.
2. Пассивное растяжение мышцы. Трехкомпонентная модель Хилла.
3. Передача сигнала. Радиотелеметрия.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №13

1. Структура и механизм работы ион-селективного канала.
2. Трансформация ритма в неоднородной по рефрактерности АС.
3. Действие переменного тока на ткани организма (НЧ, ЗЧ, УЗЧ). Пороговые значения.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №14

1. Метод фиксации мембранного потенциала.
2. Особенности кровотока при локальном сужении крупного сосуда.
3. Действие высокочастотного тока на ткани организма. Диатермия и местная дарсонвализация.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №15

1. Распространение нервного импульса вдоль аксона.
2. Механические свойства кожи и мышечной ткани.
3. Действие электромагнитных волн на ткани организма. СВЧ-терапия.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №16

1. Перенос молекул (атомов) через мембраны. Уравнение Фика. Применение уравнения Фика к биологической мембране. Перенос заряженных частиц. Электродиффузионное уравнение Нернста-Планка.
2. Электромеханическое сопряжение в мышцах.
3. Низкочастотная и высокочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура. Электронные стимуляторы. Аппараты электрохирургии.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №17

1. Модель Ходжкина-Хаксли. Ионные каналы клеточных мембран. Основные свойства ионных каналов.
2. Основные гемодинамические показатели. Закон неразрывности струи. Закон Пуазейля. Режимы течения.
3. Электропроводность биологических тканей.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №18

1. Динамика мембран. Подвижность фосфолипидных молекул в мембранах.
2. Механические свойства костной ткани.
3. Действие переменного электрического поля на ткани организма. УВЧ-терапия.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №19

1. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Уравнение Томаса.
2. Структура мышцы. Саркомер. Модель скользящих нитей. Основные положения модели скользящих нитей.
3. Электрический диполь. Диполь в электрическом поле. Токовый диполь. Электрическая активность сердца.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №20

1. Распространение нервного импульса вдоль аксона.
2. Пульсовая волна. Биофизические функции элементов сердечно-сосудистой системы.
3. Основные постулаты модели Эйнтховена. Электрокардиография.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №21

1. Активный транспорт веществ. Опыт Уссинга.
2. Модель кинетики кровотока (модель Франка).
3. Частотная характеристика усилителя. Линейные искажения. Особенности усиления биоэлектрических сигналов.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №22

1. Мембранные потенциалы. Потенциал покоя. Формула Нернста.
2. Модель «хищник-жертва» (модель Вольтерра).
3. Электронные усилители. Коэффициент усиления усилителя. Амплитудная характеристика усилителя. Нелинейные искажения.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №23

1. Потенциал действия, его фазы. Механизм генерации потенциала действия.
2. Фармакокинетическая модель.
3. Структурная схема съема, передачи и регистрации (отображения) медико-биологической информации. Электроды для съема биоэлектрического сигнала. Требования, предъявляемые к электродам. Классификация электродов по назначению.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №24

1. Структура и строение биологических мембран. Жидко-мозаичная модель мембраны. Основные функции биологических мембран.
2. Свойства ревербераторов. Механизм возникновения цепной реакции размножения ревербераторов.
3. Датчики медико-биологической информации. Назначение, классификация и принцип работы датчиков, используемых в медицине.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра – химии и физики

Факультет – лечебный

Курс 1

Дисциплина – «Биофизика и медицинская аппаратура»

Билет к зачету №25

1. Пассивный транспорт веществ через мембрану. Разновидности пассивного транспорта: простая диффузия, облегченная диффузия, диффузия через канал, эстафетная передача.
2. Ревербераторы в сплошных неоднородных средах.
3. Действие постоянного тока на ткани организма. Гальванизация и электрофорез.

Заведующая кафедрой д.х.н. _____ **Р.В. Калагова**

Ролевая игра по теме:

«Физические основы электрографии»

Врач-пациент-медицинская сестра

Цели занятия:

1. Образовательные:

- обобщение и систематизация знаний обучающихся по теме «Физические основы электрографии»;
- выявление уровня усвоения студентами теоретического материала;
- получение навыков общения с пациентом;
- снятие кардиограммы, распечатка, архивирование на компьютере данных пациента;
- анализ результатов ЭКГ.

2. Развивающие:

- развитие умения применять полученные знания для решения практических задач;
- совершенствование умения коммуникативного общения;
- развитие познавательного интереса к изучаемым темам.

3. Воспитательные:

- воспитание чувства ответственности за команду и её участников, совершенствование умения работать в команде;
- формирование умения вести дискуссию, аргументировать свою позицию воспитывать уважение к коллегам.

Материальное обеспечение игры:

Комплект для проведения ЭКГ: трехканальный электрокардиограф ЭК 1Т-1/333-07 «Аксион», кушетка, компьютер для вывода изображения ЭКГ на дисплей и печати на принтере.

Методическое обеспечение игры:

Боциев И.Ф., Боциева Н.И. Биофизика и медицинская аппаратура. Владикавказ, ФГБОУ ВО СОГМА, 2023, С.97-106.

I. Ввод в игру

- создание команд и распределение ролей в команде;
- постановка цели и задач в командах; консультация команд преподавателем.

II. Игра

Задача «пациента»: перечислить основные симптомы и жалобы, в соответствии с заболеванием, указанным в карточке.

Задачи медсестры – (участвуют 2 студента):

Подготовить электрокардиограф к работе:

1. Заправить в электрокардиограф носитель записи – рулон термобумаги.
2. Подключить усилительно-регистрационный блок к сети переменного тока.
3. Включить питание ЭК, установив выключатель питания в положение «О».
4. При необходимости установить требуемый режим работы нажатием на кнопки переключения чувствительности, скорости движения, включения фильтров.

Произвести запись ЭКГ в автоматическом режиме регистрации по трем каналам по инструкции:

- Наложить электроды на пациента.
- Подключить провода кабеля пациента к электродам, наложенным на пациента:
 - красный провод (R) подключить к электроду на правой руке;
 - желтый провод (L) подключить к электроду на левой руке;
 - зеленый провод (F) подключить к электроду на левой ноге;
 - черный провод (N) подключить к электроду на правой ноге;
 - бело-красный провод (C1) подключить к присасывающемуся электроду, расположенному справа от грудины на четвертом межреберье;
 - бело-желтый провод (C2) подключить к присасывающемуся электроду, расположенному справа от грудины на четвертом межреберье;
 - бело-зеленый провод (C3) подключить к присасывающемуся электроду, расположенному на пятом ребре, на геометрической середине между электродами C2 и C4;
 - бело-коричневый провод (C4) подключить к присасывающемуся электроду, расположенному на пятом межреберье по левой среднеключичной линии;
 - бело-черный провод (C5) подключить к присасывающемуся электроду, расположенному между электродами C4 и C6 по левой передней подмышечной линии;
 - бело-фиолетовый провод (C6) подключить к присасывающемуся электроду, расположенному по левой средней подмышечной линии на уровне электрода C4.
- Передать кардиограммы «врачам»

Задачи «врачей» – (участвуют 2 студента): Постановка диагноза на основании результатов ЭКГ.

