

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Биофизика»
для обучающихся 2026 года поступления
по образовательной программе
30.05.01 Медицинская биохимия,
направленность (профиль)
Медицинская биохимия (специалитет),
форма обучения очная
на 2026-2027 учебный год**

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля на занятиях (ТК), оценки самостоятельной работы обучающихся (СР), проведения промежуточной аттестации (ПА), позволяющие проверить сформированность у обучающихся предусмотренных программой дисциплины знаний (з) / умений (у) / навыков (н) (ЗУН):

ОПК-1.1.1. Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.1.1. Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук.	з-1. Знает основные закономерности биофизических явлений и процессов на молекулярном уровне организации живых систем

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

1.	Модуль 2. Термодинамика в биологических системах. Модуль 3. Биофизика клетки. Модуль 4. Фотобиофизика. Модуль 5. Биофизика органов и тканей.	1. Установите соответствие	Установите соответствие между названием теории восприятия звука и физическим процессом, лежащим в её основе название теории: 1. механо-электрическая теория 2. теория стоячей волны 3. резонансная теория 4. теория бегущей волны физический процесс, лежащий в основе теории: А. волосковые клетки преобразуют механические колебания в электрический импульс напрямую Б. звук анализируется благодаря образованию в улитке внутреннего уха неподвижной области за счет интерференции падающей и отраженной волн В. звук анализируется путем избирательного возбуждения отдельных поперечных волокон основной мембраны, каждое из которых настроено отвечать на колебания строго определенной частоты Г. звуковая волна,	механо-электрическая теория - волосковые клетки преобразуют механические колебания в электрический импульс напрямую теория стоячей волны - звук анализируется благодаря образованию в улитке внутреннего уха неподвижной области за счет интерференции падающей и отраженной волн резонансная теория - звук анализируется путем избирательного возбуждения отдельных поперечных волокон основной мембраны, каждое из которых настроено отвечать на колебания строго определенной частоты теория бегущей волны - звуковая волна, распространяясь по жидкости улитки, вызывает колебания базилярной мембраны, в виде нарастающего и затухающего колебания с четко выраженным пиком	да	да	нет
----	--	-----------------------------------	---	--	----	----	-----

			распространяясь по жидкости улитки, вызывает колебания базилярной мембраны, в виде нарастающего и затухающего колебания с четко выраженным пиком				
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	При переходе от аорты к артериям и далее к артериолам общее сечение русла увеличивается незначительно, но количество параллельных сосудов растёт. Какое фундаментальное гидродинамическое условие выполняется при этом, обеспечивая постоянство объемного кровотока на разных уровнях замкнутой системы?	неразрывность потока	да	нет	да

ОПК-1.1.1. Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.1.1. Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук.	з-2. Знает современные физико-химические методы исследования и принципы изучения биомакромолекул

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
2.	Модуль 1. Физические методы исследования свойств биополимеров. Модуль 3. Биофизика клетки. Модуль 5. Биофизика органов и тканей.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие из перечисленных биологически активных веществ могут быть определены прямой ЭПР-спектроскопией? 1) пероксид водорода 2) оксид азота 3) молекулярный кислород 4) углекислый газ 5) гидроксильный радикал 6) катехоламины	2) оксид азота 3) молекулярный кислород 5) гидроксильный радикал	да	нет	нет

		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Какой метод спектроскопии даёт информацию о вторичной структуре белка, измеряя разницу в поглощении лево- и правополяризованного света?	круговой дихроизм	да	нет	да
--	--	---	---	-------------------	----	-----	----

ОПК-1.1.1. Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.1.1. Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук.	з-3. Знает биофизические механизмы развития патологических процессов

