

**Тематический план занятий семинарского типа
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**

№	Тематические блоки	Практическая подготовка в рамках тематического блока ³	Часы (академ.)⁴
7 семестр			
1.	Цели, задачи и место генетического мониторинга в системе наук. Факторы, вызывающие наследственные изменения.¹ Цели генетического мониторинга. Задачи генетического мониторинга. Подходы к генетическому мониторингу. 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	-	4
2.	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	-	4
3.	Нанобиотехнология.¹ Представление о нанобиотехнологии. Нанобиотехнология в медицине и биологии. Основные направления развития. Возможные риски, связанные с использованием нанобиотехнологий. ²	-	4
4.	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	-	4

	генеративные; ядерные и цитоплазматические; доминантные и рецессивные. ²		
5.	Генетическая безопасность. Контроль знаний.¹ Генетический груз: сегрегационный груз, мутационный груз. Наследственные болезни: общая характеристика, причины, классификация. Аспекты генетической безопасности. ²	-	4
6.	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 генотоксикантов: мутагенное, эпимутагенное, канцерогенное, тератогенное, эмбриотоксическое. ²	-	4
7.	Генетика канцерогенеза.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, непалипозный рак прямой кишки). ²	-	4
8.	Нестабильность хромосом, мутагенез и канцерогенез. Теории и молекулярные механизмы опухолевого роста.¹ Молекулярная генетика канцерогенеза: протоонкогены, онкогены, опухолевые супрессоры, мутаторные гены. Молекулярная диагностика онкологических заболеваний. ²	-	4
9.	Генетика и факторы повышенного риска формирования хромосомных болезней и врожденных пороков развития. Методы выявления мутагенов.¹ Необходимость оценки, прогнозирования и предотвращения генетических последствий загрязнения среды обитания. Меры по предотвращению загрязнения среды мутагенами. ²	-	4
10.	Понятие генетического мониторинга. Контроль знаний.¹ 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	-	4
11.	Мутагены окружающей среды и молекулярные механизмы их повреждающего эффекта.¹ Генетическая токсикология. Экогенетический контроль действия факторов внешней среды. Практическая работа «Проведение теста Эймса» (часть 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	ПП	4

	мкг/мл; 5 мкг/мл; 1 мкг/мл). Стерилизация растворов мутагенов путем пропускания через бактериальные фильтры. Посев индикаторных штаммов <i>S. typhimurium</i> (TA100; TA98) на LB-среду с последующей инкубацией при 37°C в течение суток. ²		
12.	Базовые принципы генотоксических тестов. ¹ 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. Практическая работа «Проведение теста Эймса» (часть 2). Приготовление суспензий клеток <i>S. typhimurium</i> (TA100; TA98) в физиологическом растворе. Приготовление фракции S9. 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	ПП	4
13.	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). Практическая работа «Проведение альфа-теста на дрожжах» (часть 1). Посев двух родительских штаммов <i>S. cerevisiae</i> в жидкую среду с последующей инкубацией при 30°C в течение суток. ²	ПП	4
14.	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. Практическая работа «Проведение альфа-теста на дрожжах» (часть 2). 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	ПП	4

	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		
15.	Мониторинг как информационная система. Контроль знаний. ¹ Генетический мониторинг окружающей человека среды: цели, задачи, объекты. Структура системы мониторинга. Направления государственного мониторинга и уполномоченные государственные службы. Генетический контроль. Практическая работа «Проведение ПЦР-диагностики генетически модифицированных организмов» (часть 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	ПП	4
16.	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. Практическая работа «Проведение ПЦР-диагностики генетически модифицированных организмов» (часть 2). 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	ПП	4
17.	Генетический мониторинг трансгенов. Контроль внедрения генетически модифицированных организмов в агроэкосистемы. Технология изготовления и применения ДНК биочипов. Контроль знаний. 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. Цель генетического мониторинга трансгенов. Законодательство в области трансгенных организмов. Проведение ПЦР-диагностики генетически модифицированных организмов. ²	-	4
Итого			68

² – сущностное содержание

³ – ПП (практическая подготовка)

⁴ – один тематический блок включает в себя несколько занятий, продолжительность одного занятия 45 минут, с перерывом между занятиями не менее 5 минут

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

Заведующий кафедрой



А.В.Топорков