

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Биофизика»
для обучающихся по образовательной программе
специалитета по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия,
направленность (профиль) Медицинская биохимия,
форма обучения очная
на 2023-2024 учебный год**

1.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации по дисциплине
Текущая аттестация включает следующие типы заданий: тестирование, оценка освоения практических навыков (умений), решение ситуационных задач, контрольная работа, собеседование по контрольным вопросам

1.1.1. Примеры тестовых заданий

Проверяемые компетенции: ОК-1, ПК-6

- 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. Пример варианта контрольной работы

Проверяемые компетенции: ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-6

Задание 1.

Изобразите графически и сравните характеристики (спектральный диапазон и чувствительность) скотопического и фотопического зрения

1.1.3. Примеры контрольных вопросов для собеседования

Проверяемые компетенции: ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-6

- 1) Биомеханические модели тканей: чисто упругий элемент, его свойства.
- 2) Биомеханические модели тканей: вязкостный элемент, его свойства.
- 3) Биомеханические модели тканей: тело Фойгта.
- 4) Биомеханические модели тканей: тело Максвелла.
- 5) Биомеханические модели тканей: сочетания упругих и вязкостных элементов.
- 6) Вязкостные и упругие свойства гладких мышц.
- 7) Вязкостные и упругие свойства скелетных мышц.
- 8) Механические свойства костей.
- 9) Уравнение Лапласа. Работа выдоха.
- 10) Механические процессы в легких: P-V – диаграммы.

1.1.4. Примеры ситуационных задач

Проверяемые компетенции: ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6

Задача № 1

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?

Задача № 2

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?

1.1.5. Примеры заданий по оценке освоения практических навыков

Проверяемые компетенции: ОК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6

Выполнение практической работы по определению параметров связывания бромкрезолового с альбумином.

Количественный спектрофотометрический анализ основан на применении закона Бугера-Ламберта-Бера. При количественном анализе можно одновременно определять концентрацию нескольких веществ, если спектры их поглощения различаются по форме.

Спектр поглощения – зависимость оптической плотности раствора вещества от длины волны измеряющего света. Спектр раствора индивидуального соединения принято нормировать к единице концентрации и длины кюветы.

Измерение спектров поглощения растворов суспензий и даже целых тканей осуществляется с помощью спектрофотометров. Свет от источника света (ксеноновые лампы, дающие сплошной спектр излучения в видимой и УФ-областях) проходит через монохроматор. Монохроматический пучок света проходит через кювету, и его интенсивность измеряется приемником света. В двухлучевых спектрофотометрах монохроматический пучок света расщепляется на

два с помощью вращающегося зеркала. Эти два одинаковых по интенсивности пучка света проходят через две кюветы с растворами, один из которых служит в качестве контрольного. Дифференциальные спектрофотометры в отличие от однолучевых более чувствительны.

Реактивы и оборудование: спектрофотометр Helios gamma, буферные растворы $pH=4,4$ и $pH=7,4$, альбумин 5 мг/мл (на физрастворе), бромкрезоловый зеленый 8 мг/мл (на буфере).

- Инструктаж по технике безопасности при работе на спектрофотометре
- Ознакомить студентов с особенностями работы на приборе (10 мин)
- Эксперимент выполняется в малых группах 2-3 человека
- Оформление протокола эксперимента и проверка полученных результатов, правильности построения графиков и выводов.

1.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Промежуточная аттестация включает следующие типы заданий: тестирование, собеседование.

1.2.1. Примеры тестовых заданий

Проверяемые компетенции: ОК-1, ОПК-1, ОПК-5

1) Свободная энергия изолированной термодинамической системы, находящейся в равновесном термодинамическом состоянии:

- А. Максимальна.
- Б. Не равна нулю.
- В. Равна нулю.

2) В изолированной термодинамической системе внутренняя энергия

- А. Изменяется в зависимости от условий.
- Б. Постоянна.
- В. Увеличивается.
- Г. Уменьшается.

3) Диссипацией свободной энергии называется процесс

- А. В ходе которого свободная энергия не меняется.
- Б. В ходе которого свободная энергия увеличивается.
- В. Перехода всей свободной энергии в работу.
- Г. Перехода части свободной энергии в тепло.

4) Принципиальное отличие энергетики живых организмов от технических установок состоит в том, что промежуточным звеном между энергией топлива/пищи и совершенной работы является

- А. Тепловая энергия.
- Б. Энергия солнечного света.

