



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

**Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Республики Крым
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)**

Кафедра биологии, экологии и безопасности жизнедеятельности

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

_____ Э.Э. Ибрагимова

16 апреля 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Э.Э. Ибрагимова

16 апреля 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.01 «Мутагены окружающей среды»**

направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
профиль подготовки «Биология»

факультет психологии и педагогического образования

Симферополь, 2026

Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.01 «Мутагены окружающей среды» для бакалавров направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование. Профиль «Биология» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 121.

Составитель
рабочей программы _____ Э.Э. Ибрагимова
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии, экологии и безопасности жизнедеятельности от 25 марта 2026 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ Э.Э. Ибрагимова
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК факультета психологии и педагогического образования от 16 апреля 2026 г., протокол № 9

Председатель УМК _____ Л.И. Аббасова
подпись

1. Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.01 «Мутагены окружающей среды» для бакалавриата направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль подготовки «Биология».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля):

– Целью освоения дисциплины «Мутагены в окружающей среде» является формирование у студентов целостного представления о проблемах взаимоотношений человек-окружающая среда, здоровье; о заболеваниях человека, связанных с этими проблемами.

Учебные задачи дисциплины (модуля):

- выявить основные загрязнения окружающей среды и их влияние на здоровье человека;
- изучить воздействие мутагенных факторов природной среды на организм человека;
- сформировать понятие необходимости генетической безопасности, как фактора, определяющего сохранность генофонда;
- приобрести элементарные навыки скрининга мутагенного действия факторов различной природы на живые организмы.

2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины Б1.В.01.01 «Мутагены окружающей среды» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1 - Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- особенности системного и критического мышления, аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации, принимать обоснованное решение.
- структуру, состав и дидактические единицы предметной области (Мутагены окружающей среды).

Уметь:

- применять логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
- осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО/

Владеть:

– анализом источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.

– умением разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.01.01 «Мутагены окружающей среды» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений и входит в модуль "Экологический учебного плана.

4. Объем дисциплины (модуля)

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб.зан.	практ.зан.	сем.зан.	ИЗ		
8	108	3	52	18	8	26			29	Экз (27 ч.)
Итого по ОФО	108	3	52	18	8	26			29	27

5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов очная форма							Количество часов заочная форма							Форма текущего контроля
	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
Раздел 1. Загрязнение окружающей среды мутагенами.															
Тема 1. Введение в дисциплину «Мутагены окружающей среды».	3	1					2								практическое задание

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов очная форма							Количество часов заочная форма							Форма текущего контроля
	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
Тема 2. Загрязнение окружающей среды мутагенами: причины и последствия.	7	1		4			2								презентация
Тема 3. Физические мутагены и их характеристика.	7	2		2			3								практическое задание; презентация
Тема 4. Химические мутагены и их характеристика.	9	2	2	2			3								практическое задание; презентация; лабораторная работа, защита отчета
Тема 5. Биологические мутагены и их характеристика.	9	2	2	2			3								практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Раздел 2. Влияние мутагенов на организм. Мутагенез.															
Тема 6. Воздействие природной среды на человека.	8	2	2	2			2								практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Тема 7. Влияние мутагенов на организмы. Мутационная изменчивость.	8	2		4			2								практическое задание

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов очная форма							Количество часов заочная форма							Форма текущего контроля
	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
Тема 8. Генетические последствия загрязнения среды мутагенами.	9	2		4			3								практическое задание
Тема 9. Генетическая безопасность.	7	2		2			3								практическое задание; презентация
Раздел 3. Современные методы выявления мутагенов. Генетический мониторинг.															
Тема 10. Мониторинг мутагенных факторов окружающей среды – приоритетное направление обеспечения безопасной для жизни и здоровья людей среды.	6	1		2			3								презентация; практическое задание
Тема 11. Методы выявления мутагенов.	8	1	2	2			3								практическое задание; контрольная работа; лабораторная работа, защита отчета
Всего часов за 8 семестр	81	18	8	26			29								
Форма промежуточного контроля	Экзамен - 27 ч.														

