

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Мониторинг мутагенного загрязнения окружающей
среды»
для обучающихся 2022 года поступления
по образовательной программе
06.03.01 Биология,
направленность (профиль) Генетика
(бакалавриат),
форма обучения очная
на 2025-2026 учебный год**

1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации по дисциплине

1.1. Оценочные средства для проведения аттестации на занятиях семинарского типа

Аттестация на занятиях семинарского типа включает следующие типы заданий: контрольная работа, собеседование по контрольным вопросам.

1.1.1. Примеры вариантов контрольной работы

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.

Вариант 1

1. Молекулярная биология и исторический очерк ее развития. Предмет и задачи молекулярной биологии. История молекулярной биологии. Фундаментальные открытия молекулярной биологии.

2. Понятие о геномике. Структура геномов прокариот. Понятие о геномике. Структура бактериальной хромосомы.

3. Генетическая инженерия. Генетическая инженерия и ее методы. Методы выделения нуклеиновых кислот из биологического материала. Выделение плазмидной ДНК.

Вариант 2

1. Прокариоты и эукариоты. Модельные организмы в молекулярной биологии.

2. Структура прокариотических генов. Бактериальные плазмиды. Мобильные генетические элементы прокариот. Островки патогенности вирулентных бактерий.

3. Принцип метода электрофореза. Электрофорез нуклеиновых кислот в агарозном геле. Номенклатура и классификация рестриктаз. Механизм действия рестриктаз. Другие ферменты в генетической инженерии. Векторные молекулы.

1.1.2. Примеры контрольных вопросов для собеседования

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.

Фолдинг белков. Модели сворачивания белков и феномен кооперативности. Факторы фолдинга. Функции белков шаперонов. Прионы.

1. Компоненты нуклеиновых кислот. Структура ДНК. Структурные компоненты нуклеиновых кислот. Конформации компонентов нуклеиновых кислот. Нуклеотидный состав ДНК и РНК. Правила Чаргаффа. Первичная структура ДНК. Вторичная структура ДНК. Полиморфизм двойной спирали. Третичная структура ДНК.

2. Структура и функции РНК. АТФ. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Транспортные РНК. Рибосомы и рибосомальные РНК. Матричные (информационные) РНК. АТФ и другие макроэргические соединения. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот.
3. Структура геномов эукариот. Особенности эукариотического генома. Уровни упаковки хроматина. Структура и классификация эукариотических генов. Неядерные геномы. Мобильные генетические элементы эукариот. Высокоповторяющиеся последовательности ДНК эукариот (сателлитная ДНК). Умеренно повторяющиеся последовательности ДНК эукариот.
4. Реактивы, посуда и оборудование для молекулярно-биологических исследований. Правила техники безопасности при работе в лаборатории. Реактивы в лаборатории молекулярной биологии. Посуда в лаборатории молекулярной биологии. Оборудование для молекулярно-биологических исследований.

1.2.1. Примеры тестовых заданий с одиночным ответом

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.

ПЕРВАЯ РЕКОМБИНАНТНАЯ МОЛЕКУЛА, СОСТОЯЩАЯ ИЗ ДНК ВИРУСА SV40 И БАКТЕРИОФАГА λ , БЫЛА ПОЛУЧЕНА:

- 1) Ф. Сэнгером;
- 2) П. Бергом;
- 3) К. Муллисом;
- 4) Г. Кораной.

1. АББРЕВИАТУРА РЕСТРИКТАЗЫ *Hpa* I ПРОИСХОДИТ ОТ ЛАТИНСКОГО НАЗВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМА:

- 1) *Arthrobacter luteus*;
- 2) *Haemophilus parainfluenzae*;
- 3) *Haemophilus influenza*;
- 4) *Escherichia coli*.

2. САЙТ НЕ ПОДВЕРЖЕН РЕСТРИКЦИИ И МОДИФИКАЦИИ В ТОМ СЛУЧАЕ, КОГДА ОН:

- 1) полностью метилирован;
- 2) полуметилирован;
- 3) не метилирован;
- 4) ацетилирован.