Анализ электрокардиограммы

1. Измерить для отведений I, II, III высоты h зубцов ЭКГ. По измеренной высоте зубцов и чувствительности S электрокардиографа вычислить разность потенциалов $U = h/S$, соответствующие каждому зубцу;
2. Результаты измерений и вычислений занести в табл.1;
3. Пользуясь данными табл. 1 определить угол α , образованный вектором дипольного момента сердца с линией I отведения, по формуле:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}} \frac{U_{\text{II}} + U_{\text{III}}}{U_{\text{II}} - U_{\text{III}}}.$$

Таблица 1

Условное обозначение зубца ЭКГ	h , мм			S , мм/мВ			U , мВ		
	в отведении								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
P									
R									
S									
T									

4. Вычислить для отведения I длительности t временных интервалов ЭКГ по формуле:

$$t = \frac{l}{v},$$

где l – расстояние между соответствующими точками электрокардиограммы v – скорость движения ленты.

5. Результаты измерений и вычислений занести в табл.2.

Таблица 2

Условные обозначения интервалов	v , мм/с	l , мм	t , с
$R - R$			
$P - Q$			
$Q - R - S$			
$S - T$			
$Q - T$			

6. Описать зубцы ЭКГ, их значение.

III. Этап анализа и обобщения

IV. Итоги игры

Преподаватель сообщает об окончании игры и просит игроков проанализировать их действия, а также наблюдателей выявить допущенные игроками ошибки.

Рефлексия игры: Преподаватель обсуждает со студентами возникшие сложности, предлагая ответить на следующие вопросы:

- Укажите, какие задания вызвали наибольшую сложность.
- Возникали ли трудности при работе с электрокардиографом?
- Студенты-игроки самостоятельно оценивают собственные действия, отмечают положительные моменты и недостатки. После этого студентам предлагается высказаться по поводу полезности проведенного занятия для их будущей профессиональной деятельности.
- Действия игроков оценивает преподаватель, делает выводы и даёт рекомендации. Оценка выставляется игрокам и активным зрителям, которые определяют наибольшее количество ошибок и дадут наибольшее количество комментариев и добавлений.

Игра завершается подведением итогов, анализом полученных результатов, выставлением оценок.

Критерии оценивания:

- (оценка «отлично») ставится при условии полного изложения материала, четкого правильного определения основных понятий, верного использования терминов;
- (оценка «хорошо») ставится при условии частичного изложения основного материала, когда в целом определения даны правильно. Допущены незначительные нарушения в последовательности изложения и действий, небольшие неточности в формулировке терминов и применении знаний на практике;
- (оценка «удовлетворительно») ставится, если усвоено основное содержание, но изложено фрагментарно. Определения понятий не всегда четкие и последовательные в изложении. Допущены ошибки и неточности в изложении и применении материала;
- (оценка «неудовлетворительно») ставится студенту, если основное содержание материала не раскрыто, не даны ответы на вспомогательные вопросы преподавателя, допущены грубые ошибки.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра химии и физики

**Эталоны тестовых заданий
по дисциплине «Биофизика и медицинская аппаратура»**

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программы специалитета по специальности 31.05.01. - Лечебное дело,
утвержденной 24.05.2023 г.

для студентов 1 курса

по специальности 31.05.01. - Лечебное дело

Владикавказ, 2023 г.

Оглавление

№	Наименование контролируемого раздела (темы) дисциплины/модуля	Количество тестов (всего)	Код формируемой компетенции (этапа)	стр. с __ по __	
1	2	3	4	5	6
Вид контроля				Текущий	Промежуточный
1.	Входной контроль уровня подготовки обучающихся	20		с 29 по 34	с 29 по 34
2.	Основы медицинской электроники	20	УК-1 ИД-1	с 34 по 38	с 34 по 38
3.	Биофизика клетки	20	ОПК-4 ИД-3	с 38 по 43	с 38 по 43
4.	Биофизика тканей и органов	20	УК-1 ИД-1	с 44 по 49	с 44 по 49
5.	Моделирование биофизических процессов	20	ОПК-4 ИД-3	с 49 по 55	с 49 по 55

1. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Гармоническими называют:

- a) любые колебания
- b) незатухающие колебания
- c) колебания, совершающиеся по синусоидальному закону
- d) вынужденные колебания.

1) cd

2) bc (+)

3) cd

2. Реальные свободные колебания всегда являются:

- a) затухающими (+)
- b) гармоническими
- c) незатухающими
- d) сложными

3. В медицине индивидуальное восприятие звука человеком принято характеризовать:

- a) порогом слышимости и болевого ощущения (+)
- b) интенсивностью восприятия
- c) громкостью звука
- d) акустическим спектром
- e) высотой и громкостью звука

4. Какое субъективное ощущение почти полностью определяется значением силы звука при фиксированной частоте?:

- a) высота звука
- b) громкость (+)
- c) тембр
- d) субъективные ощущения не зависят от частоты и определяются только значением интенсивности

5. При изменении частоты простого тона, какие субъективные ощущения будут меняться, если сила звука остаётся постоянной?:

- a) только высота
- b) только громкость
- c) высота и громкость (+)

6. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

При увеличении частоты звука:

- | | |
|-------------------------|------------------|
| a) высота звука | 1) не изменяется |
| b) длина звуковой волны | 2) уменьшается |
| c) период колебаний | 3) увеличивается |

a	b	c
3	2	2

Получившуюся последовательность перенесите в ответ.

