

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Мониторинг мутагенного загрязнения окружающей среды»
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-3.2.1. 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	у-1. Умеет аргументированно подбирать методы исследования в зависимости от характеристик объекта и цели исследования

	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. Цели, задачи и история зарождения генетического мониторинга.	1. Установите соответствие	Установите соответствие между целью и методом исследования Цель: 1. определение первичной структуры участка генома 2. амплификация участка генома 3. разделение молекул нуклеиновых кислот по их размеру Метод: А. полимеразная цепная реакция Б. электрофорез В. секвенирование	1. определение первичной структуры участка генома В. секвенирование 2. амплификация участка генома А. полимеразная цепная реакция 3. разделение молекул нуклеиновых кислот по их размеру Б. электрофорез	да	да	нет
		2. Ситуационн ые задачи/кейсы	В лабораторию поступил биологический материал - лимфоциты крови человека для	цитогенетические	да	нет	да

			изучения. Какие методы исследования необходимо выбрать для выявления хромосомных aberrаций в клетках под воздействием мутагенов?				
--	--	--	--	--	--	--	--

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-3.2.1. 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-2. Умеет предсказать мутагенное воздействие, объяснить его механизм, степень риска

№	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
2.	Модуль 2. Факторы, влияющие на генетические структуры организмов.	1. Установите соответствие	Установите соответствие между мутагенным фактором и механизмом его действия Мутагенный фактор: 1. ионизирующее излучение 2. ультрафиолетовое излучение 3. соли тяжелых металлов Механизм действия: А. образование тиминных димеров Б. инактивация ферментов репарации В. разрывы молекул нуклеиновых кислот	1. ионизирующее излучение В. разрывы молекул нуклеиновых кислот 2. ультрафиолетовое излучение А. образование тиминных димеров 3. соли тяжелых металлов Б. инактивация ферментов репарации	да	да	нет
		2. Ситуационна я задача	При определении показателя генетического риска мутагенного эффекта пестицида доля нормальных тетрад в расчете на колос испытуемого растения составила 95%. Определите,	растение стабильно	да	нет	да

			генетически стабильно или нестабильно испытуемое растение.				
--	--	--	--	--	--	--	--

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-3.2.1. 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-3. Умеет определять генетическую структуру популяции, возможное влияние факторов популяционной динамики на генетическую структуру популяции

№	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. Генетический мониторинг человека.	1. Установите	Установите соответствие между фактором	1. мутационный процесс	да	да	нет

		соответствие	популяционной динамики и примером его влияния на генетическую структуру популяции человека Фактор: 1. мутационный процесс 2. естественный отбор 3. миграция населения Пример влияния: А. сохранение на одном уровне частоты встречаемости миодистрофии Дюшенна у населения России Б. увеличение частоты встречаемости гена серповидноклеточной анемии у населения регионов, где не регистрируются случаи малярии В. появление отдельных лиц, инфицированных ВИЧ, у которых не развивается СПИД	В. появление отдельных лиц, инфицированных ВИЧ, у которых не развивается СПИД 2. естественный отбор А. сохранение на одном уровне частоты встречаемости миодистрофии Дюшенна у населения России 3. миграция населения Б. увеличение частоты встречаемости гена серповидноклеточной анемии у населения регионов, где не регистрируются случаи малярии			
		2. Ситуационная задача	Ученые решили сравнить генофонд населения двух городов, используя ДНК-маркеры на основе неизвестных	секвенирование	да	нет	да

			SNP. Какой молекулярно-генетический метод целесообразно использовать в данном случае?				
--	--	--	---	--	--	--	--

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-3.3.1. 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) анализа генетических баз данных, при оценке мутагенного загрязнения окружающей среды

№	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. Факторы, влияющие на генетические структуры организмов.	1. Установите последовательность	Установите последовательность действий при анализе мутагенности химического соединения с использованием баз	2) определение химического названия или CAS-номера соединения 1) поиск информации о мутагенности в базе данных CTD	да	да	нет

			данных. 1) поиск информации о мутагенности в базе данных CTD (Comparative Toxicogenomics Database) 2) определение химического названия или CAS-номера соединения 3) анализ информации о механизме мутагенного действия 4) поиск информации о генетических полиморфизмах, влияющих на чувствительность 5) оценка степени риска на основе полученных данных	(Comparative Toxicogenomics Database) 3) анализ информации о механизме мутагенного действия 4) поиск информации о генетических полиморфизмах, влияющих на чувствительность 5) оценка степени риска на основе полученных данных			
		2. Ситуационная задача	При выравнивании с помощью BLAST двух нуклеотидных последовательностей размером 500 нуклеотидов было выявлено 5 единичных замен. Каков процент гомологии данных последовательностей?	99	да	нет	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-4.2.1. 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 рассчитывать параметры и эффективность ПЦР, рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке, транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные, восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности

№	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 5. Генетический мониторинг трансгенов.	1. Установите соответствие	Установите соответствие между нуклеотидной последовательностью гена и закодированным в ней пептидом (При условии: ТСТ –	1. TCTGCTTAT В. серил-аланил-тирозин 2. GTTAAGGGT А. валил-лизил-	да	да	нет