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

3.	Модуль 4. Фотобиофизика. Модуль 5. Биофизика органов и тканей.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие биофизические изменения происходят в очаге ишемии миокарда? 1) ацидоз (снижение pH) 2) гиперполяризация мембран 3) повышение внеклеточной концентрации K^+ 4) увеличение длительности потенциала действия 5) снижение скорости проведения возбуждения 6) увеличение силы сокращений	1) ацидоз (снижение pH) 3) повышение внеклеточной концентрации K^+ 5) снижение скорости проведения возбуждения	да	нет	нет
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Во время настройки чувствительности кардиостимулятора был нанесен тестирующий импульс, который пришелся на конечную часть зубца Т желудочкового комплекса. Это привело к возникновению короткого эпизода желудочковой тахикардии. В какой период изменения возбудимости миокарда был нанесен данный стимул?	относительная рефрактерность	да	нет	нет

ПК-8.1.1. Знает теоретические и практические основы фундаментальных наук; методологические принципы изучения живых систем; принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-8. Способен к выполнению фундаментальных научных биомедицинских исследований.	ПК-8.1.1. Знает теоретические и практические основы фундаментальных наук; методологические принципы изучения живых систем; принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения.	з-1. Знает правила техники безопасности и работы в лаборатории, с реактивами, приборами, биологическими образцами

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

4.	Модуль 1. Физические методы исследования свойств биополимеров.	1. Установите последовательно	Установите последовательность действий после завершения работы с центрифугой: 1) отключить центрифугу от сети 2) дождаться полной остановки ротора 3) открыть крышку, после чего извлечь пробирки 4) записать показания в журнал и привести рабочее место в порядок	2) дождаться полной остановки ротора 3) открыть крышку, после чего извлечь пробирки 1) отключить центрифугу от сети 4) записать показания в журнал и привести рабочее место в порядок	да	нет	нет
		2. Ситуационные задачи/кейсы	В лаборатории студентка проводила эксперимент и по неосторожности она разбила колбу с едким натром, в результате щелочной раствор пролился на рабочую поверхность. Растерявшись, девушка попыталась собрать жидкость бумажными полотенцами, в результате чего получила ожог кожи рук. Какое вещество следовало применить для химической нейтрализации щелочи уборки? Ответ напишите в именительном падеже с маленькой буквы.	слабая кислота	да	нет	нет

ПК-8.1.1. Знает теоретические и практические основы фундаментальных наук; методологические принципы изучения живых систем; принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-8. Способен к выполнению фундаментальных научных биомедицинских исследований.	ПК-8.1.1. Знает теоретические и практические основы фундаментальных наук; методологические принципы изучения живых систем; принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения.	з-2. Знает основные подходы для изучения структуры и функций биомолекул

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

5.	Модуль 1. Физические методы исследования свойств биополимеров. Модуль 3. Биофизика клетки. Модуль 5. Биофизика органов и тканей.	1. Установите последовательность	Установите последовательность событий, при проведении классического эксперимента со спиновыми зондами: 1) анализ спектра, расчет параметров порядка или времени корреляции вращения 2) добавление раствора спинного зонда к суспензии мембран 3) регистрация спектра ЭПР образца 4) инкубация смеси для встраивания зонда в липидный бислой 5) интерпретация полученных данных	2) добавление раствора спинного зонда к суспензии мембран 4) инкубация смеси для встраивания зонда в липидный бислой 3) регистрация спектра ЭПР образца 1) анализ спектра, расчет параметров порядка или времени корреляции вращения 5) интерпретация полученных данных	да	нет	нет
----	---	---	--	--	----	-----	-----

		2. Ситуационные задачи/кейсы	В лаборатории произвели выделение и очистку белка, после чего сразу подвергли его заморозке. Для дальнейшего эксперимента белок разморозили, и для оценки сохранности его нативной укладки, исследователь быстро снял спектр образца в далеком ультрафиолете (170–250 нм). Полученный спектр отражает хиральное окружение пептидных связей и позволяет количественно определить содержание α -спиралей и β -листов в растворе. Какой метод использовал исследователь?	круговой дихроизм	да	нет	нет
--	--	-------------------------------------	--	-------------------	----	-----	-----

