

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Биофизика»
для обучающихся 2023 года поступления
по образовательной программе
30.05.01 Медицинская биохимия
направленность (профиль) Медицинская биохимия
(специалитет),
форма обучения очная
на 2025-2026 учебный год**

1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации по дисциплине

1.1. Оценочные средства для проведения аттестации на занятиях семинарского типа

Аттестация на занятиях семинарского типа включает следующие типы заданий: тестирование, контрольная работа, решение ситуационных задач, собеседование по контрольным вопросам, оценка освоения практических навыков (умений).

1.1.1. Примеры тестовых заданий

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1.

1) При хемилюминесценции энергия высвеченного кванта соответствует:

- А. Ультрафиолетовому излучению
- Б. Видимой области спектра
- В. Инфракрасному излучению
- Г. Микроволновому излучению

2) Люциферин-люциферазная реакция может быть использована для измерения концентрации:

- А. НАДН
- Б. ФАДН
- В. АТФ
- Г. Рибофлавина

3) Найдите общее определение хемилюминесценции. Хемилюминесценция это:

- А. Свечение, сопровождающее химические реакции
- Б. Свечение системы, возникающее после действия ионизирующей радиацией
- В. Свечение в системах, содержащих активные формы кислорода
- Г. Свечение бактерий, простейших, моллюсков

4) Найдите радикал, образование которого может приводить к высвечиванию кванта света:

- А. Формиат-радикал
- Б. Карбонат-радикал
- В. Супероксид-радикал
- Г. Гидропероксид-радикал

5) Выберите из следующего списка группу биологически важных соединений, для которых в наибольшей степени характерна гипохромия в процессе формирования определенной вторичной структуры:

- А. гликофинголипиды
- Б. ДНК

- В. рибонуклеиновые кислоты
- Г. гликозаминогликаны
- Д. белки

6) Несоблюдение какого из ниже перечисленных свойств падающего на образец светового пучка вызывает отклонения от соблюдения закона Бугера - Ламберта - Бэра?

- А. когерентность
- Б. полихроматичность
- В. монохроматичность
- Г. определенное направление поляризации
- Д. малое угловое рассеяние

7) Какие переходы объясняют поглощение электромагнитного излучения с длиной волны около 300 нм?

- А. вращательные
- Б. колебательные
- В. электронные

8) Какая фотометрическая характеристика позволяет оценить интенсивность поглощения веществом электромагнитного излучения вне зависимости от его концентрации в растворе?

- А. коэффициент молярного поглощения
- Б. удельная оптическая плотность
- В. форма спектра поглощения
- Г. удельное поглощение
- Д. оптическая плотность

9) Какой из ниже поименованных методов спектрофотометрического анализа представляется наиболее удобным для определения степени диссоциации мультисубъединичных белков?

- А. измерение абсолютного спектра
- Б. измерение дифференциального спектра
- В. получение производного спектра
- Г. измерение динамики спектральных изменений во времени

10) Какая из приведенных поддерживающих сред наиболее подходит для электрофоретического разделения хромосомной ДНК из лейкоцитов человека?

- А. бумага
- Б. ацетат целлюлозы
- В. тонкий слой сефадекса
- Г. полиакриламидный гель
- Д. агароза
- Е. смесь агарозы и полиакриламидного геля
- Ж. ни одна из приведенных сред

1.1.2. Примеры варианта контрольной работы

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1., ОПК-1.2.1.

- 1) Задание: Изобразите графически и сравните характеристики (спектральный диапазон и чувствительность) скотопического и фотопического зрения.
- 2) Задание: Наружный слуховой проход у человека, являющийся резонатором звуковых волн, имеет длину 2,7 см. Резонанс наблюдается, если длина резонатора

составляет одну четвертую длины волны. Рассчитайте резонансную частоту, которая будет соответствовать максимальной чувствительности слуха.

1.1.3. Примеры ситуационных задач

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1., ОПК-1.2.1.

- 1) Задача: Дайте описание нескольких возможных механизмов возрастания квантового выхода флуоресцирующего хромофора при связывании с ним другой молекулы. Почему иногда могут быть сдвиги спектров возбуждения (или испускания) или обоих вместе? Происходит ли сдвиг в сторону длинных или коротких длин волн?
- 2) Задача: Для определения доступности триптофановых остатков растворителю можно использовать тушение триптофановой флуоресценции иодид-ионами. Известно, что белок содержит только один триптофан, флуоресценция которого не тушится иодид-ионами. Каковы возможные объяснения отсутствия тушения?

1.1.4. Примеры контрольных вопросов для собеседования

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1.

