

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Биофизика белка»
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 структурные уровни организации белков

№	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 1. Элементарные взаимодействия в полипептидах. Вторичная структура белка. Модуль 2. Пространственная структура белков. Кооперативные переходы в белковых молекулах.	1. Установите соответствие	Установите соответствие между структурным уровнем белка и его характеристикой уровень организации белка: 1. первичная структура 2. вторичная структура 3. третичная структура 4. четвертичная структура характеристика: А. пространственная укладка полипептидной цепи Б. линейная последовательность аминокислот В. объединение нескольких субъединиц Г. локальная укладка (α-спираль, β-лист)	первичная структура - линейная последовательность аминокислот вторичная структура - локальная укладка (α-спираль, β-лист) третичная структура - пространственная укладка полипептидной цепи четвертичная структура - объединение нескольких субъединиц	да	да	да
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	При нагревании раствора белка наблюдали помутнение раствора и выпадение осадка. Белок потерял свою биологическую активность. Как называется данный процесс?	тепловая денатурация	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 методы молекулярной динамики и конформационных переходов белковых структур

№	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 2. Пространственная структура белков. Кооперативные переходы в белковых молекулах.	1. Установите последовательность	Установите последовательность этапов в предсказании структуры белка методом гомологичного моделирования: 1) построение модели белка на основе выравнивания 2) поиск гомологичного белка-шаблона с известной структурой 3) выравнивание целевой последовательности на последовательность шаблона 4) оценка качества и оптимизация модели	2) поиск гомологичного белка-шаблона с известной структурой 3) выравнивание целевой последовательности на последовательность шаблона 1) построение модели белка на основе выравнивания 4) оценка качества и оптимизация модели	да	нет	да

		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Какой метод компьютерного моделирования применяют для анализа траекторий движения атомов при исследовании конформационной подвижности белков?	молекулярная динамика	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. Ключевые основы современных подходов к изучению строения и функций белков, используемых в медицинской биохимии

№	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 2. Пространственная структура белков. Кооперативные переходы в белковых молекулах.	1. Установите соответствие	Установите соответствие между методом исследования и исследуемым параметром: метод исследования: 1. рентгеноструктурный анализ 2. ЯМР-спектроскопия 3. молекулярная динамика 4. седиментационный анализ исследуемый параметр: А. определение молекулярной массы и формы молекулы в растворе Б. получение атомных координат белка в кристалле В. динамика молекулы, расстояния между атомами в растворе Г. расчет траекторий движения атомов во времени	рентгеноструктурный анализ - получение атомных координат белка в кристалле ЯМР-спектроскопия - динамика молекулы, расстояния между атомами в растворе молекулярная динамика - расчет траекторий движения атомов во времени седиментационный анализ - определение молекулярной массы и формы молекулы в растворе	да	нет	да
----	---	---------------------------------------	---	---	----	-----	----

		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	да
--	--	-------------------------------------	---	------------------------------	----	-----	----

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 методологические основы исследования конформаций белков и их роли в патологических процессах

№	Раздел(ы), подразделы(ы)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида
---	--------------------------	-------------	--------------------	------------------	-----------------

	дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН				контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
	Модуль 2. Пространственная структура белков. Кооперативные переходы в белковых молекулах.	1. Установите последовательность	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	да
		2. Ситуационные задачи/кейсы	В лаборатории студентка проводила эксперимент и по неосторожности 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? Ответ напишите в именительном падеже с маленькой буквы.	слабая кислота	да	нет	да

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 принципы использования ПО и интернет-ресурсов для построения и анализа белковых структур

№	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

	Модуль 2. Пространственная структура белков. Кооперативные переходы в белковых молекулах.	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	да
		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 -	круговой дихроизм	да	нет	да

			листов в растворе. Какой метод использовал исследователь?				
--	--	--	---	--	--	--	--

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Структурные уровни организации белковой молекулы: первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белка.
2. Элементарные взаимодействия в белках: валентные связи и углы между ними, Ван-дер-Ваальсово взаимодействие, водородные связи, гидрофобные и электростатические взаимодействия, дисульфидные связи.
3. Классификация структур белков. Эволюция укладок белковых структур. "Стандартные" третичные структуры. Типичность "квазислучайного" чередования аминокислот в первичных структурах глобулярных белков. Физические принципы строения белковой глобулы.
4. Элементы статистической физики. Связь температуры с изменением энергии и энтропии. Вероятности состояний с различной энергией (распределение Больцмана-Гиббса). Статистическая сумма и ее связь со свободной энергией.
5. Конформационные превращения. Понятие о фазовом переходе первого рода (переходе "все-или-ничего") и о нефазовых переходах. Кинетика преодоления свободно-энергетического барьера при конформационных превращениях. Понятие о теории абсолютных скоростей реакций. Теорема Ландау и не-фазовость перехода спираль-клубок.
6. Биофизические механизмы конформационных болезней. Роль генетических дефектов в нарушении фолдинга, стабильности белка. Структурные особенности и механизм образования амилоидов.
7. Основные закономерности, наблюдаемые в структурах белковых глобул. Статистика мелких деталей белковых структур. «Энергетические» и «энтропийные» дефекты. «Принцип множественности». Слойная структура глобулы.
8. Электрическое поле у поверхности и внутри белка. Диэлектрическая проницаемость. Экранировка зарядов солевых растворах. Измерение диэлектрических полей в белках при помощи белковой инженерии. Отбор «белковоподобных» случайных последовательностей в белковой инженерии.
9. Представление о подходах к предсказанию вторичных и пространственных структур белков по их аминокислотным последовательностям. "Опознавание" белковых структур по гомологии последовательностей. Понятие о ключевых районах функциональных сайтах и «шаблонах» белковых структур. Использование баз данных для анализа белковых структур (Protein Data Base).
10. Использование открытого Интернет-ресурса для поиска локального выравнивания белковых последовательностей (Basic Local Alignment Search Tool, BLAST).
11. Современные методы исследования структуры и динамики биомакромолекул. Методы экспериментального обнаружения вторичной структуры.
12. Расчетные методы предсказания вторичной структуры неглобулярных полипептидов.

13. Вычислительные методы изучения молекулярной динамики биомакромолекул. Расчет ньютоновских траекторий движения. Метод нормальных мод. Методы ускорения расчетов молекулярной динамики.
14. Методы докинга лигандов в активных центрах белков. Метод Монте-Карло. Метод Монте-Карло с критерием Метрополиса.
15. Использование методов рентгеноструктурного анализа (РСА) и ядерного магнитного резонанса (ЯМР) и спектроскопии кругового дихроизма (КД) в изучении структуры белков.
16. Калориметрические методы исследования термодинамических характеристик биомакромолекул.
17. Гидродинамические методы в изучении свойств биополимеров (аналитическое ультрацентрифугирование и динамическое светорассеяние (DLS)).
18. Метод Фёрстеровского резонансного переноса энергии (FRET) для изучения конформационных изменений в белковой молекуле.
19. Подходы к анализу кинетики сворачивания белков (stopped-flow) при изучении нейродегенеративных заболеваний?

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