- В. Энергия макроэргов.
- Г. Электрическая энергия.

- 5) Самопроизвольно могут протекать процессы, в ходе которых
- А. Свободная энергия уменьшается.
 - Б. Свободная энергия увеличивается.
 - В. Изменение свободной энергии равно нулю.
 - Г. Изменение свободной энергии равно изменению связанной энергии.

- 6) Выберите правильное утверждение
- А. При необратимых процессах величина энтропии понижается
 - Б. Обратимые процессы идут с повышением энтропии
 - В. Все необратимые процессы идут с повышением энтропии
 - Г. При термодинамическом равновесии энтропия системы принимает минимальное значение

- 7) Открытой термодинамической системой являются
- А. Запаянная ампула с жидкостью
 - Б. Атом водорода
 - В. Живая клетка
 - Г. Атом кислорода

- 8) Что устанавливает первый закон термодинамики?
- А. Первый закон термодинамики устанавливает, что обратный переход системы в первоначальное состояние не требует дополнительной энтропии.
 - Б. Первый закон термодинамики устанавливает, что все процессы превращения энергии протекают с рассеиванием вещества
 - В. Первый закон термодинамики устанавливает, что сообщаемая системе теплота идет на увеличение внутренней энергии и совершение работы

- 9) Что устанавливает второй закон термодинамики?
- А. Второй закон термодинамики устанавливает, что любое действие, связанное с преобразованием энергии, не может происходить без ее потери в виде рассеянного в пространстве тепла
 - Б. Второй закон термодинамики устанавливает, что общая сумма энергии системы постоянно растет вверх независимо от изменений, происходящих в самой системе
 - В. Второй закон термодинамики устанавливает, что сообщаемая системе теплота идет на увеличение внутренней энергии и совершение работы

- 10) В изолированных системах при обратимых процессах величина энтропии
- А. не изменяется
 - Б. повышается
 - В. достигает минимального значения
 - Г. достигает максимального значения
 - Д. понижается

1.2.2. Перечень вопросов для собеседования

№ п/п	Вопросы для промежуточной аттестации	Проверяемые компетенции
1.	Биофизика как наука. Основные разделы биофизики. Моделирование как один из основных методов биофизики. Основные этапы моделирования.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
2.	Принципы методов определения молекулярной массы. Теоретические основы гель-хроматографии. Определения молекулярной массы с помощью гель-хроматографии.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
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.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
4.	Латеральная диффузия в мембранах. Методы изучения диффузии различных веществ через мембрану.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
5.	Свободно-сочлененная цепь. Размер клубка. Упругие свойства клубка. Отклонения от гауссовой статистики.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
6.	Условия образования глобулы. Размер глобулы. Зависимость энергии клубка и глобулы от плотности звеньев.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
7.	Дайте характеристику фазовых переходов глобула – клубок в белках. Опишите механизм формирования расплавленной глобулы.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
8.	Конформации полипептидной цепи. Торсионные углы в пептидном звене. Стерические контурные диаграммы Рамачандрана. Сравнение контурных диаграмм с данными рентгеноструктурного анализа.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
9.	Конформационная энергия пептидного остатка. Основные виды взаимодействий между соседними атомами в полипептидной цепи и между группами, принадлежащим разным аминокислотным остаткам в полипептидной цепи. Энергетические контурные диаграммы.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
10.	Дайте характеристику водородной связи и укажите ее роль в формировании структуры белка. Особенности структуры воды и ее свойства. Энергия перехода неполярных молекул из гидрофобной в водную фазу.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
11.	Вторичная структура белка. Распространенность вторичных структур в белках, влияние электростатических сил и гидрофобных взаимодействий на стабильность вторичной структуры полипептидов и белков.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
12.	Конформационное равновесие в полипептидах и белках: переход спираль-клубок. Конформационная стабильность и конформационные изменения. Термодинамическое описание перехода.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
13.	Макромолекулярная организация глобулярных белков. Плотность упаковки аминокислотных остатков в молекулах белка. Объем и плотность белков. Динамичность третичной структуры. Анализ и предсказание вторичной и третичной структуры белка по первичной.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
14.	Среднечисленная молекулярная масса. Средневесовая молекулярная масса. Средневязкозиметрическая молекулярная масса. Причина невозможности использования методов криоскопии и эбулиоскопии для измерения молекулярных масс макромолекул.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
15.	Методы определения молекулярных масс биомacroмолекул: осмометрия, гельхроматография, электрофорез, рассеяние света, вязкозиметрия, седиментация.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
16.	Механизм реакций при термодинамическом равновесии фермент-субстратного комплекса и свободных фермента и субстрата. Кинетика реакций в условиях стационарности. Уравнения Михаэлиса-Ментен и Бриггса-Холдейна, смысл параметров. Графические представления	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6