- 1) Биомеханические модели тканей: чисто упругий элемент, его свойства.
- 2) Биомеханические модели тканей: вязкостный элемент, его свойства.
- 3) Общие закономерности работы органов чувств, строение вкусового анализатора
- 4) Теории восприятия вкуса. Химические рецепторы возбуждений вкуса.
- 5) Особенности строения запахового анализатора. Секреторные железы Боумана, роль щелочных фосфатаз. Схема строения адренолинового и запахового рецепторов.
- 6) Теория обоняния. Механизм распознавания запаха.
- 7) Активная среда, автоволны, их отличие от колебаний механических и электромагнитных волн. Механизм распространения нервного импульса.
- 8) Распространение автоволн в однородной среде. τ – модель Винера и Роземблута.
- 9) Основные свойства автоволн. Однородные, неоднородные среды.
- 10) Условия возникновения циркуляции автоволн.

1.1.5. Примеры заданий по оценке освоения практических навыков (умений)

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1., ОПК-1.2.1.

Выполнение практической работы по определению параметров связывания бромкрезолового с альбумином.

- а) Вам необходимо приготовить растворы БКЗ заданной молярной концентрации из 0,1 мМ рабочего раствора (С1-С6, от 0,01 до 0,1 мкМ/л).
- б) После этого вам необходимо из каждого разведения приготовить растворы для измерения. Затем содержимое пробирок тщательно перемешивают, избегая образования пены. Через 5—10 мин измеряют абсорбцию раствора на спектрофотометре при длине волны 630 нм в кювете с толщиной слоя 1 см против контрольной (холостой) пробы. Окраска стабильна в течение 8 ч.
- в) По полученным данным вам необходимо построить калибровочный график зависимости D от $D/[L]$ (D – оптическая плотность, L – концентрация лиганда). Рассчитать константы связывания.

- г) Применить функции программы Excel в расчетах характеристик связывания и оценки аналитических ошибок. Добавить на график линию тренда и уравнение прямой с достоверностью уровня аппроксимации.

Вопросы: Объясните влияние pH на параметры связывания БКЗ с альбумином.

1.2. Оценочные средства для самостоятельной работы обучающихся

Оценка самостоятельной работы включает в себя тестирование.

1.2.1. Примеры тестовых заданий с одиночным ответом

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1.

1. Что такое Фурье-трансформационная спектроскопия (FTS)?
 - а) Метод разделения света с помощью призмы
 - б) Техника получения спектров на основе интерферометрии и Фурье-преобразования
 - в) Метод измерения ультрафиолетового излучения
 - г) Техника анализа массы молекул
2. Кто изобрёл интерферометр, лежащий в основе Фурье-трансформационная спектроскопии (FTS)?
 - а) Пьер Коннес
 - б) Альберт Майкельсон
 - в) Питер Феллгетт
 - г) Джеймс Кули
3. Физический принцип, на котором основана ИК-Фурье-спектроскопия, — это:
 - а) Дифракция света
 - б) Интерференция электромагнитных волн
 - в) Поляризация света
 - г) Комптоновское рассеяние
4. Какое устройство является сердцем интерферометра Майкельсона, используемого в Фурье-спектрометрах?
 - а) Призма
 - б) Дифракционная решетка
 - в) Светоделительное зеркало
 - г) Фотолюминесцентный детектор
5. Закон Стокса-Ломмеля утверждает, что:
 - а) Длительность свечения всегда постоянна для данного вещества
 - б) Спектр люминесценции смещен в сторону больших длин волн относительно спектра поглощения
 - в) Интенсивность свечения пропорциональна интенсивности возбуждения
 - г) Квантовый выход всегда меньше единицы
6. Кто из ученых ввел понятие «квантовый выход» флуоресценции?
 - а) С.И. Вавилов
 - б) Дж. Г. Стокс
 - в) В.Л. Лёвшин
 - г) М. Каша

1.2.2. Примеры тестовых заданий с множественным выбором и/или на сопоставление и/или на установление последовательности

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1.

1. Расставьте этапы процесса флуоресценции в правильном порядке

- А) Испускание фотона (флуоресценция) и возврат в основное состояние S_0 .
- Б) Вибрационная релаксация на низший колебательный подуровень возбужденного состояния S_1 .
- В) Поглощение фотона и переход молекулы на высокий колебательный подуровень возбужденного электронного состояния S_1 или S_2 .
- Г) Внутренняя конверсия (безызлучательный переход на низший электронный уровень, e.g., $S_2 \rightarrow S_1$).
- Д) Безызлучательный переход на низший колебательный подуровень состояния S_1 .

