

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Методы биохимических исследований»
для обучающихся 2023 года поступления
по образовательной программе
06.03.01 Биология,
направленность (профиль) Генетика
(бакалавриат),
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	у-1. Умение выбирать методы, оборудование и реактивы для анализа мутаций и вариаций в генах биологических модельных объектов, учитывая их генетическую структуру и функции в профессиональной деятельности биолога-генетика

	для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при доклинических исследованиях лекарственных средств	
--	--	--

№	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. Безопасность и правила работы в лаборатории. Модуль 2. Генетические методы исследования. Модуль 3. Методы анализа и секвенирования нуклеиновых кислот. Модуль 4. Методы редактирования генома и трансформации клеток.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Вы проводите исследование генетического разнообразия в популяции лабораторных крыс (<i>Rattus norvegicus</i>), чтобы выявить полиморфизмы в гене <i>Lep</i> (лептин), связанном с регуляцией аппетита и массы тела. Для этого нужно проанализировать несколько десятков образцов. Какие три метода, оборудования или реактива наиболее подходят для решения этой задачи:	1) микрочипы для генотипирования SNP с набором зондов на известные полиморфизмы гена <i>Lep</i> 3) ПЦР с последующим секвенированием по Сэнгеру для ключевых экзонов гена <i>Lep</i> 5) набор для ПЦР-PB с аллель-специфичными зондами (TaqMan) для скрининга конкретных SNP в гене <i>Lep</i>	да	да	да

			1) микрочипы для генотипирования SNP с набором зондов на известные полиморфизмы гена <i>Lep</i> 2) электрофорез в полиакриламидном геле для разделения белков плазмы крови 3) ПЦР с последующим секвенированием по Сэнгеру для ключевых экзонов гена <i>Lep</i> 4) спектрофотометр для измерения концентрации общего белка в сыворотке 5) набор для ПЦР-РВ с аллель-специфичными зондами (TaqMan) для скрининга конкретных SNP в гене <i>Lep</i> 6) центрифуга с охлаждением для выделения клеточных органелл				
		2. Ситуационная задача	Вы — лаборант в молекулярно-генетической лаборатории. Старший научный сотрудник поручил вам	термоциклер	да	нет	да

			провести ПЦР (полимеразную цепную реакцию) для анализа мутаций в гене BRCA1 у лабораторных мышей. Перед началом работы он просит вас подготовить прибор, который необходим для проведения этапа амплификации ДНК, обеспечивающий циклическое изменение температуры (нагрев и охлаждение) на разных стадиях ПЦР. Какой прибор Вы подготовите для решения поставленной задачи?				
--	--	--	---	--	--	--	--

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	н–1. Имеет навык (опыт деятельности) интерпретации данных, полученных в ходе молекулярно-генетических методов исследований биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника

	квалифицированного работника	
--	------------------------------	--

№	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. Безопасность и правила работы в лаборатории. Модуль 2. Генетические методы исследования. Модуль 3. Методы анализа и секвенирования нуклеиновых кислот. Модуль 4. Методы редактирования генома и трансформации клеток.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Методы молекулярно-генетического анализа для установления связи между мутацией в гене и уровнем соответствующего белка: 1) полимеразная цепная реакция с последующим агарозным электрофорезом ампликонов 2) количественная ПЦР в реальном времени для измерения уровня мРНК целевого гена 3) секвенирование по Сэнгеру для подтверждения наличия мутации в кодирующей области	2) количественная ПЦР в реальном времени для измерения уровня мРНК целевого гена 3) секвенирование по Сэнгеру для подтверждения наличия мутации в кодирующей области 5) вестерн-блоттинг для оценки уровня целевого белка в тканях или клетках	да	да	да

			4) спектрофотометрия для определения концентрации общей ДНК в образце 5) вестерн-блоттинг для оценки уровня целевого белка в тканях или клетках 6) микроскопия клеток для оценки их морфологических изменений				
		2. Ситуационная задача	Вы получили результаты секвенирования участка гена HBB (бета-глобин) у собак. В образце от больной собаки выявлена замена нуклеотида в позиции 117 (G→A), приводящая к замене аминокислоты глутамата на валин в положении 6 полипептидной цепи. Определите обнаруженный тип мутации.	миссенс	да	да	да

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 проводить этапы различных молекулярно-генетических методов под руководством более квалифицированного работника

№	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 1. Безопасность и правила работы в лаборатории. Модуль 2. Генетические методы исследования. Модуль 3. Методы анализа и секвенирования нуклеиновых кислот.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Компетенции, которые должен освоить обучающийся для выполнения молекулярно-генетических методов: 1) работа с центрифугой и термостатом в соответствии с	1) работа с центрифугой и термостатом в соответствии с инструкциями 3) постановка и проведение геле-электрофореза для разделения фрагментов ДНК 5) соблюдение правил утилизации	да	да	да

	Модуль 4. Методы редактирования генома и трансформации клеток.		инструкциями 2) разработка векторов для генной терапии 3) постановка и проведение гель-электрофореза для разделения фрагментов ДНК 4) проведение полноэкзомного секвенирования 5) соблюдение правил утилизации биологических отходов и опасных реагентов 6) проведение сложных манипуляций по редактированию генома стволовых клеток	биологических отходов и опасных реагентов			
		2. Ситуационная задача	Под руководством старшего научного сотрудника вы выполняете выделение ДНК из образцов печени лабораторных крыс. Вы завершили этап лизиса клеток — клеточные мембраны разрушены, содержимое вышло в раствор. Теперь нужно отделить ДНК от фрагментов клеточных	центрифуга	да	нет	нет