			серил, GCT – аланил, TAT – тирозин, GTT – валил, AAG – лизил, GGT – глицин, AAT – аспарагил, AGG – аргинил, TGT – цистеин) Последовательность гена: 1. TCTGCTTAT 2. GTTAAGGGT 3. AATAGGTGT Пептид: А. валил-лизил-глицин Б. аспарагил-аргинил-цистеин В. серил-аланил-тирозин	глицин 3. AATAGGTGT Б. аспарагил-аргинил-цистеин			
		2. Ситуационная задача	В лаборатории сотрудник проводит амплификацию фрагмента ДНК. В исходном образце концентрация молекул-мишеней 5 копий ДНК. Рассчитайте, какое теоретическое количество продукта ПЦР (в копиях ДНК) будет получено при идеальной эффективности реакции ($E = 100\%$) через 10	5120	да	нет	да

			циклов?				
--	--	--	---------	--	--	--	--

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-4.3.1. 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) пользования основными статистическими методами обработки результатов эксперимента, сравнительного анализа геномов, формирования экспериментальной выборки

№	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 4. Генетический мониторинг человека.	1. Установите последовательность	Установите последовательность этапов статистической обработки экспериментальных данных. 1) проверка нормальности распределения 2) расчет описательных статистик (среднее, стандартное	3) формулировка статистической гипотезы (H0 и H1) 2) расчет описательных статистик (среднее, стандартное отклонение) 1) проверка нормальности распределения 4) выбор статистического	да	да	нет

			отклонение) 3) формулировка статистической гипотезы (H0 и H1) 4) выбор статистического критерия 5) интерпретация результатов (p-value)	критерия 5) интерпретация результатов (p-value)			
		2. Ситуационна я задача	Сотрудники секвенировали геном штамма вируса. Выровняйте последовательности штамма вируса ATGCCTTAAGCAATG относительно референса ATGGCC TTAGCAATG. Определите в каком триплете произошла замена нуклеотида, которая привела к появлению стоп-кодона ТАА? Ответ дайте в виде числа	3	да	нет	да

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Цели и задачи генетического мониторинга.
2. Подходы к генетическому мониторингу.
3. Классификация мутагенных факторов.

4. Физические факторы, влияющие на генетические структуры организмов: УФ-излучение, ЭМ-излучение, СВЧ-излучение, КВЧ-излучение, УВЧ-излучение, ИК-излучение, оптическое излучение.
 5. Химические факторы, влияющие на генетические структуры организмов: нитроароматические компоненты, полиароматические гидрокарбонаты, полициклические ароматические амины, нитрозамины, тяжелые металлы, пестициды.
 6. Действие металлов на наследственный аппарат клетки.
 7. Тесты на растениях: анализ мутаций на генном уровне, цитогенетический анализ тканей растений, флуоресцентная *in situ* гибридизация, анафазный метод и микроядерный тест, алкалиновый метод комет, определение флуктуирующей асимметрии растений.
 8. Тесты на животных: выявление структурных и количественных aberrаций хромосом, метод флуоресцентной гибридизации *in situ*, микроядерный тест, комето-тест геля-ленторезный тест обнаружение аддуктов ДНК.
 9. Микроорганизмы в качестве тест-систем.
 10. Растения в качестве тест-систем.
 11. Животные в качестве тест-систем.
 12. Понятие об экологической генетике.
 13. Основные направления генетического мониторинга природных популяций.
 14. Хлорелла - объект для проведения исследований динамики мутационного процесса в популяциях.
 15. Закономерности мутационного процесса в радиоактивно облучаемых популяциях.
 16. Реакция популяции на стресс.
 17. Методика проведения теста Эймса.
 18. Методика проведения альфа-теста на дрожжах.
 19. Методы изучения генетической структуры популяций.
 20. Исследование мутационного процесса в половых клетках человека и снижение генетического груза популяции.
 21. Оценка миграционных потоков аллелей.
 22. Оценка мутагенеза в соматических клетках человека.
 23. Общий статус трансгенных культур в мире.
 24. Риски, связанные с интродукцией трансгенных растений в окружающую среду.
 25. Основные методы генетического мониторинга трансгенов.
 26. ПЦР-диагностика генетически модифицированных организмов.
3. Пример билета для промежуточной аттестации:

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

Дисциплина: Мониторинг мутагенного загрязнения окружающей среды
Бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Генетика
Учебный год: 2026 - 2027

Билет №1

1. Микроорганизмы в качестве тест-систем.
2. *Ситуационная задача.* В лабораторию поступил биологический материал - лимфоциты крови человека для изучения. Какие методы исследования необходимо выбрать для выявления хромосомных aberrаций в клетках под воздействием мутагенов?
3. *Ситуационная задача.* Ученые решили сравнить генофонд населения двух городов, используя ДНК-маркеры на основе неизвестных SNP. Какой молекулярно-генетический метод целесообразно использовать в данном случае?

Заведующий кафедрой

А.В. Топорков

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

Рассмотрено на заседании кафедры молекулярной биологии и генетики протокол от «29» мая 2026 г. № 10.

Заведующий кафедрой

А.В.Топорков