2. Расположите процессы в порядке уменьшения времени жизни возбужденного состояния (от самого долгого к самому короткому).

- А) Флуоресценция
- Б) Фосфоресценция
- В) Вибрационная релаксация
- Г) Межкомбинационная конверсия
- Д) Внутренняя конверсия

3. Установите соответствие между законом/принципом люминесценции и его формулировкой, подобрав к каждой позиции, данной в первом столбце, соответствующую позицию из второго столбца:

1) Закон Стокса-Ломмеля	1. Спектр люминесценции смещен в длинноволновую область относительно спектра поглощения.
2) Закон Вавилова	2. Квантовый выход флуоресценции не зависит от длины волны возбуждения.
3) Правило Каши	3. Спектр люминесценции не зависит от длины волны возбуждения.
4) Правило Лёвшина	4. Явление приближённой зеркальной симметрии спектров поглощения и люминесценции
5) Закон сохранения энергии	5. Энергия испущенного фотона не может превышать энергию поглощенного фотона.

4. Установите соответствие между типом люминесценции и источником энергии для её возбуждения, подобрав к каждой позиции, данной в первом столбце, соответствующую позицию из второго столбца:

1) Фотолюминесценция	А. Поток фотонов
2) Хемилюминесценция	Б. Химическая реакция
3) Электrolюминесценция	В. Поле высокой напряженности, электрический разряд
4) Биолюминесценция	Г. Химическая реакция в живых организмах
5) Термолюминесценция	Д. Нагревание предварительно облученного вещества
6) Радиолюминесценция	Е. Поток ионизирующих частиц (α , β , γ -излучение)
7) Сонолюминесценция	Ж.Высокочастотные акустические волны (звук)

5. Установите соответствие между этапом обработки данных в Фурье-спектроскопии и его целью, подобрав к каждой позиции, данной в первом столбце, соответствующую позицию из второго столбца:

1) Запись интерферограммы фона и вычитание фона	А) Устранение инструментального вклада (спектра прибора и атмосферы) из сырых данных.
2) Накопление сканов	Б) Усреднение сигнала для увеличения отношения сигнал/шум.
3) Аподизация	В) Уменьшение "крыльев" у спектральных линий (артефактов усечения) ценой небольшого ухудшения разрешения.
4) Фазовая коррекция	Г) Устранение фазовых искажений, приводящих к асимметрии спектра.
5) Фурье-преобразование	Д) Получение частотного спектра из интерферограммы.
6) Отношение спектра образца к спектру фона	Е) Получение финального спектра пропускания или поглощения образца.

1.2.3. Примеры заданий открытого типа (вопрос с открытым ответом)

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1.

1. Напишите, в какой области спектра наиболее широко применяется классическая Фурье-спектроскопия? Ответ укажите без использования аббревиатур.
2. Как называется график зависимости интенсивности излучения от разности хода лучей?
3. Напишите подвижный элемент (одно слово) в интерферометре Майкельсона для создания разности хода?
4. Какой процесс является основным конкурентом люминесценции?
5. Как называется люминесценция, вызванная химической реакцией?
6. В какое метастабильное состояние (одно слово) переходит молекула перед фосфоресценцией?
7. Как называется разность длин волн максимумов поглощения и испускания? Ответ содержит два слова.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Промежуточная аттестация включает следующие типы заданий: собеседование.

2.1. Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации:

№	Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации	Проверяемые индикаторы достижения компетенций
1.	Биофизика как наука и ее место в системе биологических наук. Основные разделы биофизики. Методы, используемые в биофизике.	ОПК-1.1.1.
2.	Основные понятия биоэнергетики: системы и объекты, сила, работа, энергия. Осмотическое давление и осмотическая работа. Электрохимический потенциал ионов. Электрическая энергия иона в растворе. Электрическая работа при переносе ионов через мембрану.	ОПК-1.1.1.
3.	Критерии устойчивости стационарных состояний вблизи состояния термодинамического равновесия. Соотношения Онзагера.	ОПК-1.1.1.
4.	Критерии устойчивости стационарных состояний вблизи состояния термодинамического равновесия. Теорема Пригожина.	ОПК-1.1.1.
5.	Количественные закономерности поглощения света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Количественные показатели поглощения света. Спектры поглощения биомолекул. Особенности поглощения света в биологических системах: влияние неравномерного распределения молекул и светорассеяния, влияние ориентации молекул.	ОПК-1.1.1.
6.	Дифференциальная и производная спектрофотометрия многокомпонентных биологических объектов. Области применения спектрофотометрии в биологии и медицине. Спектры поглощения аминокислот и белков, нуклеиновых кислот. Гипохромный и гиперхромный эффекты.	ОПК-1.1.1.
7.	Флуоресцентная спектроскопия. Основное уравнение. Квантовый выход. Спектры возбуждения и испускания флуоресценции. Стоксов сдвиг при флуоресценции и фосфоресценции.	ОПК-1.1.1.
8.	Флуоресцентная спектроскопия. Температурная зависимость квантового выхода флуоресценции. Эффект Шпольского. Тушение флуоресценции. Уравнение Штерна-Фольмера.	ОПК-1.1.1.
9.	Миграция энергии электронного возбуждения в биологических системах. Механизмы миграции энергии электронного возбуждения в биологических системах: индуктивно-резонансная миграция энергии по синглетным уровням и обменно-резонансная миграция энергии по триплетным уровням. «Флуоресцентная линейка».	ОПК-1.1.1.
10.	Принцип метода ЭПР. Эффект Зеемана. Основное уравнение резонанса. Характеристики спектра ЭПР: амплитуда, ширина и форма линии. Тонкая и сверхтонкая структура.	ОПК-1.1.1.
11.	Применение ЭПР в медико-биологических исследованиях.	ОПК-1.1.1.

