

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Кинетико-энергетические аспекты биохимических процессов»
для обучающихся 2024 года поступления
по образовательной программе
06.03.01 Биология,
направленность (профиль) Биохимия,
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):

ПК-3.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы лабораторных исследований биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при доклинических исследованиях лекарственных средств

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований биологических модельных объектов при доклинических исследованиях лекарственных средств под руководством более квалифицированного работника	ПК-3.2. Умеет: ПК-3.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы лабораторных исследований биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при доклинических исследованиях лекарственных средств	у-1. Уметь описывать и характеризовать кинетические процессы, протекающие в клетке, а также проводить статистическую обработку данных, полученных при лабораторном исследовании кинетико-энергетических аспектов биохимических 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
1.	Модуль 1. Структурно-функциональная организация биологических мембран Модульная единица 1. Биологические функции, строение и разнообразие мембран. Модульная единица 2. Современные подходы к исследованию клеточных мембран.	1. Сопоставление	Сопоставьте описание процесса с его характеристикой: 1. асимметрия липидного слоя 2. основа мембраны 3. текучесть мембраны 4. мембранные белки А. бислой гликолипидов, в который встроены белки Б. важна для сигнальных функций и распознавания клеток В. регулирует холестерол Г. выполняют транспортные функции	1. асимметрия липидного слоя Б. важна для сигнальных функций и распознавания клеток 2. основа мембраны А. бислой гликолипидов, в который встроены белки 3. текучесть мембраны В. регулирует холестерол 4. мембранные белки Г. выполняют транспортные функции	да	нет	нет
		2. Ситуационная задача	В эксперименте по изучению ингибирования фермента получены	конкурентное ингибирование	да	нет	да

			данные о зависимости начальной скорости реакции от концентрации субстрата в присутствии и без ингибитора. При анализе графиков выявлено, что $V_{\max}$ не меняется, а K_m увеличивается. Какой тип ингибирования наблюдается?				
--	--	--	--	--	--	--	--

ПК-3.3.1. Владеет навыком оценки данных о свойствах испытуемых биологических объектов, опытом оценки результатов лабораторных исследований биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований биологических модельных объектов при доклинических исследованиях лекарственных средств под руководством более квалифицированного работника	ПК-3.3. Владеет: ПК-3.3.1. Владеет навыком оценки данных о свойствах испытуемых биологических объектов, опытом оценки результатов лабораторных исследований биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника.	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) проведения кинетико-энергетических исследований и анализа их результатов

№	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. Особенности энергетики и транспорта веществ через биологическую мембрану Модульная единица 4. Клеточная энергетика. Модульная единица 5. Цитоскелет и межклеточные коммуникации. Модульная единица 6. Основы транспорта веществ через мембрану. Модульная единица 7. Строение и функции рецепторов биологических мембран.	1. Установление последовательности	Установите последовательность этапов кинетико-энергетического исследования транспорта вещества через биологическую мембрану: 1.определение кинетических параметров 2. анализ структурной организации системы 3. планирование и постановка эксперимента: выбор модельной системы, меток, условий среды, контрольных вариантов 4. оценка зависимости транспорта от источников энергии 5. интерпретация биологической значимости транспорта	3. планирование и постановка эксперимента: выбор модельной системы, меток, условий среды, контрольных вариантов 1. определение кинетических параметров 4. оценка зависимости транспорта от источников энергии 2. анализ структурной организации системы 5. интерпретация биологической значимости транспорта	да	нет	нет
		2. Ситуационная задача	В ходе кинетического исследования ферментативной реакции при варьировании температуры зафиксировано резкое снижение скорости	денатурация	да	нет	да

			реакции после достижения определённого порога. Какой процесс, приводящий к потере каталитической активности, при этом происходит?				
--	--	--	---	--	--	--	--

ПК-4.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы клинических лабораторных исследований под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных средств.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных препаратов под руководством более квалифицированного работника	ПК-4.2. Умеет: ПК-4.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы клинических лабораторных исследований под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных средств.	у-1. Умеет описывать химические механизмы реакций в живой клетке, механизмы лиганд-рецепторного взаимодействия.