	уравнения Михаэлиса-Ментен. Недостатки и достоинства.	
17.	Механизм конкурентного ингибирования. Непродуктивное связывание. Специфичности при конкурирующих субстратах. Кинетика реакций с образованием промежуточных соединений.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
18.	Механизм неконкурентного, бесконкурентного и смешанного ингибирования. Влияние избытка субстрата. Суицидальные субстраты.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
19.	Неупорядоченный и упорядоченный последовательный механизмы ферментативных реакций. Механизм Теорелла-Чанса. Механизм с замещением фермента.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
20.	Механизм аллостерической регуляции ферментативной активности. Модели кооперативности. Количественный анализ кооперативности (уравнение Хилла).	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
21.	Модели ферментативного катализа. Проблема снижения активационного барьера. Конформационно-релаксационная концепция ферментативного катализа. Равновесие в ферментативных реакциях и в растворе.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
22.	Стационарные состояния. Критерии устойчивости стационарного состояния.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
23.	Критерии устойчивости стационарных состояний для функций двух переменных (модель Лотки). Понятие об «узле», «фокусе», «седле».	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
24.	Критерии устойчивости стационарных состояний вблизи состояния термодинамического равновесия. Соотношения Онзагера.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
25.	Критерии устойчивости стационарных состояний вблизи состояния термодинамического равновесия. Теорема Пригожина.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
26.	Основные фотобиологические процессы. Стадии фотобиологических процессов. Фотобиологические явления, используемые в фотомедицине. Электронные переходы в биомолекулах при поглощении света и люминесценции. Пути растраты энергии электронного возбуждения в биомолекулах.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
27.	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.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
28.	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.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
29.	Оптическая активность. Дисперсия оптического вращения. Круговой дихроизм. Использование явлений в биологических исследованиях.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-9
30.	Флуоресцентная спектроскопия. Основное уравнение. Квантовый выход. Стоксов сдвиг.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
31.	Зависимость потока и интенсивности фотолюминесценции от концентрации. Квантовый выход фотолюминесценции. Влияние экранирующих соединений на поток фотолюминесценции. Спектры фотолюминесценции и спектры ее возбуждения. Люминесцирующие биомолекулы.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
32.	Флуоресцентная спектроскопия. Температурная зависимость квантового выхода флуоресценции. Эффект Шпольского. Тушение флуоресценции. Уравнение Штерна-Фольмера.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
33.	Миграция энергии электронного возбуждения в биологических системах. Механизмы миграции энергии электронного возбуждения в биологических системах: индуктивно-резонансная миграция энергии по	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6

	синглетным уровням и обменно-резонансная миграция энергии по триплетным уровням. «Флуоресцентная линейка».	
34.	ЭПР: основное уравнение резонанса. Характеристики спектра ЭПР: амплитуда, ширина и форма линии. Тонкая и сверхтонкая структура.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
35.	Спиновые метки и спиновые зонды в исследовании свойств биообъектов.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5
36.	Принцип метода ЯМР. Основное уравнение резонанса, химический сдвиг, расщепление линий. Спин-спиновая и спин-решеточная релаксация.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
37.	Использование ЯМР в исследовании структуры и функции биомакромолекул.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
38.	Принцип метода рентгеноструктурного анализа. Фазовая проблема. Синхротронное излучение.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-9
39.	Свойства мембран. Поры. Латеральная диффузия. Флип-флоп.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
40.	Состояние мембран. Фазовые переходы. Кривые плавления. Кооперативность. Методы регистрации.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
41.	Организация мембран. Подвижность отдельных участков жирных кислот. Конформации отдельных участков.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
42.	Диффузионный перенос частиц через мембрану. Механизм переноса. Уравнение Теорелла. Первый закон Фика.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
43.	Проницаемость мембран. Второй закон Фика. Влияние примембранных слоев воды на проницаемость мембран.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
44.	Решение уравнения Нернста-Планка в приближении Гольдмана. Справедливость приближения Гольдмана.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
45.	Ионная природа потенциалов покоя и действия. Равновесные потенциалы Нернста-Доннана. Стационарный потенциал: уравнение Ходжкина-Гольдмана для расчета значений потенциалов покоя и действия.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
46.	Соотношение Теорелла-Уссинга для пассивного переноса ионов. Опыт Уссинга.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
47.	Термодинамическая вероятность и энтропия. Внутренняя энергия и теплосодержание. Обобщенное уравнение первого и второго закона. Связь константы равновесия с изменением свободной энергии.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-6
48.	Последовательность стадий работы Са-АТФазы.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
49.	Молекулярная организация и стадии работы Na-K-АТФазы.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
50.	Факторы, определяющие подвижность ионов и распределение ионов между водной и липидной фазой.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
51.	Переносчики ионов. Каналообразующие агенты. Различия вольт-амперных характеристик. Селективность.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
52.	Молекулярная организация Na- и K- каналов. Селективность.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
53.	Факторы, определяющие формирование потенциала покоя.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
54.	Регистрация токов через мембрану в условиях фиксации потенциала (экспериментальные предпосылки теории Ходжкина-Хаксли). Блокаторы ионных каналов.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
55.	Регистрация потенциала действия и токов потенциал-зависимых натриевых и калиевых каналов. Пороговость действия.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
56.	Динамика натриевых и калиевых токов при формировании потенциала	ОК-1, ОПК-1,