ПК-8.1.1. Знает теоретические и практические основы фундаментальных наук; методологические принципы изучения живых систем; принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-8. Способен к выполнению фундаментальных научных биомедицинских исследований.	ПК-8.1.1. Знает теоретические и практические основы фундаментальных наук; методологические принципы изучения живых систем; принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения.	з-3. Знает основные принципы разделения, очистки и анализа различных биомакромолекул

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
6.	Модуль 1. Физические методы исследования свойств биополимеров.	1. Установите соответствие	Установите соответствие между методом и принципом его действия. Метод: 1. гель-фильтрация 2. ионообменная хроматография 3. аффинная хроматография 4. электрофорез в ПААГ с ДСН Принцип действия: А. различие в заряде молекул Б. различие в молекулярной массе В. специфичность связывания Г. различие в размере и форме молекул	гель-фильтрация - различие в размере и форме молекул ионообменная хроматография - различие в заряде молекул аффинная хроматография - специфичность связывания электрофорез в ПААГ - различие в молекулярной массе и заряде молекул	да	нет	нет

		2. Ситуационные задачи/кейсы	Для анализа состава многокомпонентной смеси пептидов, полученной после гидролиза белка, у исследователя был всего 1 микролитр образца с очень низкой концентрацией. Традиционный гель-электрофорез использовать было невозможно из-за малого объема, а хроматография требовала бы разведения образца. Тогда он решил применить высоковольтный метод разделения в узкой стеклянной трубке диаметром 50-100 мкм, заполненной буфером, что позволило разделить пептиды с высокой эффективностью всего за 15 минут благодаря их разной электрофоретической подвижности и электроосмотическому потоку. Детекцию провели прямо на выходе из трубки с помощью УФ-спектрофотометра. Какой метод использовал исследователь?	капиллярный электрофорез	да	нет	нет
--	--	-------------------------------------	---	--------------------------	----	-----	-----

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Биофизика как наука и ее место в системе биологических наук. Основные разделы биофизики. Методы, используемые в биофизике.
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.
3. Критерии устойчивости стационарных состояний вблизи состояния термодинамического равновесия. Соотношения Онзагера.
4. Критерии устойчивости стационарных состояний вблизи состояния термодинамического равновесия. Теорема Пригожина.
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.
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.
7. Флуоресцентная спектроскопия. Основное уравнение. Квантовый выход. Спектры возбуждения и испускания флуоресценции. Стоксов сдвиг при флуоресценции и фосфоресценции.
8. Флуоресцентная спектроскопия. Температурная зависимость квантового выхода флуоресценции. Эффект Шпольского. Тушение флуоресценции. Уравнение Штерна-Фольмера.
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».
10. Принцип метода ЭПР. Эффект Зеемана. Основное уравнение резонанса. Характеристики спектра ЭПР: амплитуда, ширина и форма линии. Тонкая и сверхтонкая структура.
11. Применение ЭПР в медико-биологических исследованиях. 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.
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.
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.
15. Организация мембран. Конформационная подвижность различных участков жирнокислотных цепей, параметр порядка, образование кинков. Методы изучения конформационной подвижности.
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.