			структур, белков и липидов. Какое оборудование вы будете использовать на данном этапе?				
--	--	--	---	--	--	--	--

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) анализа и систематизации данных, полученных в ходе молекулярно-генетических методов исследований

№	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. Безопасность и правила работы в лаборатории. Модуль 2. Генетические	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие практические действия по обработке экспериментальных данных может уверенно выполнять специалист:	1) обработка результатов гель-электрофореза 3) анализ хроматограмм 5) систематизация данных	да	да	да

	методы исследования. Модуль 3. Методы анализа и секвенирования нуклеиновых кислот. Модуль 4. Методы редактирования генома и трансформации клеток.		1) обработка результатов гель-электрофореза 2) разработка новых методов амплификации нуклеиновых кислот 3) анализ хроматограмм 4) создание CRISPR-Cas конструкции для редактирования генома с подбором целевых последовательностей 5) систематизация данных количественной ПЦР 6) разработка алгоритмов биоинформатического анализа полногеномных данных	количественной ПЦР			
		2. Ситуационная задача	Под руководством старшего научного сотрудника вы обработали данные секвенирования нуклеиновых кислот для серии образцов ДНК от лабораторных мышей — всего 15 образцов. Получены сырые данные в формате FASTQ: для каждого образца — миллионы коротких	контроль качества	да	нет	нет

			прочтений (ридов). Ваша задача — привести данные в систему: сгруппировать образцы, сопоставить последовательности и выявить генетические варианты (SNP), отличающие две группы мышей (контрольную и опытную). Перед началом анализа старший сотрудник просит вас выполнить первичную обработку данных. Он уточняет: «Прежде чем выравнивать прочтения на референсный геном и искать варианты, нужно убедиться, что в анализ попадут только надёжные данные. Для этого необходимо отсеять фрагменты с ошибками секвенирования, низким качеством чтения оснований или артефактами пробоподготовки». Что по сути Вам предстоит				
--	--	--	---	--	--	--	--

			сделать?				
--	--	--	----------	--	--	--	--

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Основные зоны ПЦР лаборатории и их функциональное назначение.
2. Меры предосторожности для предотвращения контаминации в ПЦР-лаборатории.
3. Ключевые компоненты реакционной смеси для ПЦР.
4. Принципы организации рабочего пространства и потоков материалов в ПЦР лаборатории для минимизации риска перекрёстного загрязнения.
5. Виды контроля, используемые в ПЦР, и их назначение (негативный, позитивный и др.).
6. Группы организмов, используемые в качестве исходного материала для генетических исследований.
7. Ключевые различия выделения ДНК из растительных и животных тканей.
8. Влияние типа биологического образца на выбор метода выделения ДНК.
9. Факторы, влияющие на качество и количество ДНК, выделенной из биологического образца.
10. Основные этапы выделения и очистки ДНК из биологического материала.
11. Преимущества и недостатки фенол хлороформной экстракции и коммерческих наборов для выделения ДНК.
12. Типы центрифугирования, применяемые при выделении и очистке ДНК (дифференциальное, зональное и др.).
13. Типы хроматографии, используемые для очистки нуклеиновых кислот. Принцип метода.
14. Метода секвенирования по Сэнгеру: ключевые реагенты и этапы.
15. Сходства и различия секвенирования по Сэнгеру и NGS.
16. Типы данных, получаемых в результате NGS. Их применение в генетических исследованиях.
17. Основные этапы биоинформатической обработки данных NGS.
18. Отличия обычной ПЦР от RT PCR: задачи применения реакции обратной транскрипции.
19. Принцип метода микроматричного анализа и его применение в генетических исследованиях.
20. Параметры, оптимизируемые для повышения специфичности и эффективности ПЦР.
21. Принцип работы системы CRISPR/Cas9 и её модификации. Сферы применения.
22. Сходства и различия методов редактирования генома TALENs и ZFNs.
23. Методы трансфекции клеток и их применимость для разных типов клеток.

24. Отличия трансдукции клеток от трансфекции. Примеры вирусных векторов для трансдукции.
25. Принцип двумерного электрофореза и типы белков, анализируемых с его помощью.
26. Принцип масс-спектрометрии и её применение в биохимических исследованиях. Биомолекулы, анализируемые этим методом.
27. Способы использования результатов двумерного электрофореза в сочетании с масс-спектрометрией для идентификации белков.
28. Алгоритм исследования от взятия биологического образца до получения результатов секвенирования (этапы: выделение ДНК, ПЦР, секвенирование, анализ данных).
29. Методы выявления однонуклеотидных полиморфизмов (SNP).
30. Сравнение двух методов исследования экспрессии генов в образце ткани: по чувствительности, стоимости и времени выполнения.

3. Пример билета для промежуточной аттестации:

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

Дисциплина: Метод биохимических исследований

Бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Генетика

Учебный год: 2026 - 2027

Билет №1

1. Группы организмов, используемые в качестве исходного материала для генетических исследований.
2. Принцип работы системы CRISPR/Cas9 и её модификации. Сферы применения.
3. *Ситуационная задача.* Для амплификации целевого участка ДНК вы готовите реакционную смесь для ПЦР. Старший сотрудник просит вас назвать ключевой фермент, без которого процесс амплификации невозможен.

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



А.В. Стрыгин