3. В ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ РЕСТРИКТАЗЫ:

- 1) 1 класса;
- 2) 2 класса;
- 3) 3 класса;
- 4) 4 класса.

4. МЕЛКОЩЕПЯЩИЕ РЕСТРИКТАЗЫ УЗНАЮТ:

- 1) динуклеотиды;
- 2) тетрануклеотиды;
- 3) гексануклеотиды;
- 4) октануклеотиды.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации:

№	Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации	Проверяемые индикаторы достижения компетенций
1.	Цели, задачи и место генетического мониторинга в системе наук. Цели генетического мониторинга. Задачи генетического мониторинга. Подходы к генетическому мониторингу.	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.
2.	Факторы, вызывающие наследственные изменения. Классификация мутагенных факторов. Физические факторы: УФ-излучение, ЭМ-излучение, СВЧ-излучение, КВЧ-излучение, УВЧ-излучение, ИК-излучение, оптическое излучение. Химические факторы: нитроароматические компоненты, полиароматические гидрокарбонаты, полициклические ароматические амины, нитрозамины, тяжелые металлы, пестициды. Действие металлов на наследственный аппарат клетки.	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.
3.	Биологические мутагены и их характеристика. Общая характеристика генетического аппарата клетки (ядро, митохондрии, рибосомы, клеточный центр). Уровни организации генетического материала (генный, хромосомный, геномный) и их характеристика. Динамика ядерного генетического материала - жизненный цикл клетки. Компактизация генетического материала. Строение и функции нуклеиновых кислот. Репликация ДНК. Механизмы образования мутаций при действии различных биологических факторов.	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.
4.	Нанобиотехнология Представление о нанобиотехнологии. Нанобиотехнология в медицине и биологии. Основные направления развития. Возможные риски, связанные с использованием нанобиотехнологий.	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.
5.	Генетические последствия загрязнения среды мутагенами. Влияние мутагенов на организмы. Мутационная изменчивость. Основные положения мутационной теории Гуго де Фриза. Мутационный процесс и механизмы его протекания. Классификация мутаций: генные, геномные, хромосомные; спонтанные и индуцированные; полезные, вредные и нейтральные; соматические и генеративные; ядерные и цитоплазматические; доминантные и рецессивные.	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.

6.	Генетическая безопасность. Генетический груз: сегрегационный груз, мутационный груз. Наследственные болезни: общая характеристика, причины, классификация. Аспекты генетической безопасности.	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.
7.	Мониторинг мутагенных факторов окружающей среды - приоритетное направление обеспечения безопасной для жизни и здоровья людей среды. Факторы, оказывающие отрицательное воздействие на генетическую информацию и механизмы ее реализации. Генотоксиканты. Действие генотоксикантов: мутагенное, эпимутагенное, канцерогенное, тератогенное, эмбриотоксическое.	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.
8.	Генетика канцерогенеза. Рак как мультифакториальное заболевание соматических клеток. Мутации протоонкогенов и генов-супрессоров опухолей. Онкогены и гены супрессоров опухолей. Феномен «потери гетерозиготности». Генетика семейных форм онкологических заболеваний. Полигенная природа онкологических заболеваний. Роль факторов внешней среды в онкогенезе. Хромосомные аномалии при онкологических заболеваниях (миелолейкоз). Генетика некоторых форм злокачественных новообразований (ретинобластома, рак молочной железы, полипозный колоректальный рак, непиллоидный рак прямой кишки).	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.
9.	Нестабильность хромосом, мутагенез и канцерогенез. Теории и молекулярные механизмы опухолевого роста.	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.
10.	Молекулярная генетика канцерогенеза: протоонкогены, онкогены, опухолевые супрессоры, мутаторные гены. Молекулярная диагностика онкологических заболеваний.	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.
11.	Генетика и факторы повышенного риска формирования хромосомных болезней и врожденных пороков развития.	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.
12.	Методы выявления мутагенов. Необходимость оценки, прогнозирования и предотвращения генетических последствий загрязнения среды обитания. Меры по предотвращению загрязнения среды мутагенами. Понятие генетического мониторинга. Цель и задачи генетического мониторинга. Цитогенетический мониторинг. Анализ потенциальной мутагенности воздушного бассейна. Анализ потенциальной мутагенности водных источников. Анализ потенциальной	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.