7. При ламинарном течении жидкости:

- a) слои жидкости не перемешиваются, течение не сопровождается характерными акустическими шумами (+)
- b) слои жидкости не перемешиваются, течение сопровождается характерными акустическими шумами
- c) слои жидкости перемешиваются, образуя завихрения; течение не сопровождается характерными акустическими шумами
- d) слои жидкости перемешиваются, образуя завихрения; течение сопровождается характерными акустическими шумами

8. При турбулентном течении жидкости:

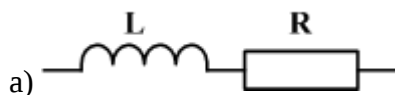
- a) слои жидкости не перемешиваются, течение не сопровождается характерными акустическими шумами
- b) слои жидкости не перемешиваются, течение сопровождается характерными акустическими шумами
- c) слои жидкости перемешиваются, образуя завихрения; течение не сопровождается характерными акустическими шумами
- d) слои жидкости перемешиваются, образуя завихрения; течение сопровождается характерными акустическими шумами (+)

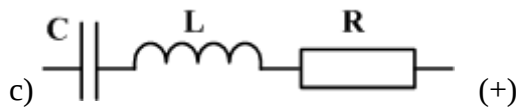
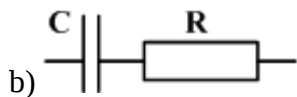
9. Вязкостью жидкости называется способность:

- a) к текучести
- b) образовывать капли на поверхности твердых тел
- c) оказывать сопротивление взаимному смещению слоев
- d) смачивать стенки сосуда
- e) создавать силу трения, действующую на движущиеся тела в жидкости

- 1) ce (+) 2) ac 3) bd 4) ae

10. Явление резонанса на переменном синусоидальном токе наблюдается в цепи:





11. Эквивалентная цепь биологической ткани состоит из:

- a) активных сопротивлений (+)
- b) сопротивлений и емкости
- c) сопротивлений и индуктивности

12. При резонансе импеданс электрической цепи переменного синусоидального тока становится равным по величине:

- a) омическому сопротивлению цепи (+)
- b) нулю
- c) разнице между значениями индуктивного и емкостного сопротивлений

13. С ростом увеличения микроскопа поле зрения:

- a) увеличивается
- b) уменьшается (+)
- c) не изменяется

14. Какая из перечисленных зон УФ – излучения является эритемной?:

- a) 380 – 315 нм
- b) 280 – 200 нм
- c) 315 – 280 нм (+)
- d) 480 – 100 нм

15. Плоскостью поляризации является:

- a) плоскость, совпадающая с направлением скорости распространения волны u
- b) плоскость, проходящая через магнитный вектор волны $\vec{H}$
- c) плоскость, проходящая через электрический вектор волны $\vec{E}$ в направлении распространения волны (+)

d) плоскость, проходящая через электрический вектор волны $\vec{E}$ в направлении перпендикулярном распространению волны

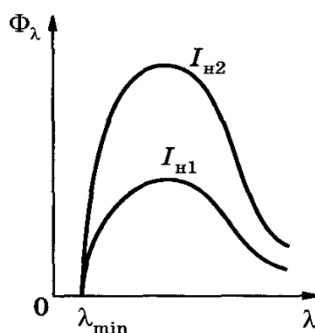
16. Во сколько раз следует увеличить термодинамическую температуру черного тела, чтобы его энергетическая светимость R_e возросла в 81 раз?:

- a) в 2 раза
- b) в 4 раза
- c) в 3 раза (+)
- d) в 9 раз

17. В результате охлаждения черного тела длина волны, отвечающая максимуму энергетической светимости, сместилась с $\lambda_{1\max}=0,8$ мкм до $\lambda_{2\max}=2,4$ мкм. Определите, во сколько раз изменилась энергетическая светимость тела?:

- a) уменьшилась в 81 раз (+)
- b) уменьшилась в 3 раза
- c) увеличилась в 27 раз
- d) уменьшилась в 9 раз

18. Для приведенных на рисунке спектров тормозного рентгеновского излучения:



- a) $I_{n1} < I_{n2}$ (+)
- b) $I_{n1} > I_{n2}$

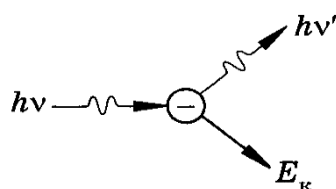
19. Индуцированное излучение обладает следующими характерными свойствами:

- a) строгой монохроматичностью
- b) представляет собой пучок с большим углом расхождения.
- c) небольшой мощностью излучения

d) когерентностью и поляризованностью

1) ab 2) ac 3) ad (+) 4) bc

20. Диаграмма на рисунке соответствует:



- a) когерентному рассеянию
- b) комптон-эффекту (+)
- c) фотоэффекту

2. ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

1. Датчики - устройства, которые преобразуют:

- a) малые напряжения в напряжения большей величины
- b) электрические величины в неэлектрические
- c) неэлектрические величины в электрические (+)

2. Назначение устройств отображения информации:

- a) представление медико-биологической информации в форме, удобной для восприятия (+)
- b) преобразование световой энергии в энергию электрического тока
- c) преобразование неэлектрических величин в электрические

3. Для преобразования малых электрических сигналов в электрические сигналы большей величины используются:

- a) датчики
- b) усилители (+)
- c) генераторы
- d) регистрирующие устройства

4. Длительностью импульса называется:

- a) интервал времени от начала одного импульса до начала следующего импульса
- b) интервал времени от начала импульса до конца этого импульса (+)
- c) интервал времени, в течение которого напряжение нарастает до максимального значения

5. Простейшая функциональная схема прибора медицинской диагностики состоит из последовательности устройств:

- a) генератор → преобразователь → усилитель
- b) устройство съёма → электронный усилитель → устройство отображения информации (+)
- c) электронный усилитель → датчик → самописец

6. Какое физическое явление используется для получения индукционного тока в колебательном контуре?:

- a) термоэлектронной эмиссии
- b) электромагнитной индукции (+)
- c) преобразования тепловой энергии в электрическую

7. Идеальный колебательный контур состоит из:

- a) конденсатора и активного сопротивления
- b) катушки индуктивности и конденсатора (+)
- c) источника тока и катушки индуктивности
- d) активного сопротивления и катушки индуктивности

8. Контур пациента в аппаратах УВЧ - терапии и индуктотермии:

- a) подключен непосредственно к анодной цепи генератора
- b) индуктивно связан с колебательным контуром генератора (+)
- c) включен в цепь смещения триода

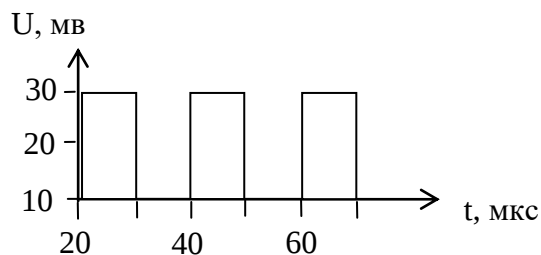
9. Собственную частоту колебаний терапевтического контура УВЧ – аппарата можно вычислить по формуле (L и C – индуктивность и ёмкость конденсатора):

- a) $f = L \cdot C$
- b) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ (+)
- c) $f = \frac{\sqrt{LC}}{2\pi}$

10. Частотных искажений усиливаемого сигнала не будет, если:

- a) амплитуда напряжения не превышает критического значения
- b) все частоты его спектра находятся в пределах полосы пропускания (+)
- c) коэффициент усиления не меняется в пределах полосы пропускания

11. Импульсное напряжение, изображённое на графике, имеет длительность паузы:



- a) 10 мкс (+)
- b) 20 мкс
- c) 40 мкс
- d) 60 мкс

12. Типовая блок – схема электронного диагностического прибора включает в себя следующие обязательные элементы:

- a) устройства съёма → контур пациента → устройство отображения и регистрации информации
- b) усилитель электрических сигналов → устройства съёма → устройство отображения и регистрации информации
- c) устройство съёма → усилитель → устройство отображения и регистрации информации (+)

13. Терапевтический метод, в котором воздействующим на человека фактором является переменное высокочастотное магнитное поле, называется:

- a) методом индуктотермии (+)
- b) методом УВЧ – терапии
- c) методом диатермии
- d) методом гальванизации

14. Установите соответствия:

- | | |
|--------------|-------------------------------|
| 1) генератор | a) ток |
| 2) усилитель | b) импульсные колебания |
| 3) датчик | c) кратковременное применение |
| 4) электроды | d) генераторный |

1b, 2a, 3d, 4c

15. Установите соответствия:

- | | |
|--------------|----------------------------|
| 1) датчик | a) пилообразное напряжение |
| 2) усилитель | b) чувствительность |

- | | |
|--------------|----------------------------------|
| 3) электроды | с) амплитудная характеристика |
| 4) генератор | д) электролитическая поляризация |

1b, 2c, 3d, 4a

16. Установите соответствия:

- | | |
|------------------------------|--|
| 1) датчик | а) представляет информацию |
| 2) генератор | б) преобразует измеряемую величину |
| 3) устройство
отображения | с) увеличивает электрический сигнал |
| 4) усилитель | д) преобразует энергию электромагнитных
колебаний |

1b, 2d, 3a, 4c

17. Установите соответствия:

- | | |
|---------------------|-----------------------------------|
| 1) генератор | а) источник электрической энергии |
| 2) усилитель | б) датчик |
| 3) устройство съема | с) электронный стимулятор |

1c, 2a, 3b

18. Составьте высказывание из следующих фраз:

А. В методе амплипульстерапии применяют..... ток

- 1) синусоидальный модулированный
- 2) импульсный модулированный
- 3) синусоидальный немодулированный

- 4) импульсный немодулированный
- В. Для получения такого тока переменный ток частотой...
- 1) 3 кГц
 - 2) 4 кГц
 - 3) 5 кГц
 - 4) 6 кГц
- С. модулируется по....
- 1) частоте
 - 2) амплитуде
 - 3) фазе
- Д. синусоидальными и импульсными токами частотой...
- 1) 30 – 150 Гц
 - 2) 200 – 300 Гц

A1B3C2D1

19. Установите соответствие между названием метода и воздействующим на человека фактором:

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| 1) УВЧ-терапия | a) электрический ток |
| 2) электростимуляция | b) электрическое поле |
| 3) электрохирургия | c) магнитное поле |
| 4) амплипульстерапия | d) электромагнитные волны |
- 1b, 2a, 3a, 4a

20. Установите соответствие между типом датчика и его применением:

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1) термоэлектрический | a) измерение давления в ЖКТ |
| 2) емкостный | b) измерение температуры |
| 3) индуктивный | c) снятие фонокардиограммы |

1b, 2c, 3a

3. БИОФИЗИКА КЛЕТКИ

1. Функция мембраны, состоящая в обеспечении прочности и автономности клеток и внутриклеточных структур, называется:

- a) барьерной
- b) механической (+)
- c) матричной

2. Липидная часть биологической мембраны находится в следующем физическом состоянии:

- a) жидком аморфном
- b) жидкокристаллическом (+)
- c) твердом аморфном
- d) твердом кристаллическом

3. Концентрация ионов натрия внутри клетки:

- a) больше, чем снаружи
- b) меньше, чем снаружи (+)
- c) такая же, как и снаружи

4. Длительность потенциала действия кардиомиоцита по сравнению с потенциалом действия аксона:

- a) больше (+)
- b) меньше
- c) равна

5. Характерное время переноса молекулы фосфолипидов из одного положения равновесия другое при латеральной диффузии:

- a) 10^{-7} - 10^{-8} с (+)
- b) 10^{-9} - 10^{10} с
- c) 1-2 часа

6. Пассивный перенос ионов описывается уравнением Нернста-Планка. Как модифицируется это уравнение, если ион превратится в незаряженную частицу?:

- a) уравнение Нернста-Планка превратится в уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца
- b) уравнение утратит смысл
- c) уравнение не изменится
- d) уравнение Нернста-Планка превратится в уравнение Фика (+)

7. Укажите, при каких условиях пассивный перенос катионов через мембрану может происходить из раствора, где его концентрация ниже, в более концентрированный раствор:

- a) под действием соответствующего электрического поля (+)
- b) если вязкость мембраны низкая
- c) при наличии в мембране интегральных белков
- d) если мембрана обладает избирательной проницаемостью для катионов

8. Укажите правильные ответы:

- a) коэффициент проницаемости мембраны для ионов калия выше, чем для ионов натрия или хлора, когда на мембране клетки генерируется потенциал покоя (+)
- b) при возникновении потенциала действия коэффициент проницаемости мембраны для ионов натрия имеет самое высокое значение (+)
- c) при возникновении потенциала действия коэффициент проницаемости мембраны для ионов хлора имеет самое высокое значение

9. Установите соответствия:

- | | |
|------------------------------|------------------|
| 1) плотность потока вещества | a) $P = Dk/l$ |
| 2) коэффициент проницаемости | b) dc/dx |
| 3) градиент концентрации | c) $J = -Ddc/dx$ |

1с, 2а, 3b

10. Установите соответствия:

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1) простая диффузия происходит | а) при участии интегральных белков |
| 2) облегченная диффузия происходит | б) через липидный слой |
| 3) диффузия через канал происходит | с) в комплексе с переносчиком. |
- 1b, 2с, 3а

11. Составьте высказывание из следующих фраз:

А. Коэффициент проницаемости мембран определяется выражением $P=Dk/l$, где D – коэффициент диффузии рассматриваемых частиц в . . . ,

- 1) омывающем мембрану растворе;
- 2) веществе самой мембраны;

В. k - . . .

- 1) коэффициент, характеризующий избирательную проницаемость мембраны;
- 2) коэффициент распределения, характеризующий соотношение равновесных концентраций диффундирующего вещества в мембране и в окружающем растворе;
- 3) постоянная Больцмана;

С. l – . . .

- 1) толщина мембраны;
- 2) размер диффундирующей через мембрану молекулы;
- 3) размер канала в мембране, по которому осуществляется диффузия.

A2B2C1

12. Составьте высказывание из следующих фраз:

А. Диффузия незаряженных частиц описывается уравнением . . .

- 1) Фика;
- 2) Нернста-Планка;
- 3) Эйнштейна;
- 4) Ньютона;

В. Диффузия вещества через мембрану осуществляется тем легче, чем . . .