17. Поперечные профили концентрации вещества по мембране. Проницаемость мембран. Второй закон Фика. Влияние примембранных слоев воды на проницаемость мембран.
18. Решение уравнения Нернста-Планка в приближении Гендерсона и Гольдмана. Потоки ионов через мембрану при условии независимости. Соотношение Уссинга для пассивного транспорта.
19. Методы исследования ионного транспорта через мембраны. Бислойные липидные мембраны, гигантский аксон кальмара. Микроэлектродная техника. Техника петч-кламп.
20. Влияние разности концентраций на вольтамперные характеристики ионных потоков. Нарушение условия независимости потоков. Осциллятор Теорелла.
21. Термодинамическая вероятность и энтропия. Внутренняя энергия и теплосодержание. Обобщенное уравнение первого и второго закона. Связь константы равновесия с изменением свободной энергии.
22. Активный транспорт. Молекулярная организация и стадии работы Na-K-АТФазы. Последовательность стадий работы Са-АТФазы. Протонные помпы.
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 натриевых каналов.
24. Регистрация токов через мембрану в условиях фиксации потенциала (экспериментальные предпосылки теории Ходжкина-Хаксли). Блокаторы ионных каналов.
25. Регистрация потенциала действия и токов потенциал-зависимых натриевых и калиевых каналов. Пороговость действия.
26. Динамика натриевых и калиевых токов при формировании потенциала действия.
27. Модель Ходжкина-Хаксли. Воротные механизмы каналов. Регистрация воротных токов.
28. Распространение импульса: эквивалентная цепь с распределенными элементами. Телеграфное (кабельное) уравнение.
29. Решение телеграфного уравнения для стационарных условий: падение напряжения в зависимости от толщины (радиуса) нервного волокна, сопротивления мембраны. Влияние миелинизации на скорость распространения импульса.
30. Особенности потенциалов действия в кардиомиоцитах. Влияние кальциевых токов.
31. Инициация сигналов: хемичувствительные каналы (н-холинорецептор), возникновение автоколебаний – осциллятор Теорелла.
32. Свободные радикалы. Определение, обнаружение, свойства. Факторы, определяющие активность и стабильность свободных радикалов. Примеры. Роль свободных радикалов в физиологических и патофизиологических процессах.
33. Номенклатура свободных радикалов. Свободные радикалы в организме. Первичные и вторичные радикалы. Источники возникновения.
34. Активные формы кислорода. Свойства, источники возникновения.
35. Перекисное окисление липидов. Стадии образования. Продукты перекисного окисления в организме. Стадии превращения перекисей липидов, приводящие к появлению хемилюминесценции.
36. Свойства природных и синтетических антиоксидантов. Ферментативная антиоксидантная система.
37. Типы радикалов, которые могут давать хемилюминесценцию. Реакция карбонатов, приводящая к появлению возбужденных молекул. Физические активаторы хемилюминесценции. Механизм действия.
38. Характеристики хемилюминесценции (спектр, квантовый выход, время жизни). Доказательства триплетного состояния продуктов перекисного окисления.

39. Люминесценция. Классификация процессов и факторы их вызывающие. Биолюминесценция. Примеры систем и их использование в медико-биологических исследованиях.
40. Общие закономерности фотохимических превращений. Квантовый выход фотохимических реакций (Определение и зависимость от констант скоростей альтернативных процессов).
41. Кинетика однофотонных необратимых превращений. Характер зависимости количества продукта от интенсивности и времени облучения. Влияние экранирующих соединений на образование фотопродукта. Поперечное сечение фотолиза.
42. Кинетика обратимых однофотонных фотопревращений биомолекул. Зависимость эффекта от времени и интенсивности облучения
43. Спектры действия фотобиологических процессов, задачи их исследования. Теория спектров действия фотобиологических процессов при постоянной дозе облучения,
44. Регистрация спектров действия при постоянной величине фотобиологического эффекта. Характер связи между дозой облучения и свойствами акцептора. Условия применимости.
45. 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.
46. Диапазоны биологически активного ультрафиолетового излучения, их интенсивность в спектре излучения Солнца. Биомолекулы как мишени для ультрафиолетового излучения разных диапазонов.
47. Механизм первичных фотоиндуцированных преобразований аминокислот. Квантовый выход фотолиза аминокислотных остатков.
48. Фотодимеризация пиримидиновых оснований в нуклеиновых кислотах, роль триплетных состояний. Роль димеризации тимина в инактивации ДНК под действием УФ-излучения.
49. Инактивирующее действие УФ-излучения на белки. Кинетика фотоинактивации белков. Спектры действия фотоинактивации белков. Существенные аминокислотные остатки.
50. Токсические и аллергические эффекты ультрафиолетового излучения. Дозовые зависимости фототоксических и фотоаллергических процессов, механизм развития фотоаллергических процессов.
51. 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.
52. Пигментация кожи под действием ультрафиолетового излучения. Особенности развития прямой и непрямой пигментации кожи.
53. Фотоканцерогенез. Дозовая зависимость. Синергизм действия ультрафиолета и химических канцерогенов.
54. Фототоксические эффекты ультрафиолета на примере протопорфиринов. Фотореактивирующие ферменты.
55. Общее представление об организации анализаторов. Роль каждого отдела в восприятии, передаче, обработке информации. Принципы кодирования информации в сенсорной системе. Общие закономерности работы органов чувств.
56. Строение вкусового анализатора, локализация вкусовых рецепторов на поверхности языка. Основные и второстепенные вкусы. Опишите основные теории восприятия вкуса.
57. Обонятельный эпителий. Секреторные железы Боумена, роль щелочных фосфатаз. Классификация запахов. Опишите основные теории обоняния.
58. Опишите основные теории восприятия звука. Методы определения громкости и направления звуковых колебаний.
59. Строение и функции палочек. Зависимость поглощения света от ориентации молекул. Понятие дихроизма поглощения и его роль в процессе фоторецепции.