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

	модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН				ТК	СР	ПА
3.	Модуль 1. Структурно-функциональная организация биологических мембран Модульная единица 1. Биологические функции, строение и разнообразие мембран. Модульная единица 2. Современные подходы к исследованию клеточных мембран. Модульная единица 3. Молекулярное строение биологических мембран.	1. Сопоставлен ие	Установите соответствие между структурными компонентами и механизмами, обеспечивающими ключевые биологические функции клеточных мембран: Описание: 1. при связывании адреналина с β-адренорецептором в клетке быстро растёт уровень цАМФ 2. активация рецептора инсулина приводит к запуску сигнальных путей, регулирующих поглощение глюкозы 3. в ходе гликолиза глюкоза превращается в пируват с образованием АТФ и NADH 4. при гипоксии в клетке накапливается HIF-1α, который регулирует экспрессию	1. при связывании адреналина с β-адренорецептором в клетке быстро растёт уровень цАМФ Б. конформационные изменения рецептора 2. активация рецептора инсулина приводит к запуску сигнальных путей, регулирующих поглощение глюкозы В. автофосфорилирование тирозиновых остатков рецептора 3. в ходе гликолиза глюкоза превращается в пируват с образованием АТФ и NADH Г. серия ферментативных реакций с субстратным	да	нет	нет

			генов адаптации Механизмы: А. фосфорилирование сериновых/треониновых остатков киназой Б. конформационные изменения рецептора В. автофосфорилирование тирозиновых остатков рецептора Г. серия ферментативных реакций с субстратным фосфорилированием и переносом электронов на NAD ⁺	фосфорилированием и переносом электронов на NAD ⁺ 4. при гипоксии в клетке накапливается HIF-1α, который регулирует экспрессию генов адаптации А. фосфорилирование сериновых/треониновых остатков киназой			
		2. Ситуационная задача	В эксперименте по изучению действия нового препарата обнаружено, что он связывается с рецептором в том же участке, что и естественный лиганд, блокируя его активацию. Как называется обнаруженный тип взаимодействия?	конкуренция	да	нет	да

ПК-4.3.1. Владеет навыком оценки данных о свойствах испытуемых объектов, опытом оценки результатов лабораторных исследований испытуемых объектов под руководством более квалифицированного работника.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных препаратов под руководством более квалифицированного работника	ПК-4.3. Владеет: ПК-4.3.1. Владеет навыком оценки данных о свойствах испытуемых объектов, опытом оценки результатов лабораторных исследований испытуемых объектов под руководством более квалифицированного работника.	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) оценки влияния различных факторов на скорость протекания ферментативной реакции, методами оценки механизмов изменения скорости ферментативных реакций

№	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 2. Особенности энергетики и транспорта веществ через биологическую мембрану Модульная единица 4. Клеточная энергетика. Модульная единица 5. Цитоскелет и межклеточные коммуникации. Модульная единица 6. Основы транспорта веществ через мембрану. Модульная единица 7. Строение и функции	1. Сопоставление	Установите соответствие между фактором и его влиянием на скорость протекания ферментативных реакций: Фактор: 1. повышение температуры до оптимума 2. увеличение концентрации субстрата	1. повышение температуры до оптимума А. увеличение скорости реакции за счёт роста кинетической энергии молекул и частоты столкновений фермента с субстратом 2. увеличение	да	нет	нет

	рецепторов биологических мембран.		3. выход рН за пределы оптимального диапазона 4. добавление конкурентного ингибитора Влияние: А. увеличение скорости реакции за счёт роста кинетической энергии молекул и частоты столкновений фермента с субстратом Б. снижение скорости реакции из-за изменения заряда аминокислотных остатков в активном центре и возможной денатурации фермента В. рост скорости реакции вплоть до достижения, когда все активные центры фермента заняты Г. снижение скорости реакции за счёт блокирования активного центра фермента — эффект можно частично преодолеть повышением концентрации субстрата	концентрации субстрата В. рост скорости реакции вплоть до достижения, когда все активные центры фермента заняты 3. выход рН за пределы оптимального диапазона Б. снижение скорости реакции из-за изменения заряда аминокислотных остатков в активном центре и возможной денатурации фермента 4. добавление конкурентного ингибитора Г. снижение скорости реакции за счёт блокирования активного центра фермента — эффект можно частично преодолеть повышением концентрации			
--	-----------------------------------	--	--	--	--	--	--

				субстрата			
		2. Ситуационная задача	При изучении зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата обнаружено, что после определённого порога дальнейшее увеличение субстрата не повышает скорость реакции. Какое состояние фермента при этом достигается?	насыщение	да	нет	да

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации.