	Естественные сигналы ЭПР, наблюдаемые в биологических системах. Спиновые метки и спиновые зонды в исследовании свойств биообъектов.	
12.	Принцип метода ЯМР. Основное уравнение резонанса, химический сдвиг, расщепление линий. Спин-спиновая и спин-решеточная релаксация. Связь между шириной спектральной линии и временами релаксации.	ОПК-1.1.1.
13.	Упругие и электрические свойства мембран. Образование и затекание поры. Электрическая стабильность мембран. Напряжение пробоя. Подвижность липидов в мембранах. Латеральная диффузия. Переходы «флип-флоп». Методы изучения.	ОПК-1.1.1.
14.	Фазовые переходы «смектическая жидкокристаллическая фаза – гель». Методы изучения фазовых переходов в мембранах. Термодинамика фазовых переходов. Кооперативность переходов, размер кооперативного звена. Изменения геометрии и электрических свойств мембран при фазовых переходах. Методы регистрации.	ОПК-1.1.1.
15.	Организация мембран. Конформационная подвижность различных участков жирнокислотных цепей, параметр порядка, образование кинков. Методы изучения конформационной подвижности.	ОПК-1.1.1.
16.	Диффузионный перенос частиц через мембрану. Образование кинков. Перенос веществ через липидный бислой как результат перехода между кинками. Уравнение Теорелла. Связь параметров уравнения Теорелла с первым законом Фика.	ОПК-1.1.1.
17.	Поперечные профили концентрации вещества по мембране. Проницаемость мембран. Второй закон Фика. Влияние примембранных слоев воды на проницаемость мембран.	ОПК-1.1.1.
18.	Решение уравнения Нернста-Планка в приближении Гендерсона и Гольдмана. Потоки ионов через мембрану при условии независимости. Соотношение Уссинга для пассивного транспорта.	ОПК-1.1.1.
19.	Методы исследования ионного транспорта через мембраны. Бислойные липидные мембраны, гигантский аксон кальмара. Микроэлектродная техника. Техника петч-кламп.	ОПК-1.1.1.
20.	Влияние разности концентраций на вольтамперные характеристики ионных потоков. Нарушение условия независимости потоков. Осциллятор Теорелла.	ОПК-1.1.1.
21.	Термодинамическая вероятность и энтропия. Внутренняя энергия и теплосодержание. Обобщенное уравнение первого и второго закона. Связь константы равновесия с изменением свободной энергии.	ОПК-1.1.1.
22.	Активный транспорт. Молекулярная организация и стадии работы Na-K-АТФазы. Последовательность стадий работы Са-АТФазы. Протонные помпы.	ОПК-1.1.1.
23.	Переносчики ионов и каналы. Каналообразующие агенты. Зависимость проводимости от концентрации ионов. Типы переносчиков: нейтральные, обменный транспорт, липофильные разобщители. Механизм переноса ионов. Отличия вольтамперных характеристик калиевых и	ОПК-1.1.1.