60. 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.
61. Метод импульсного фотолиза и кинетической спектрофотометрии в исследованиях быстрых фотопревращений зрительных пигментов. Цис-транс-фотоизимеризация ретиналя.
62. Цепь фотопревращений родопсина. Механизм фотопревращения родопсина в батородопсин. Энергетика фотоизомеризации родопсина и батородопсина.
63. Рецепторные потенциалы. Восприятие цвета (М. Ломоносов, Г. Гельмгольц, Э. Геринг). Нарушения цветового зрения.
64. Биомеханические модели тканей. Чисто упругий элемент, его свойства. Вязкостный элемент, его свойства.
65. Биомеханические модели тканей. Структура, свойства и механизмы деформации моделей тела Фойгта и тела Максвелла, взаимосвязь с процессами релаксации напряжений и ползучести в вязкоупругих материалах.
66. 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.
67. Структурно-функциональные особенности и механические свойства (вязкостные и упругие параметры) гладких и скелетных мышц, ключевые различия в биомеханике и молекулярной организации сократительного аппарата гладких и скелетных мышц.
68. Механические процессы в легких. Силы, определяющие упругие свойства легких. Уравнение Лапласа для описания механики альвеол и анализ респираторной механики с использованием P-V – диаграмм.
69. Механизм возникновения гистерезиса и различие кривых растяжения и сжатия лёгочной ткани. Влияние гистерезиса на величину работы, затрачиваемой на преодоление сил сопротивления при выдохе.
70. Взаимосвязи между механическими и энергетическими параметрами мышечного сокращения в стационарном режиме сокращения. Уравнения Хилла.
71. Дифракционная картина малоуглового рассеяния рентгеновских лучей при замыкании мостиков.
72. Модель Дещеревского. Смысл параметров. Связь параметров модели Дещеревского с параметрами уравнений Хилла.
73. Нестационарные режимы сокращения. Фазы изменения напряжения при одноступенчатом укорочении. Изменения напряжения при многоступенчатом укорочении. Фазы сокращения, соответствующие модели Войта.
74. 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.
75. Молекулярный мотор мышцы. Трёхмерная структура субфрагмента 1 миозина. Молекулярная модель рабочего цикла мостика.
76. 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.
77. Зависимость просвета сосуда от давления. Уравнения деформации при высоком модуле упругости.
78. Динамический модуль упругости. Соотношение между динамическим и статическим модулем упругости (на основании вязкоупругих свойств коллагеново-эластиновых тканей).