	действия.	ОПК-5, ПК-6
57.	Модель Ходжкина-Хаксли. Воротные механизмы каналов. Регистрация воротных токов.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
58.	Распространение импульса: эквивалентная цепь с распределенными элементами. Телеграфное (кабельное) уравнение.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
59.	Решение телеграфного уравнения для стационарных условий: падение напряжения в зависимости от толщины (радиуса) нервного волокна, сопротивления мембраны. Влияние миелинизации на скорость распространения импульса.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
60.	Особенности потенциалов действия в кардиомиоцитах. Влияние кальциевых токов.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
61.	Инициация сигналов. Возникновение автоколебаний – осциллятор Теорелла.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
62.	Свободные радикалы. Определение, обнаружение, свойства. Факторы, определяющие активность и стабильность свободных радикалов. Примеры.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
63.	Номенклатура свободных радикалов. Свободные радикалы в организме. Первичные и вторичные радикалы. Источники возникновения.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
64.	Активные формы кислорода. Свойства, источники.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
65.	Перекисное окисление липидов. Инициация, разветвления, обрыв цепи. Продукты перекисного окисления в организме.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
66.	Свойства природных и синтетических антиоксидантов. Ферментативная антиоксидантная система.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
67.	Роль свободных радикалов в физиологических и патофизиологических процессах.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
68.	Люминесценция. Классификация процессов и факторы их вызывающие. Биолюминесценция. Примеры систем и их использование в медико-биологических исследованиях.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
69.	Анализ структуры и функции полипептидов и белков с помощью метода флуоресцентных зондов. Принцип метода. Основные типы флуоресцентных зондов.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
70.	Радикалы аминокислот. Рекомбинационное свечение. Причины возникновения антистоксова сдвига.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
71.	Химическая природа соединений, способных высвечивать фотоны при свободнорадикальных реакциях.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
72.	Физические активаторы хемилюминесценции. Механизм действия.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
73.	Общая схема процессов, приводящих к высвечиванию фотона на примере рубрена.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
74.	Схема процессов, приводящих к образованию возбужденных продуктов перекисного окисления липидов.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
75.	Химические активаторы хемилюминесценции. Механизм действия на примере люминола.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
76.	Состояние возбужденного продукта при перекисном окислении, оценка характеристик хемилюминесценции: квантового выхода, спектральных характеристик, время жизни возбужденного продукта.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
77.	Основные характеристики фотопревращений биомолекул, различные виды квантовых выходов фотопревращений.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
78.	Кинетика необратимых однофотонных фотопревращений биомолекул, поперечное сечение фотолиза молекул.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
79.	Кинетика необратимых однофотонных фотопревращений биомолекул в присутствии экранирующих соединений, поперечное сечение фотолиза	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6