	натриевых каналов.	
24.	Регистрация токов через мембрану в условиях фиксации потенциала (экспериментальные предпосылки теории Ходжкина-Хаксли). Блокаторы ионных каналов.	ОПК-1.1.1.
25.	Регистрация потенциала действия и токов потенциал-зависимых натриевых и калиевых каналов. Пороговость действия.	ОПК-1.1.1.
26.	Динамика натриевых и калиевых токов при формировании потенциала действия.	ОПК-1.1.1.
27.	Модель Ходжкина-Хаксли. Воротные механизмы каналов. Регистрация воротных токов.	ОПК-1.1.1.
28.	Распространение импульса: эквивалентная цепь с распределенными элементами. Телеграфное (кабельное) уравнение.	ОПК-1.1.1.
29.	Решение телеграфного уравнения для стационарных условий: падение напряжения в зависимости от толщины (радиуса) нервного волокна, сопротивления мембраны. Влияние миелинизации на скорость распространения импульса.	ОПК-1.1.1.
30.	Особенности потенциалов действия в кардиомиоцитах. Влияние кальциевых токов.	ОПК-1.1.1.
31.	Инициация сигналов: хемичувствительные каналы (н-холинорецептор), возникновение автоколебаний – осциллятор Теорелла.	ОПК-1.1.1.
32.	Свободные радикалы. Определение, обнаружение, свойства. Факторы, определяющие активность и стабильность свободных радикалов. Примеры.	ОПК-1.1.1.
33.	Номенклатура свободных радикалов. Свободные радикалы в организме. Первичные и вторичные радикалы. Источники возникновения.	ОПК-1.1.1.
34.	Активные формы кислорода. Свойства, источники возникновения.	ОПК-1.1.1.
35.	Перекисное окисление липидов. Стадии образования. Продукты перекисного окисления в организме. Стадии превращения перекисей липидов, приводящие к появлению хемилюминесценции.	ОПК-1.1.1.
36.	Свойства природных и синтетических антиоксидантов. Ферментативная антиоксидантная система.	ОПК-1.1.1.
37.	Роль свободных радикалов в физиологических и патофизиологических процессах.	ОПК-1.1.1.
38.	Типы радикалов, которые могут давать хемилюминесценцию. Реакция карбонатов, приводящая к появлению возбужденных молекул. Физические активаторы хемилюминесценции. Механизм действия.	ОПК-1.1.1.
39.	Характеристики хемилюминесценции (спектр, квантовый выход, время жизни). Доказательства триплетного состояния продуктов перекисного окисления.	ОПК-1.1.1.
40.	Люминесценция. Классификация процессов и факторы их вызывающие. Биолюминесценция. Примеры систем и их использование в медико-биологических исследованиях.	ОПК-1.1.1.
41.	Физические основы и принципиальное устройство интерферометра Майкельсона. Отличия Фурье-спектроскопии от классической дисперсионной.	ОПК-1.1.1.

42.	Общие закономерности фотохимических превращений. Квантовый выход фотохимических реакций (Определение и зависимость от констант скоростей альтернативных процессов).	ОПК-1.1.1.
43.	Кинетика однофотонных необратимых превращений. Характер зависимости количества продукта от интенсивности и времени облучения. Влияние экранирующих соединений на образование фотопродукта. Поперечное сечение фотолиза.	ОПК-1.1.1.
44.	Кинетика обратимых однофотонных фотопревращений биомолекул. Зависимость эффекта от времени и интенсивности облучения	ОПК-1.1.1.
45.	Спектры действия фотобиологических процессов, задачи их исследования. Теория спектров действия фотобиологических процессов при постоянной дозе облучения,	ОПК-1.1.1.
46.	Регистрация спектров действия при постоянной величине фотобиологического эффекта. Характер связи между дозой облучения и свойствами акцептора. Условия применимости.	ОПК-1.1.1.
47.	Фотобиологические эффекты, зависящие от скорости образования фотохимического продукта.	ОПК-1.1.1.
48.	Фотодинамические реакции. Механизм фотодинамических реакций типа I. Схема фотодинамических реакций типа II. Общая схема реакций. Исследование фотодинамических реакций типа II с использованием физических тушителей и химических ловушек.	ОПК-1.1.1.
49.	Характеристики солнечного ультрафиолетового излучения. Спектр пропускания солнечного излучения кислородом и озоном атмосферы Земли. Изменение ультрафиолетового излучения в результате истощения озонового слоя Земли.	ОПК-1.1.1.
50.	Диапазоны биологически активного ультрафиолетового излучения, их интенсивность в спектре излучения Солнца. Биомолекулы как мишени для ультрафиолетового излучения разных диапазонов.	ОПК-1.1.1.
51.	Механизм первичных фотоиндуцированных преобразований аминокислот. Квантовый выход фотолиза аминокислотных остатков.	ОПК-1.1.1.
52.	Фотодимеризация пиримидиновых оснований в нуклеиновых кислотах, роль триплетных состояний. Роль димеризации тимина в инактивации ДНК под действием УФ-излучения.	ОПК-1.1.1.
53.	Инактивирующее действие УФ-излучения на белки. Кинетика фотоинактивации белков. Спектры действия фотоинактивации белков. Существенные аминокислотные остатки.	ОПК-1.1.1.
54.	Токсические и аллергические эффекты ультрафиолетового излучения. Дозовые зависимости фототоксических и фотоаллергических процессов, механизм развития фотоаллергических процессов.	ОПК-1.1.1.
55.	Способы оценки спектров действия ультрафиолетового излучения. Особенности развития эритемы А, В и С на территории Волгоградской области. Зависимость глубины проникновения излучения в ткани от длины волны.	ОПК-1.1.1.
56.	Пигментация кожи под действием ультрафиолетового излучения. Особенности развития прямой и непрямой	ОПК-1.1.1.