- 1) больше значение коэффициента проницаемости;
- 2) больше толщина мембраны;
- 3) меньше значение коэффициента распределения;

С. и тем труднее, чем . . .

- 1) меньше значение коэффициента распределения;
- 2) больше толщина мембраны;
- 3) больше значение коэффициента проницаемости.

Д. . . . транспорт вещества через мембрану

- 1) Пассивный;
- 2) Активный;

Е. осуществляется . . .

- 1) в результате латеральной диффузии;
- 2) благодаря её ёмкостным свойствам;
- 3) без затраты энергии.

A1B1C2D1E3

13. Составьте высказывание из следующих фраз:

А. Если мембрана обладает . . . проницаемостью

- 1) одинаковой;
- 2) избирательной;
- 3) низкой;

В. для . . .

- 1) воды;
- 2) одного вида ионов;
- 3) незаряженных молекул;

С. и их концентрация по обе стороны мембраны . . .,

- 1) высокая;
- 2) разная;
- 3) одинаковая;

Д. то на мембране

- 1) будет происходить латеральная диффузия белков;
- 2) возникнет разность электрических потенциалов;
- 3) прекратится латеральная диффузия фосфолипидов.

A2B2C2D2

14. Потенциал покоя создается, главным образом, диффузией через мембрану ионов:

- a) OH^-
- b) Cl^-
- c) K^+ (+)
- d) Na^+

15. В фазе деполяризации аксона потоки ионов натрия направлены:

- a) внутрь клетки, пассивно (+)
- b) наружу клетки, активно
- c) внутрь клетки, активно
- d) наружу клетки, пассивно

16. Уравнение Нернста – Планка показывает, что:

- a) потенциал покоя возникает в результате активного транспорта

- b) перенос ионов определяется неравномерностью их распределения (градиентом концентрации) и воздействием электрического поля (градиентом электрического потенциала) (+)
- c) главная роль в возникновении потенциала покоя принадлежит ионам калия
- d) мембраны обладают избирательной проницаемостью
- e) коэффициент проницаемости веществ через мембрану определяется их подвижностью

17. Установите соответствия:

- | | |
|--|--|
| 1) пассивный транспорт происходит | a) при участии ионофоров |
| 2) активный транспорт происходит | b) без затраты энергии |
| 3) облегченная диффузия ионов происходит | c) при участии калий-натриевого насоса |

1b, 2c, 3a

18. Составьте высказывание из следующих фраз:

A. . . . транспорт ионов через мембраны

- 1) Активный
- 2) Пассивный

B. осуществляется за счет . . .

- 1) латеральной диффузии белков
- 2) градиента их концентрации и градиента потенциала электрического поля
- 3) явления «флип-флопа»
- 4) химической энергии

C. Такие процессы описываются уравнением . . .

$$1) J = -D \left(\frac{dc}{dx} + \frac{ZFc}{RT} \frac{d\varphi}{dx} \right);$$

$$2) J = -D \frac{dc}{dx};$$

$$3) J = P(c_i - c_o).$$

A2B2C1

19. Составьте высказывание из следующих фраз:

A. Трансмембранная разность . . .

- 1) осмотического давления

- 2) электрических потенциалов
 - 3) концентраций ионов
- В. описываемая уравнением . . .

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

С. возникает в результате . . . переноса ионов.

- 1) пассивного
- 2) латерального
- 3) активного

Д. Для её возникновения необходимо, чтобы мембрана обладала . . . проницаемостью для разных ионов

- 1) неодинаковой
- 2) одинаковой
- 3) высокой
- 4) низкой

Е. и чтобы концентрации ионов . . . по разные стороны мембраны.

- 1) не различались
- 2) равнялись нулю
- 3) различались

A2B3C1D1E3

20. Составьте высказывание из следующих фраз:

А. Для возникновения трансмембранной разности потенциалов необходимо и достаточно выполнения следующих двух условий: . . . , . . .

- 1) мембрана должна содержать интегральные белки
- 2) мембрана должна содержать поверхностные белки
- 3) должна существовать избирательная проницаемость ионов через мембрану
- 4) концентрации ионов по обе стороны от мембраны должны различаться

В. При возникновении стационарного трансмембранного потенциала . . .

- 1) плотность потока каждого иона равна нулю
- 2) суммарная плотность потока ионов равна нулю, но плотности потоков отдельных ионов не равны нулю
- 3) плотность потока анионов равна нулю

С. Возникновение потенциала покоя обусловлено, главным образом, высокой избирательной проницаемостью мембран для ионов . . .

- 1) калия
- 2) натрия
- 3) хлора

Д. Возникновение потенциала действия обусловлено, главным образом, высокой избирательной проницаемостью для ионов . . .

- 1) калия
- 2) натрия
- 3) хлора

A34B2C1D2

4. БИОФИЗИКА ТКАНЕЙ И ОРГАНОВ

1. Длина волны возбуждения в активной среде зависит от:

- a) амплитуды потенциала действия кардиомицита (+)
- b) от скорости распространения волны по миокарду (+)
- c) от частоты импульсов пейсмекера
- d) от длительности рефрактерного периода возбужденной клетки

2. Если в неоднородной активной среде имеются зоны с рефрактерностями R_1 и R_2 ($R_2 > R_1$), τ – период возбуждения и импульсы от пейсмекера следуют с интервалом T , то трансформация ритма может возникнуть при условии:

- a) $T > R_2$
- b) $T < R_1$
- c) $T = (R_2 - R_1)$
- d) $T < (R_2 - \tau)$ (+)
- e) $T > (R_1 - \tau)$

3. Мерой деформации растяжения является:

- a) относительное удлинение (+)
- b) напряжение
- c) модуль Юнга
- d) сила упругости

4. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

С увеличением температуры жидкости:

- | | |
|------------------------------|------------------|
| a) вязкость жидкости | 1) не изменяется |
| b) число Рейнольдса | 2) уменьшается |
| c) скорость течения жидкости | 3) увеличивается |

a	b	c
2	3	3

5. Сила сокращения, генерируемая мышцей, определяется:

- a) длиной актиновой нити
- b) изменением силы, генерируемой одним мостиком
- c) количеством одновременно замкнутых мостиков (+)
- d) упругостью миофибриллярной нити

6. Укажите правильные высказывания:

- a) в модели Франка артериальная часть системы кровообращения моделируется упругим (эластичным) резервуаром, а гидравлическое сопротивление периферической системы - "жесткой" трубкой (+)
- b) скорость распространения пульсовой волны значительно больше скорости крови (+)
- c) пульсовая волна распространяется со скоростью 5-10 м/с, следовательно, за время систолы она должна распространяться на расстояние 1,5-3 м (+)
- d) модель Франка точно отражает весь процесс движения крови по артериальному руслу от систолы до диастолы.