	молекул.	
80.	Кинетика обратимых однофотонных фотопревращений биомолекул. Зависимость эффекта от времени и интенсивности облучения	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
81.	Спектры действия фотобиологических процессов, задачи их исследования. Теория спектров действия фотобиологических процессов при постоянной дозе облучения,	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
82.	Теория спектров действия фотобиологических процессов при постоянной величине фотобиологического эффекта. Влияние экранирующих соединений.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
83.	Спектры действия фотобиологических процессов, определяемых скоростью превращения активных молекул.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
84.	Анализ лабильных фотопродуктов методами импульсного фотолиза и радиолиза	ОК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
85.	Характеристики солнечного излучения. Поглощение солнечного излучения атмосферой Земли. Механизм взаимодействия неионизирующего излучения различных диапазонов с веществом. Диапазоны инфракрасного излучения.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
86.	Диапазоны ультрафиолетового излучения. Акцепторы энергии излучения эндогенной и экзогенной природы.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
87.	Механизм первичных фотоиндуцированных преобразований аминокислот. Квантовый выход фотолиза аминокислотных остатков.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
88.	Кинетика фотоинактивации белков. Спектры действия фотоинактивации белков. Существенные аминокислотные остатки.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
89.	Биофизический механизм генерации потенциала действия. Метод фиксации напряжения на мембране. Изменения потоков ионов калия и натрия во времени при генерации потенциала действия.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-
90.	Стационарные потенциалы в живой клетке: потенциалы покоя и потенциалы действия. Методы измерения биопотенциалов.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
91.	Фотосенсибилизированные процессы в биологических системах. Фотодинамические реакции. Типы фотодинамических реакций. Фотосенсибилизированные процессы без участия кислорода.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-
92.	Роль синглетного кислорода в фотодинамическом действии. Кинетика фотоокисления биомолекул с участием синглетного кислорода.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-
93.	Токсические и аллергические эффекты ультрафиолетового излучения. Дозовые зависимости фототоксических и фотоаллергических процессов.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-
94.	Способы оценки спектров действия ультрафиолетового излучения. Особенности развития эритемы А, В и С на территории Волгоградской области.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
95.	Механизм прямой пигментации кожи. Механизм непрямой пигментации кожи.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-
96.	Фотоканцерогенез. Дозовая зависимость. Синергизм действия ультрафиолета и химических канцерогенов.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-
97.	Фототоксические эффекты ультрафиолета на примере протопорфиринов. Фотореактивирующие ферменты.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-
98.	Молекулярные машины, осуществляющие первичный активный транспорт ионов. Перенос протонов через мембрану.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-
99.	Общие закономерности работы органов чувств.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-
100.	Опишите основные теории восприятия вкуса.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-
101.	Опишите основные теории обоняния.	ОК-1, ОПК-1,

		ОПК-5, ПК-
102.	Опишите основные теории восприятия звука.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-
103.	Строение и функции палочек. Зависимость поглощения света от ориентации молекул. Дихроизм поглощения.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-
104.	Спектры действия скотопического и фотопического зрения, кривая видности.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-
105.	Метод импульсного фотолиза и кинетической спектрофотометрии в исследованиях быстрых фотопревращений зрительных пигментов. Цис-транс-фотоизмеризация ретиналя.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
106.	Цепь фотопревращений родопсина. Механизм фотопревращения родопсина в батородопсин.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
107.	Рецепторные потенциалы. Цветовое зрение.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
108.	Биомеханические модели тканей. Чисто упругий элемент, его свойства. Вязкостный элемент, его свойства.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
109.	Биомеханические модели тканей. Тело Фойгта. Тело Максвелла.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
110.	Биомеханические модели тканей. Сочетания упругих и вязкостных элементов.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
111.	Механические свойства костей.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
112.	Вязкостные и упругие свойства гладких мышц.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
113.	Вязкостные и упругие свойства скелетных мышц.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
114.	Механические процессы в легких. Силы, определяющие упругие свойства легких. Уравнение Лапласа. P-V – диаграммы.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
115.	Механические процессы в легких. Гистерезис сжатия растяжения. Работа выдоха.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
116.	Взаимосвязи между механическими и энергетическими параметрами мышечного сокращения в стационарном режиме сокращения. Уравнения Хилла.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5
117.	Дифракционная картина малоуглового рассеяния рентгеновских лучей при замыкании мостиков.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
118.	Модель Дещеревского. Смысл параметров. Связь параметров модели Дещеревского с параметрами уравнений Хилла.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-
119.	Нестационарные режимы сокращения. Фазы изменения напряжения при одноступеньчатом укорочении. Изменения напряжения при многоступеньчатом укорочении. Фазы сокращения, соответствующие модели Войта.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
120.	Модели мостика, генерирующего силу. Модель Хаксли и Симмонса. Модель Айзенберга и Хилла.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
121.	Молекулярный мотор мышцы. Трехмерная структура субфрагмента 1 миозина. Молекулярная модель рабочего цикла мостика.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
122.	Продольная и тангенциальная деформация стенок сосудов. Уравнение Ламе.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-
123.	Зависимость просвета сосуда от давления. Уравнения деформации при высоком модуле упругости.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
124.	Динамический модуль упругости. Соотношение между динамическим и статическим модулем упругости (на основании вязко-упругих свойств коллагеново-эластиновых тканей).	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
125.	Молекулярное строение жидкости. Вязкость жидкости, формула Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
126.	Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса. Закон	ОК-1, ОПК-1,