	пигментации кожи.	
57.	Фотоканцерогенез. Дозовая зависимость. Синергизм действия ультрафиолета и химических канцерогенов.	ОПК-1.1.1.
58.	Фототоксические эффекты ультрафиолета на примере протопорфиринов. Фотореактивирующие ферменты.	ОПК-1.1.1.
59.	Общее представление об организации анализаторов. Роль каждого отдела в восприятии, передачи, обработке информации. Принципы кодирования информации в сенсорной системе. Общие закономерности работы органов чувств.	ОПК-1.1.1.
60.	Строение вкусового анализатора, локализация вкусовых рецепторов на поверхности языка. Основные и второстепенные вкусы. Опишите основные теории восприятия вкуса.	ОПК-1.1.1.
61.	Обонятельный эпителий. Секреторные железы Боумена, роль щелочных фосфатаз. Классификация запахов. Опишите основные теории обоняния.	ОПК-1.1.1.
62.	Опишите основные теории восприятия звука. Методы определения громкости и направления звуковых колебаний.	ОПК-1.1.1.
63.	Строение и функции палочек. Зависимость поглощения света от ориентации молекул. Понятие дихроизма поглощения и его роль в процессе фоторецепции.	ОПК-1.1.1.
64.	Спектральные характеристики и физиологические основы фотопического и скотопического зрения. Сравнительный анализ кривых видности, основные различия в положении максимума (λ_{max}) и ширине спектра, обусловленные типом фоторецепторов.	ОПК-1.1.1.
65.	Метод импульсного фотолиза и кинетической спектрофотометрии в исследованиях быстрых фотопревращений зрительных пигментов. Цис-транс-фотоизомеризация ретиналя.	ОПК-1.1.1.
66.	Цепь фотопревращений родопсина. Механизм фотопревращения родопсина в батородопсин. Энергетика фотоизомеризации родопсина и батородопсина.	ОПК-1.1.1.
67.	Рецепторные потенциалы. Восприятие цвета (М. Ломоносов, Г. Гельмгольц, Э. Геринг). Нарушения цветового зрения.	ОПК-1.1.1.
68.	Биомеханические модели тканей . Чисто упругий элемент, его свойства. Вязкостный элемент, его свойства.	ОПК-1.1.1.
69.	Биомеханические модели тканей. Структура, свойства и механизмы деформации моделей тела Фойгта и тела Максвелла, взаимосвязь с процессами релаксации напряжений и ползучести в вязкоупругих материалах.	ОПК-1.1.1.
70.	Взаимосвязь между структурой, химическим составом и механическими свойствами костной ткани, обеспечивающими её опорную и защитную функции. Виды деформации кости при действии напряжений сдвига, сжатия и растяжения. критические точки перехода механизм разрушения кости.	ОПК-1.1.1.
71.	Структурно-функциональные особенности и механические свойства (вязкостные и упругие параметры) гладких и скелетных мышц, ключевые различия в биомеханике и молекулярной организации сократительного аппарата	ОПК-1.1.1.