7. Установите соответствия:

Исследование механических свойств материалов проводят в двух режимах:

- | | |
|-------------------|---|
| 1) изотоническом | a) прикладывают определенную растягивающую силу и измеряют во времени длину системы, при этом получают кривые ползучести |
| 2) изометрическом | b) ступенчато изменяют длину объекта и измеряют в новом состоянии изменение напряжения во времени, при этом получают кривые релаксации напряжения |

1b, 2a

8. Составьте высказывание из следующих фраз:

A. Вязкоупругая обратимая деформация моделируется системой, состоящей из . . .

- 1) «поршня» и «пружины», соединенных последовательно;
- 2) «пружины»;
- 3) «поршня» и «пружины», соединенных параллельно;
- 4) «поршня».

B. В рамках этой модели при постоянно действующей силе . . .

- 1) происходит упругая мгновенная деформация;
- 2) деформация пропорционально возрастает со временем действия силы;
- 3) деформация экспоненциально возрастает со временем;
- 4) деформация не зависит от времени.

C. После прекращения действия силы такая деформация . . .

- 1) остается без изменения;
- 2) экспоненциально убывает со временем;

A3B3C2

9. Составьте высказывание из следующих фраз:

A. При исследовании механических свойств сосудистой системы обычно рассматривают деформацию сосуда как . . .

- 1) результат действия давления изнутри сосуда на упругий цилиндр;
- 2) результат действия давления, возникающего в эластичном резервуаре;
- 3) относительное изменение просвета сосуда при постоянной силе давления.

В. Механические свойства сосудов описываются

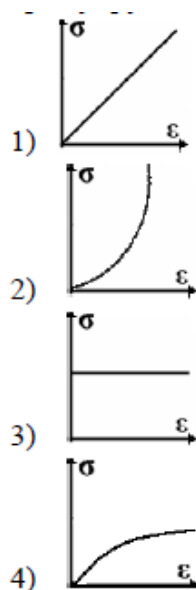
- 1) законом Стокса;
- 2) формулой Пуазейля;
- 3) уравнением Ньютона;
- 4) уравнением Ламе;

С. в котором устанавливается зависимость между . . .

- 1) напряжением, давлением, радиусом сосуда, площадью стенки;
- 2) давлением, толщиной стенок сосуда, напряжением, модулем Юнга;

A1B4C3

10. График упругой деформации представлен на рисунке:



- a) 1) (+)
- b) 2)
- c) 3)
- d) 4)

11. Составьте высказывание из следующих фраз:

А. При упругой деформации растяжения происходит.....

- 1) удлинение образца
- 2) укорочение образца
- 3) сдвиг поверхности образца
- 4) форма образца не изменяется

В. Мерой такой деформации является.....

- 1) относительное удлинение
- 2) угол сдвига
- 3) модуль упругости
- 4) напряжение

С. При действии деформирующей внешней силы в теле возникают внутренние силы, мерой этих сил является.....

- 1) сила межмолекулярного взаимодействия
- 2) сила поверхностного натяжения

- 3) относительное удлинение
- 4) механическое напряжение

A1B1C4

12. Составьте высказывание из следующих фраз:

- А. Релаксация напряжения проявляется при следующем условии:
- 1) относительная деформация постоянна, а напряжение с течением времени убывает
 - 2) нагрузка постоянна, а относительная деформация изменяется с течением времени
 - 3) при изменении напряжения изменяется относительная деформация.
- В. Такое поведение объекта изучается на модели, состоящей из . . .
- 1) «поршня» и «пружины», соединенных последовательно
 - 2) «пружины»
 - 3) «поршня» и «пружины», соединенных параллельно
 - 4) «поршня»

A1B2

13. Составьте высказывание из следующих фраз:

- А. Модель Кельвина-Фойхта состоит из . . .
- 1) упругого и вязкого элементов, соединенных параллельно
 - 2) упругого и вязкого элементов, соединенных последовательно
 - 3) нескольких вязких элементов, соединенных параллельно.
- В. Если приложить постоянную силу к такой модели и закрепить это состояние, то деформация будет . . .
- 1) экспоненциально возрастать со временем
 - 2) линейно убывать со временем
 - 3) линейно возрастать со временем
 - 4) мгновенно возрастать, а затем сохраняться неизменной.
- С. При снятии нагрузки деформация . . .
- 1) линейно убывает со временем
 - 2) экспоненциально убывает со временем
 - 3) первоначально мгновенно убывает до некоторого значения, а затем остается неизменной (т.е. наблюдается остаточная деформация).

A1B1C2

14. Если модуль упругости сухожилия принять равным 10^9 Па, то абсолютное удлинение сухожилия длиной 5 см и диаметром 4 мм под действием силы 31,4 Н равно:

- a) 1,25 мм
- b) $1,25 \cdot 10^{-6}$ м
- c) 0,125 мм (+)

15. Длительность временных интервалов ЭКГ при увеличении скорости движения диаграммной ленты в 2 раза:

- a) увеличится в 2 раза
- b) уменьшится в 2 раза
- c) не изменится (+)

16. Составьте высказывание из следующих фраз:

А. Практически все материалы обладают

- 1) ползучестью
- 2) упругостью
- 3) пластичностью

В. Это выражается в том, что . . .

- 1) под воздействием постоянной нагрузки размеры образца не изменяются
- 2) под действием постоянной нагрузки происходит деформация образца
- 3) после снятия нагрузки образец восстанавливает свои размеры и форму

С. Это свойство моделируется моделью - . . .

- 1) «пружина»
- 2) Максвелла
- 3) Кельвина-Фойхта
- 4) поршень с отверстиями, движущийся в цилиндре с вязкой жидкостью

A2B3C1

17. Установите соответствие между стандартными отведениями по теории Эйнтховена и точками на теле пациента:

- | | |
|---------------------|---------------------------|
| 1) первое отведение | a) правая рука-левая нога |
| 2) второе отведение | b) левая рука-левая нога |
| 3) третье отведение | c) правая рука-левая рука |

1с, 2а, 3b

18. Составьте высказывание из следующих фраз:

А. Так как электрический момент диполя сердца...

- 1) постоянен во времени
- 2) колеблется с определенной частотой
- 3) изменяется со временем

В. то в отведениях будут получены зависимости...

- 1) разности потенциалов от времени
- 2) биотоков сердца от времени

С. которые называются ...

- 1) электрограммами
- 2) электрокардиограммами
- 3) электромиограммами.