	Пуазейля. Неразрывность струи. Закон Бернулли.	ОПК-5
127.	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.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
128.	Пульсовая волна, её характеристики: амплитуда в различных участках сосудистого русла, скорость распространения, длина волны.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
129.	Кинетика кровотока. Модель Франка. Аналогия гидравлических и электрических параметров.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
130.	Резистивная модель периферического кровотока.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
131.	Фильтрационно-реадсорбционная модель периферического кровотока.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
132.	Токовая природа внешних электрических полей тканей и органов. Клетки как токовые электрические генераторы.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
133.	Потенциалы электрического поля униполярного. Потенциалы электрического поля диполярного.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
134.	Модель Эйтховена, постулаты. Карта электрических потенциалов на поверхности тела.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
135.	Многодипольные эквивалентные электрические генераторы сердца. Модель Миллера и Гезелувитца.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
136.	Активная среда, автоволны, их отличие от колебаний механических и электромагнитных волн. Механизм распространения нервного импульса.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-
137.	Распространение автоволн в однородной среде. τ – модель Винера и Роземблюта. Основные свойства автоволн. Однородные, неоднородные среды.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
138.	Условия возникновения циркуляции автоволн. Ревербератор в среде с отверстием.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
139.	Трансформация ритма в неоднородной среде. Возникновение ревербераций в неоднородных средах.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
140.	Электропроводность клеток и тканей для постоянного тока. Виды поляризации.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
141.	Электропроводность клеток и тканей для переменного тока. Импенданс.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5
142.	Электроосмос. Ионофорез.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
143.	Потенциалы течения и оседания. Электрический потенциал и агглютинация.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
144.	Применение метода измерения электропроводности в биологических и медицинских исследованиях.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
145.	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.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
146.	Электрическая активность пирамидных нейронов новой коры как источник генеза электроэнцефалограмм. Импульсная и градуальная электрическая активность пирамидных нейронов новой коры.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
147.	Формирование токовых двухполюсных и четырехполюсных (квадрупольных) генераторов в пирамидных нейронах. Структура экстраклеточного электрического поля пирамидных нейронов при различных видах электрической активности.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6

148.	Элементы теории случайных процессов (случайных функций) и ее использование для описания генеза ЭЭГ. Общая формула для дисперсии ЭЭГ; коэффициент взаимной попарной корреляции электрической активности нейронов. Значение ориентации пирамидных нейронов в новой коре и синхронизации их электрической активности для генеза ЭЭГ.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
149.	Механизм формирования физиологического эффекта при воздействии внешних электромагнитных полей различной частоты.	ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
150.	Электрокинетические явления. Механизм формирования потенциала макромолекул и клеток. Зависимость потенциала от условий среды.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
151.	Типы рецепторов. Общие закономерности рецепции (доставка – связывание – узнавание – преобразование сигнала).	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
152.	Математические модели одно-, двух- и трехмерной диффузии. Одностадийный и двухстадийный механизмы диффузии лигандов.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
153.	Связывание одного лиганда с одним центром связывания. Уравнение Скетчарда. Связывание одного лиганда с двумя центрами связывания.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
154.	Конкурентное связывание лигандов с рецептором.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
155.	Латеральная диффузия в биологических мембранах. Теория перколяции. Методы изучения	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
156.	Области применения спектрофотометрии в биологии и медицине. Спектры поглощения аминокислот и белков, нуклеиновых кислот. Гипохромный и гиперхромный эффекты	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-6
157.	Пространственные конфигурации молекул ДНК. А,В и Z – конформации.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
158.	Процессы миграции энергии и переноса электрона в фотосинтетической системе растений.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
159.	Особенности кинетики диффузионно контролируемых реакций в случае двухмерной диффузии. Механизм Up- Down-регуляции внутриклеточного ответа на гормональный сигнал.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6
160.	Схема регуляции концентрации кальция в цитоплазме. Динамика концентрации кальция при гормональной стимуляции.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ПК-6