	гладких и скелетных мышц.	
72.	Механические процессы в легких. Силы, определяющие упругие свойства легких. Уравнение Лапласа для описания механики альвеол и анализ респираторной механики с использованием P-V – диаграмм.	ОПК-1.1.1.
73.	Механизм возникновения гистерезиса и различие кривых растяжения и сжатия лёгочной ткани. Влияние гистерезиса на величину работы, затрачиваемой на преодоление сил сопротивления при выдохе.	ОПК-1.1.1.
74.	Взаимосвязи между механическими и энергетическими параметрами мышечного сокращения в стационарном режиме сокращения. Уравнения Хилла.	ОПК-1.1.1.
75.	Дифракционная картина малоуглового рассеяния рентгеновских лучей при замыкании мостиков.	ОПК-1.1.1.
76.	Модель Дещеревского. Смысл параметров. Связь параметров модели Дещеревского с параметрами уравнений Хилла.	ОПК-1.1.1.
77.	Нестационарные режимы сокращения. Фазы изменения напряжения при одноступенчатом укорочении. Изменения напряжения при многоступенчатом укорочении. Фазы сокращения, соответствующие модели Войта.	ОПК-1.1.1.
78.	Основные теоретические модели, объясняющие механизм генерации силы в поперечно-полосатых мышцах. Ключевые положения и различия между моделью Хаксли—Симмонса и моделью, предложенной Айзенбергом и Хиллом.	ОПК-1.1.1.
79.	Молекулярный мотор мышцы. Трехмерная структура субфрагмента 1 миозина. Молекулярная модель рабочего цикла мостика.	ОПК-1.1.1.
80.	Продольная и тангенциальная деформация стенок сосудов. Уравнение Ламе для расчета эквивалентных механических напряжений, возникающих в стенке сосуда. Физический смысл входящих в уравнение величин и область его применения.	ОПК-1.1.1.
81.	Зависимость просвета сосуда от давления. Уравнения деформации при высоком модуле упругости.	ОПК-1.1.1.
82.	Динамический модуль упругости. Соотношение между динамическим и статическим модулем упругости (на основании вязкоупругих свойств коллагеново-эластиновых тканей).	ОПК-1.1.1.
83.	Молекулярное строение жидкости. Молекулярные основы вязкости жидкости, формула Ньютона. Критерии отличия ньютоновских жидкостей от неньютоновских	ОПК-1.1.1.
84.	Классификация режимов течения жидкости, физические закономерности, описывающие ламинарное и турбулентное течения. Значение числа Рейнольдса для определения перехода между типом течения. Закон Пуазейля для стационарного течения вязкой жидкости и физический смысл уравнения неразрывности струи. Закон Бернулли для стационарного течения идеальной жидкости.	ОПК-1.1.1.
85.	Реологические свойства крови. Профиль скорости для ньютоновских жидкостей и для крови. Зависимость вязкости от концентрации частиц. Вязкость при высоких и низких скоростях сдвига. Формула Кессона.	ОПК-1.1.1.

86.	Пульсовая волна, её характеристики: амплитуда в различных участках сосудистого русла, скорость распространения, длина волны.	ОПК-1.1.1.
87.	Описание кинетики кровотока с использованием модели Франка. Аналогия гидравлических и электрических параметров.	ОПК-1.1.1.
88.	Структура и динамика резистивной модели периферического кровотока и ее роль в изучении сосудистого сопротивления.	ОПК-1.1.1.
89.	Механизмы функционирования фильтрационно-реадсорбционной модели периферического кровотока и факторы, влияющие на ее эффективность. Роль в изучении микроциркуляторных процессов.	ОПК-1.1.1.
90.	Токовая природа внешних электрических полей тканей и органов. Клетки как токовые электрические генераторы.	ОПК-1.1.1.
91.	Потенциалы электрического поля униполя. Потенциалы электрического поля диполя.	ОПК-1.1.1.
92.	Фундаментальные принципы модели Эйнтховена, основные постулаты. Построение карты электрических потенциалов на поверхности тела для анализа сердечной активности.	ОПК-1.1.1.
93.	Многодипольные эквивалентные электрические генераторы сердца. Основные принципы модели Миллера и Гезелувитца. Адекватность модели и ограничения ее использования в клинической практике.	ОПК-1.1.1.
94.	Активная среда, автоволны, их отличие от колебаний механических и электромагнитных волн. Механизм распространения нервного импульса.	ОПК-1.1.1.
95.	Распространение автоволн в однородной среде. τ – модель Винера и Роземблюта. Основные свойства автоволн. Однородные, неоднородные среды.	ОПК-1.1.1.
96.	Условия возникновения циркуляции автоволн. Причины и механизм возникновения ревербератора в среде с отверстием. Роль границы раздела в процессе зарождения и поддержания циркуляции волнового фронта.	ОПК-1.1.1.
97.	Механизм трансформации ритма возбуждения в неоднородных средах. Возникновение ревербераций в неоднородных средах. Перечислите ключевые свойства ревербератора и свяжите эти понятия с патофизиологическими условиями возникновения мерцательной аритмии.	ОПК-1.1.1.
98.	Основные механизмы, определяющие электропроводность живых клеток и тканей для постоянного тока. Дайте определение явлению поляризации, перечислите и раскройте физическую природу основных видов поляризации, возникающих в биологических системах.	ОПК-1.1.1.
99.	Электропроводность клеток и тканей для переменного тока. Физико-химические механизмы, лежащие в основе зависимости импеданса (полного электрического сопротивления) биологических тканей от частоты переменного тока.	ОПК-1.1.1.
100.	Электроосмос и его практическое применение в медицине. Ионофорез. Действие постоянного тока на возбудимость и его использование в медицине.	ОПК-1.1.1.