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов очная форма							Количество часов заочная форма							Форма текущего контроля
	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
Всего часов дисциплине	81	18	8	26			29								
часов на контроль	27														

5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Тема 1. Введение в дисциплину «Мутагены окружающей среды».</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Предмет и задачи дисциплины «Мутагены в окружающей среде». Место дисциплины в системе медико-биологических наук.</p> <p>2. Общие (эмпирические и теоретические) и специальные методы.</p> <p>3. Понятие о мутагенах.</p>	Акт.	1	
2.	<p>Тема 2. Загрязнение окружающей среды мутагенами: причины и последствия.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Общая характеристика загрязнения окружающей среды мутагенными веществами, соединениями и элементами.</p> <p>2. Причины увеличения темпа мутаций в популяциях человека: увеличение радиационного фона; нарастание количества химических загрязнений и загрязнителей в биосфере; увеличение числа вирусных пандемий и увеличение контингента вакцинируемого населения в мире.</p> <p>3. Классификация мутагенов: по природе (физические, химические и биологические) и по происхождению (природные и антропогенные: производственные, бытовые и т.д.)</p>	Акт.	1	

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
3.	<p>Тема 3. Физические мутагены и их характеристика.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Физические мутагены: ионизирующее излучение. Природа ионизирующего излучения. Источники ионизирующего излучения: спонтанный радиоактивный распад, термоядерные реакции, космические лучи, искусственные источники ионизирующего излучения (искусственные радионуклиды, ядерные реакторы, рентгеновские аппараты).</p> <p>2. Свойства ионизирующих излучений. Химическое и биологическое действие ионизирующего излучения. 3. Ультрафиолетовое излучение, его источники, характеристика. Мутагенное действие высоких температур.</p> <p>4. Химические мутагены: алкалоиды (колхицин, винкамин и др.); окислители восстановители (нитраты, нитриты, активные формы кислорода); нитропроизводные мочевины (нитрозометилмочевина, нитрозоэтилмочевина, нитрозодиметилмочевина); пестициды; некоторые пищевые добавки (например, ароматические углеводороды, цикламаты); продукты переработки нефти; органические растворители; лекарственные препараты (цитостатики, препараты ртути, иммунодепрессанты) и их характеристика.</p>	Акт.	2	
4.	<p>Тема 4. Химические мутагены и их характеристика.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Общая характеристика генетического аппарата клетки (ядро, митохондрии, рибосомы, клеточный центр).</p> <p>2. Уровни организации генетического материала (генный, хромосомный, геномный) и их характеристика.</p> <p>3. Динамика ядерного генетического материала – жизненный цикл клетки.</p> <p>4. Компактизация генетического материала.</p> <p>5. Строение и функции нуклеиновых кислот. 6. Репликация ДНК.</p>	Акт.	2	
5.	<p>Тема 5. Биологические мутагены и их характеристика.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Хромосомы: общая характеристика, морфология, виды и</p>	Акт.	2	

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
	<p>функции.</p> <p>2. Классификация хромосом.</p> <p>3. Уровни укомплектации хромосом.</p>			
6.	<p>Тема 6. Воздействие природной среды на человека.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Воспроизведение человеческой популяции и природная среда.</p> <p>2. Уровни влияния факторов среды на воспроизведение человечества.</p> <p>3. Генофонд человека и агрессивные факторы среды.</p> <p>4. Динамика изменчивости человеческой популяции.</p> <p>5. Онтогенез человека, его критические периоды, причины возникновения аномалий.</p>	Акт.	2	
7.	<p>Тема 7. Влияние мутагенов на организмы. Мутационная изменчивость.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Мутационная изменчивость. Основные положения мутационной теории Гуго де Фриза.</p> <p>2. Мутационный процесс и механизмы его протекания.</p> <p>3. Классификация мутаций: 3.1.генные, геномные, хромосомные; 3.2. спонтанные и индуцированные; 3.3. полезные, вредные и нейтральные; 3.4 соматические и генеративные; 3.5. ядерные и цитоплазматические; 3.6. доминантные и рецессивные.</p>	Акт.	2	
8.	<p>Тема 8. Генетические последствия загрязнения среды мутагенами.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Генетический груз: сегрегационный груз, мутационный груз.</p> <p>2. Наследственные болезни: общая характеристика, причины, классификация.</p>	Акт.	2	
9.	<p>Тема 9. Генетическая безопасность.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p>	Акт.	2	