1. Основные классы биомолекул: белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты.
2. Биологические функции, строение и разнообразие мембран.
3. Основная структурная роль фосфолипидов в биологических мембранах.
4. Мембранные белки их типы и функции. Строение и функции мембранных липидов, подвижность.
5. Эволюция представлений о строении мембран. Жидкостно-мозаичная модель строения биологических мембран.
6. Функциональная разница между интегральными и периферическими мембранными белками.
7. Влияние холестерина на текучесть мембраны при разных температурах.
8. Современные подходы к исследованию клеточных мембран.
9. Роль гликолипидов и гликопротеинов в мембране.
10. Методы изучения состояния мембран и кинетики мембранных ферментов.
11. Методы разрушения мембран клеток. Метод дифференциального центрифугирования.
12. Липиды, локализованные во внутреннем слое мембраны.
13. Методы идентификации фракций: дифракция рентгеновских лучей, электронная микроскопия.
14. Влияние структуры жирных кислот (насыщенные/ненасыщенные) на свойства мембраны.

15. Методы изучения динамического поведения мембранных систем и липид-белковых взаимодействий: электронный парамагнитный резонанс, деполяризация флуоресценции, ядерно-магнитный резонанс.
16. Методы изучения динамического поведения мембранных систем и липид-белковых взаимодействий: метод кругового дихроизма, метод сканирующей калориметрии, флуоресцентная спектроскопия.
17. Искусственные мембраны. Виды, физические свойства и практическое использование искусственных мембран.
18. Понятие избирательно-проницаемой мембраны.
19. Криоповреждение и криозащита клеточных структур. Температурно-осмотический шок клетки.
20. Роль механического фактора в повреждении клеточных структур. Гипотеза минимального объема.
21. Роль гликокаликса в межклеточном взаимодействии и сигнальной трансдукции.
22. Способы низкотемпературного консервирования клеточных суспензий. Замораживание и хранение мембранных структур и субклеточных органелл.
23. Типы и функции мембранных липидов: глицерофосфолипиды, сфинголипиды, гликосфинголипиды, холестерол.
24. Функциональные свойства липидов. Эйкозаноиды, фосфоинозитиды.
25. Специализация мембран. Поверхностные рецепторы клеточных мембран. Механизм трансмембранной передачи сигнала.
26. Клеточная энергетика. Строение митохондрий. Окисление. Протоны и генерация энергии.
27. Хемиосмотическое сопряжение. Транспорт электронов. Роль протонного насоса в системе транспорта электронов.
28. Синтез АТФ и дыхательная цепь.
29. Миозины. Межклеточные соединения и передача информации.
30. Основы транспорта веществ через мембрану. Характеристика транспортных процессов.
31. Пассивная диффузия, облегченная диффузия, первично-активный транспорт, вторично-активный транспорт.
32. Строение и функционирование белковых каналов. Механизм переноса белков между органеллами.
33. Электрохимический градиент и его использование в транспорте веществ.
34. Разница между первичным и вторичным активным транспортом. Приведите примеры.
35. Симпорт и антипорт. Приведите по одному биологическому примеру для каждого.
36. Роль аквапоринов в обеспечении селективного транспорта воды через мембрану.
37. Ионный гомеостаз клетки. Транспорт воды.
38. Способы регулирования содержания биологически важных металлов в клетке. Ионная асимметрия: натрий и калий. Магний и кальций.
39. Везикулярный транспорт: механизм и примеры.
40. Осмос как пассивный транспорт.
41. Связь протонного градиента в митохондриях с синтезом АТФ.
42. Роль протонных насосов в создании градиента H^+ в тилакоидах хлоропластов.
43. Строение и функции рецепторов биологических мембран.

44. Рецепторные тирозинкиназы. Основная структура RPTK-рецепторов. Лиганды RPTKаз. Src-семейство внутриклеточных тирозинкиназ. Участие протеинфосфатаз в передаче сигнала.
45. Сигнальный механизм гемопоезических цитотоксинов. Рецепторы с серинтреонинкиназным доменом. Трансформирующий фактор роста β .
46. Передача сигнала через интегриновые рецепторы. Прикрепление интегрина к внеклеточному матриксу и цитоскелету.

3. Пример билета для промежуточной аттестации:

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

Дисциплина: Кинетико-энергетические аспекты биохимических процессов
Бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Биохимия
Учебный год: 2026 - 2027

Экзаменационный билет №1

1. Биологические функции, строение и разнообразие мембран.
2. Синтез АТФ и дыхательная цепь.
3. *Ситуационная задача.* В ходе кинетического исследования ферментативной реакции при добавлении тестируемого соединения зафиксировали, что максимальная скорость реакции (V_{max}) уменьшается, а константа Михаэлиса (K_m) не изменяется, на что это указывает?

Заведующий кафедрой



А.В. Стрыгин

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

<https://study.volgmed.ru/course/index.php?categoryid=450>

Рассмотрено на заседании кафедры фундаментальной медицины и биологии, протокол от «21» мая 2026 г. № 10.

Заведующий кафедрой

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized Cyrillic letters, likely 'А.В. Стрыгин'.

А.В. Стрыгин