A3B1C2

19. Составьте высказывание из следующих фраз:

- А. ... диполем называют систему
- 1) Токовым
 - 2) Электрическим
- В. состоящую из..., расположенных на некотором расстоянии l друг от друга
- 1) двух равных по величине q одноименных точечных электрических зарядов
 - 2) двух равных по величине q разноименных точечных электрических зарядов
 - 3) истока и стока тока I
- С. Электрическим моментом такого диполя называется вектор, равный по величине...
- 1) Il^2
 - 2) ql
 - 3) ql^2
 - 4) I^2l
 - 5) q^2l

A2B2C2

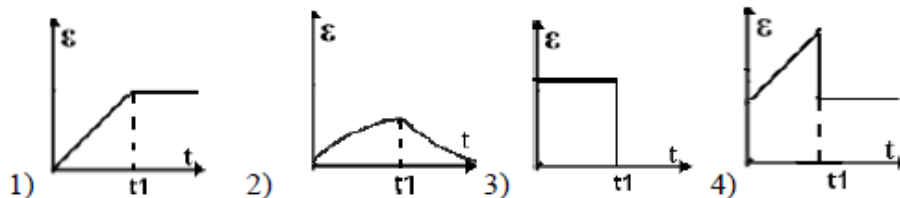
20. Установите соответствие между зубцом ЭКГ и процессом в сердце:

- | | |
|------------|----------------------------|
| 1) зубец Р | а) сокращение предсердий |
| 2) зубец Q | б) сокращение желудочков |
| 3) зубец R | в) расслабление желудочков |
| 4) зубец S | |
| 5) зубец Т | |

1a, 2b, 3b, 4b, 5c

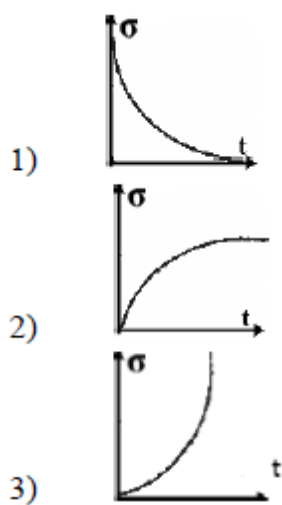
5. МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

1. График зависимости деформации ε от времени в вязкоупругой модели Максвелла имеет вид:



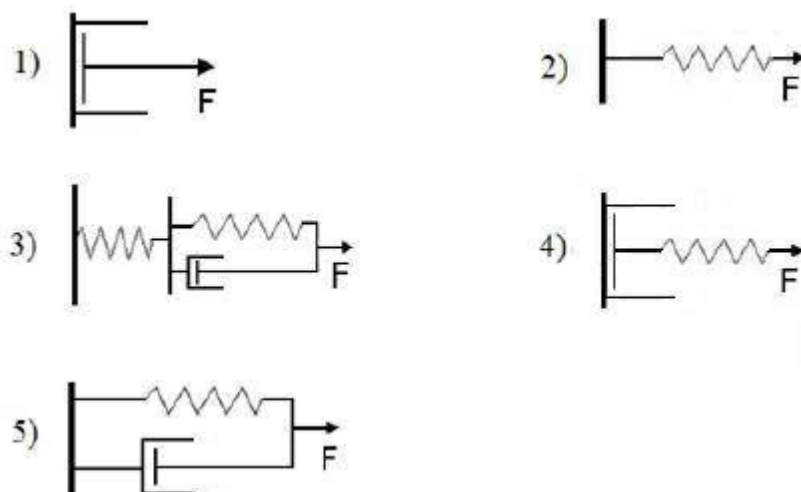
- a) 1)
- b) 2)
- c) (+)
- d) 4)

2. График зависимости напряжения σ от времени в модели Максвелла имеет вид:



- a) 1) (+)
- b) 2)
- c) 3)

3. Схема соответствующая вязкоупругой модели Зинера:



- a) 1)
- b) 2)
- c) 3) (+)
- d) 4)
- e) 5)

4. Аналоговой моделью сосудистой системы является:

- a) электрическая цепь из сопротивлений и емкостей
- b) электрическая цепь из емкостей и индуктивностей
- c) электрическая цепь из сопротивлений и индуктивностей
- d) модель Франка
- e) электрическая цепь из сопротивлений, емкостей и индуктивностей (+)

5. Какая модель является адекватной для исследования электрогенеза в клетках?:

- a) аксон кальмара (+)
- b) бислойная липидная мембрана
- c) липосома
- d) монослой липидов

6. В модели Вольтерра численность популяций хищников и жертв совершает гармонические колебания. Одинаковы ли частоты и фазы этих колебаний?:

- a) частоты одинаковы
- b) частоты разные
- c) фазы одинаковы
- d) фазы разные

1) ac 2) bd 3)ad (+) 4)bd

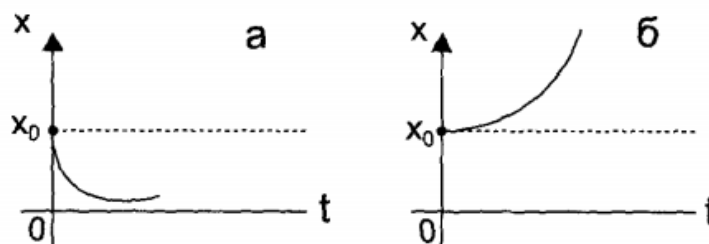
7. Адекватной математической моделью процесса формирования трансмембранной разности потенциалов для клетки в равновесном состоянии является:

- a) уравнение Фика
- b) уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца
- c) уравнение Нернста (+)
- d) уравнение Нернста-Планка
- e) модель Ходжкина-Хаксли
- f)

8. Модель Франка это ... параметрами модель кровообращения:

- a) гидродинамическая с распределенными
- b) гидростатическая с распределенными
- c) гидродинамическая с сосредоточенными (+)
- d) гидростатическая с сосредоточенными

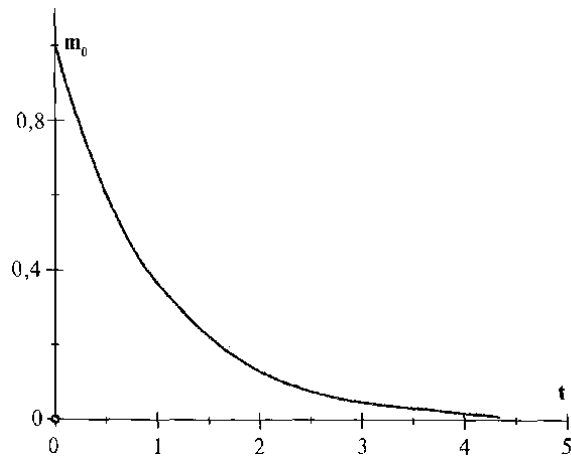
9. Динамика численности популяции в модели Мальтуса при $\gamma < \delta$ (δ - скорость гибели, γ - скорость размножения) представлена:



- a) на рисунке а (+)

b) на рисунке 6

10. На графике представлена зависимость массы лекарственного препарата в крови от времени:



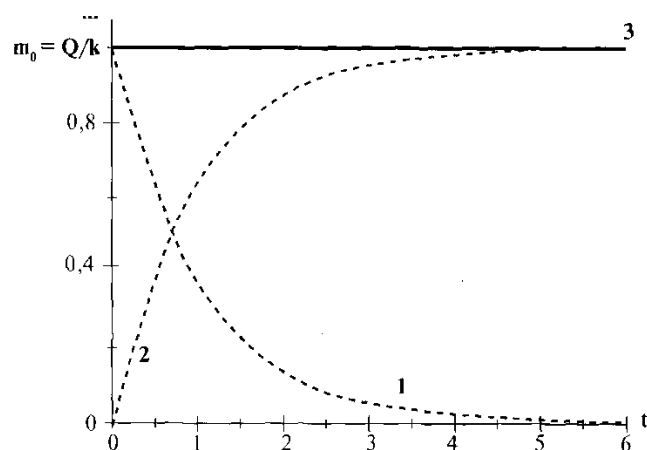
- a) при инфузии
- b) после инъекции (+)
- c) при комбинированном способе введения

11. Укажите правильные высказывания:

В модели «хищник-жертва»:

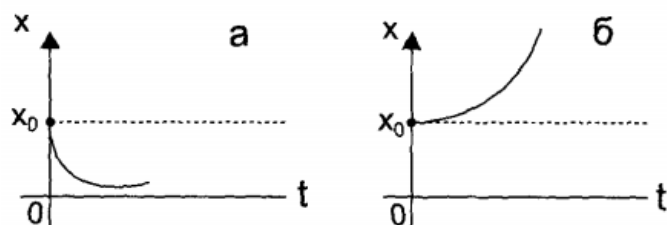
- a) число жертв максимально, когда число хищников минимально
- b) число жертв максимально, когда число хищников достигает стационарного значения (+)
- c) число жертв минимально, когда число хищников достигает стационарного значения (+)
- d) число хищников максимально, когда число жертв минимально
- e) число хищников максимально, когда число жертв достигает стационарного значения (+)
- f) число хищников минимально, когда число жертв достигает стационарного значения (+)

12. На графике 3 представлена зависимость массы лекарственного препарата в крови от времени:



- a) при инфузии
- b) после инъекции
- c) при комбинированном способе введения (+)

13. Динамика численности популяции в модели Мальтуса при $\gamma > \delta$ (δ - скорость гибели, γ - скорость размножения) представлена:

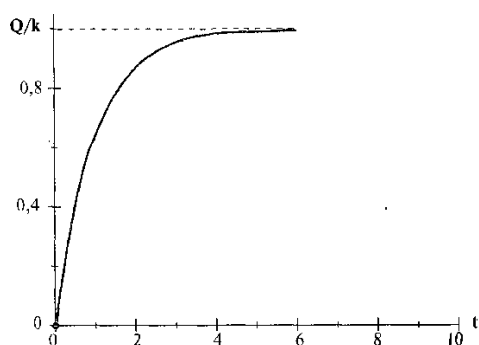


- a) на рисунке а
- b) на рисунке б (+)

14. В фармакокинетической модели (указать неверное):

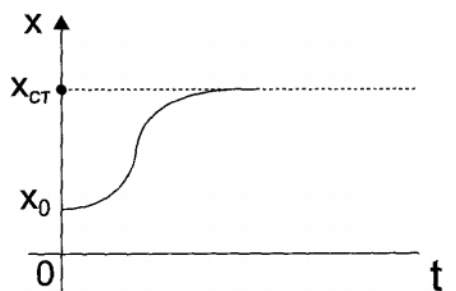
- a) не рассматривается система органов, через которые последовательно проходит лекарство
- b) учитываются химические превращения (+)
- c) исключается многостадийность процессов ввода, переноса и вывода лекарственного вещества

15. На графике представлена зависимость массы лекарственного препарата в крови от времени:



- a) при инфузии (+)
- b) после инъекции
- c) при комбинированном способе введения

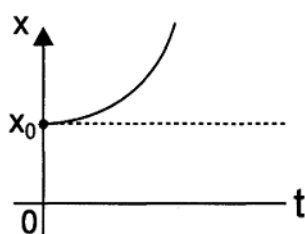
16. На рисунке представлена:



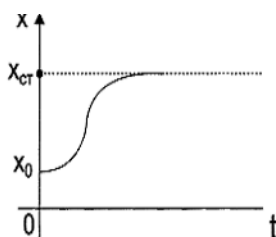
- a) динамика численности популяции без учета конкуренции между особями
- b) динамика численности жертв в модели хищник-жертва
- c) динамика численности популяции с учетом конкуренции между особями (+)
- d) динамика численности хищников в модели хищник-жертва

17. Установите соответствие между моделью и графиком:

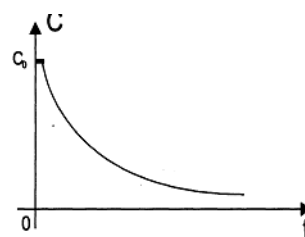
- 1) Фармакокинетическая
- 2) Мальтуса
- 3) Ферхюльста



a)



b)



c)

1c, 2a, 3b

18. Установите соответствие между способом введения лекарственного препарата и формулой:

- 1) Инъекция

a) $m(t) = (Q/k) (1 - e^{-kt}) + m_0 e^{-kt}$

- 2) Инфузия

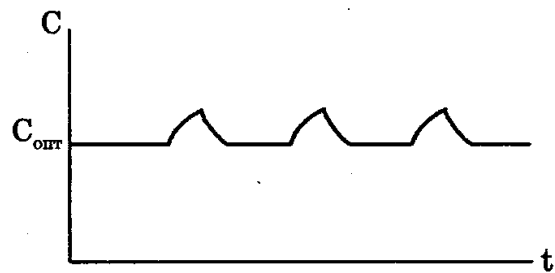
b) $m(t) = m_0 e^{-kt}$

- 3) Комбинированный способ

c) $m(t) = (Q/k) (1 - e^{-kt})$

1b, 2c, 3a

19. В фармакокинетической модели график зависимости концентрации лекарственного препарата в крови от времени имеет вид:



Каковы режимы введения лекарственного препарата?:

- a) инфузия, периодическая инъекция
- b) нагрузочная доза, инфузия и периодическая инъекция (+)
- c) периодическая инъекция и нагрузочная доза

20. Вставьте в логической последовательности номера ответов.

Адекватной _____ моделью процесса формирования потенциала действия в аксоне кальмара является_

- a) физической
- b) математической
- c) биологической
- d) уравнение Томаса
- e) уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца
- f) модель Ходжкина-Хаксли

b, f