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
	1. Понятие генетической безопасности. 2. Факторы, оказывающие отрицательное воздействие на генетическую информацию и механизмы ее реализации. 3. Генотоксиканты. Действие генотоксикантов: мутагенное, эпимутагенное, канцерогенное, тератогенное, эмбриотоксическое. 4. Аспекты генетической безопасности.			
10.	Тема 10. Мониторинг мутагенных факторов окружающей среды – приоритетное направление обеспечения безопасной для жизни и здоровья людей среды. <i>Основные вопросы:</i> 1. Необходимость оценки, прогнозирования и предотвращения генетических последствий загрязнения среды обитания. 2. Меры по предотвращению загрязнения среды мутагенами. 3. Понятие генетического мониторинга. Цель и задачи генетического мониторинга. Цитогенетический мониторинг. 4. Анализ потенциальной мутагенности воздушного бассейна. 5. Анализ потенциальной мутагенности водных источников. 6. Анализ потенциальной мутагенности почв. 7. Индикаторные виды организмов в генетическом мониторинге природных популяций 8. Генетический мониторинг населения.	Акт.	1	
11.	Тема 11. Методы выявления мутагенов. <i>Основные вопросы:</i>	Акт.	1	
	Итого		18	0

5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Тема практического занятия: Физические, химические и биологические мутагены: характеристика, особенности действия на организм.</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Физические мутагены. Химические мутагены. Биологические мутагены. Специфика влияния мутагенов различной природы на генетический аппарат клетки</p>	Акт.	4	
2.	<p>Тема практического занятия: Организация генетического материала. Строение и функции нуклеиновых кислот.</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Строение и функции ядра и ядерного содержимого. Нуклеиновые кислоты, виды, характеристика значение.</p>	Акт.	2	
3.	<p>Тема практического занятия: Репликация ДНК.</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Модель ДНК Уотсона и Крика. Механизмы репликации ДНК, ошибки репликации и последствия. Решение задач.</p>	Акт.	2	
4.	<p>Тема практического занятия: Строение и функции хромосом. Кариотип.</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Строение и виды хромосом человека Методы цитогенетического анализа при исследованиях кариотипа Идиограмма. Кариотип.</p>	Акт.	2	
5.	<p>Тема практического занятия: Особенности действия мутагенов на онтогенез человека.</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Онтогенез, периоды. Критические периоды онтогенеза.</p>	Акт.	2	

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
6.	Тема практического занятия: Наследственные болезни: общая характеристика, причины, классификация. <i>Основные вопросы:</i> Понятие о наследственных болезнях, причины их возникновения. Классификация наследственных болезней. Решение задач.	Акт.	8	
7.	Тема практического занятия: Основы генетической безопасности. <i>Основные вопросы:</i> Генетическая безопасность. ГМО и генетическая безопасность.	Акт.	2	
8.	Тема практического занятия: Методы выявления мутагенов. <i>Основные вопросы:</i> Методы выявления мутагенов: генные мутации у бактерий, дрожжей и водорослей; хромосомные aberrации и летальные мутации у животных и растений Влияние химических мутагенов на дрожжи (практикум)	Акт.	4	
	Итого			

5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

5. 4. Перечень лабораторных работ

№ занятия	Тема лабораторной работы	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема 4. Химические мутагены и их характеристика.	Акт./ Интеракт.	2	

№ занятия	Тема лабораторной работы	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
2.	Тема 5. Биологические мутагены и их характеристика.	Акт./ Интеракт.	2	
3.	Тема 6. Воздействие природной среды на человека.	Акт./ Интеракт.	2	
4.	Тема 11. Методы выявления мутагенов.	Акт./ Интеракт.	2	
	Итого		8	

5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка презентации; подготовка к контрольной работе; лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к экзамену.

6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема 1. Введение в дисциплину «Мутагены окружающей среды». <i>Основные вопросы:</i> 1. Предмет и задачи дисциплины «Мутагены в окружающей среде». Место дисциплины в системе медико-биологических наук. 2. Общие (эмпирические и теоретические) и специальные методы. 3. Понятие о мутагенах.	написание конспекта;	2	
2	Тема 2. Загрязнение окружающей среды мутагенами: причины и последствия.	подготовка к практическому	2	