	мутагенности почв. Индикаторные виды организмов в генетическом мониторинге природных популяций. Генетический мониторинг населения.	
13.	Мутагены окружающей среды и молекулярные механизмы их повреждающего эффекта. Генетическая токсикология. Экогенетический контроль действия факторов внешней среды.	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.
14.	Базовые принципы генотоксических тестов. Тесты на растениях: анализ мутаций на генном уровне, цитогенетический анализ тканей растений, флуоресцентная <i>in situ</i> гибридизация, анафазный метод и микроядерный тест, алкалиновый метод комет, определение флуктуирующей асимметрии растений. Тесты на животных: выявление структурных и количественных aberrаций хромосом, метод флуоресцентной гибридизации <i>in situ</i> , микроядерный тест, комета-тест, гель-электрофорезный тест, обнаружение аддуктов ДНК.	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.
15.	Характеристика тест-систем для генетического мониторинга. Микроорганизмы в качестве тест-систем: <i>Salmonella typhimurium</i> (тест Эймса), <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (альфа-тест). Растения в качестве тест-систем: особенности растительных организмов, позволяющие их использовать в качестве тест-систем; наиболее часто используемые в скрининге мутагенов растительные тест-системы; оценка качества окружающей среды с помощью традесканции (мутации в клетках тычиночных нитей, микроядерный тест). Животные в качестве тест-систем: дрозофила – объект для исследования мутагенности токсикантов (метод Меллер-5).	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.
16.	Генетический мониторинг природных популяций. Понятие об экологической генетике. Основные направления генетического мониторинга природных популяций. Хлорелла – объект для проведения исследований динамики мутационного процесса в популяциях. Закономерности мутационного процесса в радиоактивно облучаемых популяциях. Реакция популяции на стресс.	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.
17.	Мониторинг как информационная система. Генетический мониторинг окружающей человека среды: цели, задачи, объекты. Структура системы мониторинга. Направления государственного мониторинга и уполномоченные государственные службы. Генетический контроль.	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.

18.	Методы генетического мониторинга человека. Методы изучения генетической структуры популяций. Изучение генетической структуры популяций. Мутационный процесс в популяциях. Действие отбора в современных условиях. Миграционные процессы. Генетическое тестирование и медицина. Исследование мутационного процесса в половых клетках человека и снижение генетического груза популяции. Оценка миграционных потоков аллелей. Оценка мутагенеза в соматических клетках человека.	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.
19.	Генетический мониторинг трансгенов. Общий статус трансгенных культур в мире. Риски, связанные с интродукцией трансгенных растений в окружающую среду. Основные методы генетического мониторинга трансгенов. Контроль внедрения генетически модифицированных организмов в агроэкосистемы. Основные методы генетического мониторинга трансгенов.	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.
20.	Контроль внедрения генетически модифицированных организмов в агроэкосистемы. Основные методы генетического мониторинга трансгенов.	ПК-3.2.1, ПК-3.3.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1.
21.	Технология изготовления и применения ДНК-биочипов. Цель генетического мониторинга трансгенов. Законодательство в области трансгенных организмов. Проведение ПЦР-диагностики генетически модифицированных организмов.	

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

<https://www.volgmed.ru/apprentice/kafedry/kafedra-molekulyarnoy-biologii-i-genetiki/faylovyy-menedzher/37406/>

Рассмотрено на заседании кафедры молекулярной биологии и генетики, протокол от «30» мая 2025 г. № 10.

Заведующий кафедрой



А.В.Топорков