101.	Механизмы возникновения потенциалов течения и оседания. Влияние величины и знака поверхностного электрического потенциала частицы на кинетику их агглютинации.	ОПК-1.1.1.
102.	Применение метода измерения электропроводности в биологических и медицинских исследованиях.	ОПК-1.1.1.
103.	Клеточный механизм генеза ЭКГ; определение дипольных моментов различных участков миокарда по данным проведения возбуждения и потенциалов действия его клеток. Компьютерный расчет ЭКГ в норме и при патологических состояниях в различных отведениях.	ОПК-1.1.1.
104.	Электрическая активность пирамидных нейронов новой коры как источник генеза электроэнцефалограмм. Импульсная и градуальная электрическая активность пирамидных нейронов новой коры.	ОПК-1.1.1.
105.	Физические основы и характеристики (частота, амплитуда, условия регистрации) электрических полей коры головного мозга, проявляющихся в виде альфа-, бета-, гамма-, тета- и дельта-ритмов. Вклад стандартного отклонения для количественной оценки биоэлектрической активности мозга.	ОПК-1.1.1.
106.	Электрокинетические явления. Механизм формирования потенциала макромолекул и клеток. Влияние на величину и стабильность дзета-потенциала условий окружающей среды.	ОПК-1.1.1.
107.	Типы рецепторов. Общие закономерности рецепции (доставка – связывание – узнавание – преобразование сигнала).	ОПК-1.1.1.
108.	Математические модели одно-, двух- и трехмерной диффузии. Одностадийный и двухстадийный механизмы диффузии лигандов.	ОПК-1.1.1.
109.	Связывание одного лиганда с одним центром связывания. Уравнение Скетчарда. Связывание одного лиганда с двумя центрами связывания.	ОПК-1.1.1.
110.	Связывание конкурирующих лигандов с одним центром связывания.	ОПК-1.1.1.
111.	Латеральная диффузия в биологических мембранах. Теория перколяции. Методы изучения	ОПК-1.1.1.
112.	Области применения спектрофотометрии в биологии и медицине. Спектры поглощения аминокислот и белков, нуклеиновых кислот. Гипохромный и гиперхромный эффекты в спектрах поглощения белков и нуклеиновых кислот.	ОПК-1.1.1.
113.	Особенности кинетики диффузионно контролируемых реакций в случае двухмерной диффузии. Механизм Up-Down-регуляции внутриклеточного ответа на гормональный сигнал.	ОПК-1.1.1.
114.	Схема регуляции концентрации кальция в цитоплазме. Динамика концентрации кальция при гормональной стимуляции.	ОПК-1.1.1.

2.2. Пример экзаменационного билета

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра: фундаментальной и клинической биохимии

Дисциплина: Биофизика

Специальность 30.05.01 Медицинская биохимия (уровень специалитета)

Учебный год: 2025-2026

Билет № ____

Экзаменационные вопросы:

1. Биофизический механизм генерации потенциала действия. Метод фиксации напряжения на мембране. Изменения потоков ионов калия и натрия во времени при генерации потенциала действия.
2. Конформации полипептидной цепи. Торсионные углы в пептидном звене. Стерические контурные диаграммы Рамачандрана. Сравнение контурных диаграмм с данными рентгеноструктурного анализа.
3. Основные понятия биоэнергетики: системы и объекты, сила, работа, энергия. Осмотическое давление и осмотическая работа. Электрохимический потенциал ионов. Электрическая энергия иона в растворе. Электрическая работа при переносе ионов через мембрану.

Заведующий кафедрой _____ О.В.Островский

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России по ссылке(ам):

Биофизика (часть 1_5 семестр) <https://elearning.volgmed.ru/course/view.php?id=8005>

Биофизика (часть 2_6 семестр) <https://elearning.volgmed.ru/course/view.php?id=8006>

СРО Биофизика (5 семестр) <https://elearning.volgmed.ru/course/view.php?id=11073>

СРО Биофизика (6 семестр) <https://elearning.volgmed.ru/course/view.php?id=11074>

Рассмотрено на заседании кафедры фундаментальной и клинической биохимии, протокол от «29» мая 2025 г. № 12.

Заведующий кафедрой
фундаментальной и клинической
биохимии, профессор, д.м.н.



О.В. Островский