79. Молекулярное строение жидкости. Молекулярные основы вязкости жидкости, формула Ньютона. Критерии отличия ньютоновских жидкостей от неньютоновских
80. 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.
81. 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.
82. Пульсовая волна, её характеристики: амплитуда в различных участках сосудистого русла, скорость распространения, длина волны.
83. Описание кинетики кровотока с использованием модели Франка. Аналогия гидравлических и электрических параметров.
84. Структура и динамика резистивной модели периферического кровотока и ее роль в изучении сосудистого сопротивления.
85. Механизмы функционирования фильтрационно-реабсорбционной модели периферического кровотока и факторы, влияющие на ее эффективность. Роль в изучении микроциркуляторных процессов.
86. Токовая природа внешних электрических полей тканей и органов. Клетки как токовые электрические генераторы.
87. Потенциалы электрического поля униполярного. Потенциалы электрического поля дипольного.
88. Фундаментальные принципы модели Эйнтховена, основные постулаты. Построение карты электрических потенциалов на поверхности тела для анализа сердечной активности.
89. Многодипольные эквивалентные электрические генераторы сердца. Основные принципы модели Миллера и Гезелувитца. Адекватность модели и ограничения ее использования в клинической практике.
90. Активная среда, автоволны, их отличие от колебаний механических и электромагнитных волн. Механизм распространения нервного импульса.
91. Распространение автоволн в однородной среде. τ – модель Винера и Роземблюта. Основные свойства автоволн. Однородные, неоднородные среды.
92. Условия возникновения циркуляции автоволн. Причины и механизм возникновения ревербератора в среде с отверстием. Роль границы раздела в процессе зарождения и поддержания циркуляции волнового фронта.
93. 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.
94. 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.
95. Электропроводность клеток и тканей для переменного тока. Физико-химические механизмы, лежащие в основе зависимости импеданса (полного электрического сопротивления) биологических тканей от частоты переменного тока.
96. Электроосмос и его практическое применение в медицине. Ионофорез. Действие постоянного тока на возбудимость и его использование в медицине.
97. Механизмы возникновения потенциалов течения и оседания. Влияние величины и знака поверхностного электрического потенциала частицы на кинетику их агглютинации.

98. Применение метода измерения электропроводности в биологических и медицинских исследованиях.
99. 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.
100. Электрическая активность пирамидных нейронов новой коры как источник генеза электроэнцефалограмм. Импульсная и градуальная электрическая активность пирамидных нейронов новой коры.
101. 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.
102. Электрокинетические явления. Механизм формирования потенциала макромолекул и клеток. Влияние на величину и стабильность дзета-потенциала условий окружающей среды.
103. Математические модели одно-, двух- и трехмерной диффузии. Одностадийный и двухстадийный механизмы диффузии лигандов.
104. Связывание одного лиганда с одним центром связывания. Уравнение Скетчарда. Связывание одного лиганда с двумя центрами связывания. Связывание конкурирующих лигандов с одним центром связывания.
105. Латеральная диффузия в биологических мембранах. Теория перколяции. Методы изучения
106. 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.

3. Пример билета для промежуточной аттестации:

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

Дисциплина: Биофизика

Специалитет по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, направленность (профиль) Медицинская биохимия

Учебный год: 2026 - 2027

Экзаменационный билет №

1. Организация мембран. Конформационная подвижность различных участков жирнокислотных цепей, параметр порядка, образование кинков. Методы изучения конформационной подвижности.
2. Пульсовая волна, её характеристики: амплитуда в различных участках сосудистого русла, скорость распространения, длина волны.
3. Электрическая активность пирамидных нейронов новой коры как источник генеза электроэнцефалограмм. Импульсная и градуальная электрическая активность пирамидных нейронов новой коры.

Заведующий кафедрой фундаментальной
и клинической биохимии

О.В. Островский

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России

Рассмотрено на заседании кафедры фундаментальной и клинической биохимии, протокол от «21» мая 2026г. № 13.

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

О.В. Островский