

**Тематический план занятий семинарского типа
по дисциплине «Мониторинг мутагенного загрязнения окружающей
среды» для обучающихся 2021 года поступления
по образовательной программе
06.03.01 Биология,
профиль Генетика
(бакалавриат),
форма обучения очная
2024- 2025 учебный год.**

№	Тематические блоки	Часы (академ.)
1.	Цели, задачи и место генетического мониторинга в системе наук. ¹ Цели генетического мониторинга. Задачи генетического мониторинга. Подходы к генетическому мониторингу. ²	2
2.	Факторы, вызывающие наследственные изменения. ¹ 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. ²	2
3.	Биологические мутагены и их характеристика ¹ . 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 ²	2
4.	Нанобиотехнология ¹ Представление о нанобиотехнологии. Нанобиотехнология в медицине и биологии. Основные направления развития. Возможные риски, связанные с использованием нанобиотехнологий. ²	2
5.	Генетические последствия загрязнения среды мутагенами. Влияние мутагенов на организмы ¹ . 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 ² .	2
6.	Генетическая безопасность ¹ . Генетический груз: сегрегационный груз, мутационный груз. Наследственные болезни: общая характеристика, причины, классификация. Аспекты генетической безопасности ² .	2
7.	Контроль знаний. ¹	2
8.	Мониторинг мутагенных факторов окружающей среды - приоритетное направление обеспечения безопасной для жизни и здоровья людей среды ¹ . Факторы, оказывающие отрицательное воздействие на генетическую информацию и механизмы ее реализации. Генотоксиканты. Действие	2

	генотоксикантов: мутагенное, эпимутагенное, канцерогенное, тератогенное, эмбриотоксическое. ² .	
9.	Генетика канцерогенеза (часть 1). ¹ 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, неполипозный рак прямой кишки) ² .	2
	Генетика канцерогенеза (часть 2). ¹ 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, неполипозный рак прямой кишки) ² .	2
10.	Нестабильность хромосом, мутагенез и канцерогенез. Теории и молекулярные механизмы опухолевого роста ¹ .	2
11.	Молекулярная генетика канцерогенеза: ¹ протоонкогены, онкогены, опухолевые супрессоры, мутаторные гены. Молекулярная диагностика онкологических заболеваний. ²	2
12.	Генетика и факторы повышенного риска формирования хромосомных болезней и врожденных пороков развития ¹ .	2
13.	Методы выявления мутагенов ¹ . 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 мутагенности почв. Индикаторные виды организмов в генетическом мониторинге природных популяций. Генетический мониторинг населения ² .	2
14.	Контроль знаний. ¹	2
15.	Мутагены окружающей среды и молекулярные механизмы их повреждающего эффекта ¹ . Генетическая токсикология. Экогенетический контроль действия факторов внешней среды ² .	2
16.	Базовые принципы генотоксических тестов. ¹ Тесты на растениях: анализ мутаций на геномном уровне, цитогенетический анализ тканей растений, флуоресцентная in situ 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 in situ, микроядерный тест, комета-тест, гель-электрофорезный тест, обнаружение аддуктов ДНК. ²	2

17.	Характеристика тест-систем для генетического мониторинга. ¹ 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). ²	2
18.	Генетический мониторинг природных популяций. ¹ 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. ²	2
19.	Мониторинг как информационная система ¹ . Генетический мониторинг окружающей человека среды: цели, задачи, объекты. Структура системы мониторинга. Направления государственного мониторинга и уполномоченные государственные службы. Генетический контроль. ²	2
20.	Проведение теста Эймса (часть 1). ¹ Приготовление стоковых растворов мутагенов (бромистый этидий 50 мкг/мл; фурациллин 50 мкг/мл). Приготовление растворов мутагенов с меньшей концентрацией путем разведения стоковых растворов (бромистый этидий: 10 мкг/мл; 0,5 мкг/мл); (фурациллин: 20 мкг/мл; 5 мкг/мл; 1 мкг/мл). Стерилизация растворов мутагенов путем пропускания через бактериальные фильтры. ²	2
	Проведение теста Эймса (часть 2). ¹ Посев индикаторных штаммов <i>S. typhimurium</i> (TA100; TA98) на LB-среду с последующей инкубацией при 37°C в течение суток. ²	2
	Проведение теста Эймса (часть 3). ¹ Приготовление суспензий клеток <i>S. typhimurium</i> (TA100; TA98) в физиологическом растворе. Приготовление фракции S9. ²	2
	Проведение теста Эймса (часть 4). ¹ Внесение исследуемых растворов мутагенов, микросомной активированной смеси, фракции S9 и суспензий индикаторных бактерий в полужидкий агар. Посев индикаторных штаммов, путем разливания полученной их смеси с мутагенами и микросомной активированной смесью, содержащей фракцию S9, на плотную среду. Подсчет колоний ревертантов His ⁺ . Заполнение рабочих таблиц. ²	2
21.	Проведение альфа-теста на дрожжах (часть 1). ¹ Посев двух родительских штаммов <i>S. cerevisiae</i> в жидкую среду с последующей инкубацией при 30 °C в течение суток. ²	2
	Проведение альфа-теста на дрожжах (часть 2). ¹ Приготовление суспензий клеток <i>S. cerevisiae</i> в физиологическом растворе. Высев суспензий клеток обоих штаммов <i>S. cerevisiae</i> на плотную среду. Нанесение на среду в центре чашки диска фильтровальной бумаги с раствором испытуемого мутагена. Инкубация чашек при 30°C в течение суток. Перепечатывание полученных колоний на селективную среду с последующей инкубацией при 30 °C в течение 2-3 суток. Учет результатов. Оформление протокола в рабочей тетради. ²	2
22.	Контроль знаний. ¹	2

23.	Методы генетического мониторинга человека. ¹ 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. ²	2
24.	Генетический мониторинг трансгенов. ¹ 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. ²	2
25.	Контроль внедрения генетически модифицированных организмов в агроэкосистемы. ¹ Основные методы генетического мониторинга трансгенов. ²	2
26.	Технология изготовления и применения ДНК-биочипов ¹ . Цель генетического мониторинга трансгенов. Законодательство в области трансгенных организмов. Проведение ПЦР-диагностики генетически модифицированных организмов. ²	2
27.	Проведение ПЦР-диагностики генетически модифицированных организмов (часть 1). ¹ Пробоподготовка и первый этап выделения ДНК: гомогенизация ломтиков сырого картофеля или вымоченных в дистиллированной воде семян кукурузы (сои) в фарфоровых ступках с лизирующим буфером при помощи пестика; инкубация суспензий в микропробирках при 65°C в течение 15 мин; фенольно-хлороформная депротеинизация; осаждение ДНК 96%-ным этиловым спиртом. ²	2
	Проведение ПЦР-диагностики генетически модифицированных организмов (часть 2). ¹ Второй этап выделения ДНК: переосаждение ДНК 70%-ным этиловым спиртом; лиофилизация ДНК с последующим растворением в ТЕ-буфере. Подготовка реакционной смеси, настройка термоциклера и проведение амплификации. Приготовление агарозного геля. Учет результатов ПЦР методом горизонтального электрофореза. ²	2
28.	Контроль знаний. ¹	2
	Итого	68

¹ - тема

² - сущностное содержание

Рассмотрено на заседании кафедры молекулярной биологии и генетики «14» июня 2024 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой



А.В. Топорков