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
	<p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Причины увеличения темпа мутаций в популяциях человека: увеличение радиационного фона; нарастание количества химических загрязнений и загрязнителей в биосфере; увеличение числа вирусных пандемий и увеличение контингента вакцинируемого населения в мире.</p>	занятию; написание конспекта		
3	<p>Тема 3. Физические мутагены и их характеристика.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Физические мутагены: ионизирующее излучение. Природа ионизирующего излучения. Источники ионизирующего излучения: спонтанный радиоактивный распад, термоядерные реакции, космические лучи, искусственные источники ионизирующего излучения (искусственные радионуклиды, ядерные реакторы, рентгеновские аппараты).</p>	подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка презентации; лабораторная работа, подготовка отчета	3	
4	<p>Тема 4. Химические мутагены и их характеристика.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Химические мутагены: алкалоиды (колхицин, винкамин и др.); окислители восстановители (нитраты, нитриты, активные формы кислорода); нитропроизводные мочевины (нитрозометилмочевина, нитрозоэтилмочевина, нитрозодиметилмочевина); пестициды; некоторые пищевые добавки (например, ароматические углеводороды, цикламаты); продукты переработки нефти; органические растворители; лекарственные препараты (цитостатики, препараты ртути, иммунодепрессанты) и их характеристика.</p> <p>2. Химические мутагены прямого действия и непрямого действия.</p>	подготовка к практическому занятию; подготовка презентации; написание конспекта;	3	
5	<p>Тема 5. Биологические мутагены и их характеристика.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Биологические мутагены: вирусной природы (вирус кори, краснухи, гриппа); продукты обмена веществ (продукты окисления липидов); антигены некоторых</p>	подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка презентации	3	

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
	микроорганизмов. 2. Характеристика биологических мутагенов.			
6	Тема 6. Воздействие природной среды на человека. <i>Основные вопросы:</i> 1. Воспроизведение человеческой популяции и природная среда. 2. Уровни влияния факторов среды на воспроизведение человечества. 3. Генофонд человека и агрессивные факторы среды. 3. Онтогенез человека, его критические периоды, причины возникновения аномалий.	подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка презентации; лабораторная работа, подготовка отчета;	2	
7	Тема 7. Влияние мутагенов на организмы. Мутационная изменчивость. <i>Основные вопросы:</i> 1. Мутационная изменчивость. Основные положения мутационной теории Гуго де Фриза. 2. Мутационный процесс и механизмы его протекания. 3. Классификация мутаций, виды, причины возникновения, последствия.	подготовка к практическому занятию; подготовка презентации; написание конспекта	2	
8	Тема 8. Генетические последствия загрязнения среды мутагенами. <i>Основные вопросы:</i> 1. Генетический груз: сегрегационный груз, мутационный груз. 2. Наследственные болезни: общая характеристика, причины, классификация.	подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка презентации	3	
9	Тема 9. Генетическая безопасность. <i>Основные вопросы:</i> 1. Факторы, оказывающие отрицательное воздействие на генетическую информацию и механизмы ее реализации. 2. Генотоксиканты. Действие генотоксикантов: мутагенное, эпимутагенное, канцерогенное, тератогенное, эмбриотоксическое.	подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка презентации; подготовка к контрольной работе;	3	

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
10	Тема 10. Мониторинг мутагенных факторов окружающей среды – приоритетное направление обеспечения безопасной для жизни и здоровья людей среды. <i>Основные вопросы:</i> 1. Меры по предотвращению загрязнения среды мутагенами. 2. Понятие генетического мониторинга. Цель и задачи генетического мониторинга. Цитогенетический мониторинг. 3. Генетический мониторинг населения.	подготовка к практическому занятию; написание конспекта	3	
11	Тема 11. Методы выявления мутагенов. <i>Основные вопросы:</i> 1. Современные методы выявления мутагенов. Система лабораторного тестирования мутагенов.	подготовка к практическому занятию; написание конспекта; лабораторная работа, подготовка отчета	3	
Итого			29	

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины «Мутагены окружающей среды» разработаны следующие методические рекомендации:

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
УК-1		
Знать	особенности системного и критического мышления, аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации, принимать обоснованное решение.	практическое задание; презентация

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
Уметь	применять логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.	презентация; практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Владеть	анализом источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	экзамен
ПК-1		
Знать	структуру, состав и дидактические единицы предметной области (Мутагены окружающей среды).	практическое задание; презентация
Уметь	осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО/	практическое задание; презентация; контрольная работа; лабораторная работа, защита отчета
Владеть	умением разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	экзамен

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность не сформирована	Базовый уровень	Достаточный уровень	Высокий уровень
практическое задание	Работа не выполнена.	Работа выполнена позже установленного срока, при защите практической работы имелись существенные замечания.	Работа выполнена, но при защите практической работы имелись несущественные замечания.	Работа выполнена и защищена в срок.
презентация	Материал не структурирован без учета специфики проблемы	Материал слабо структурирован, не связан с ранее изученным, не выделены существенные	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям, однако есть	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность не сформирована	Базовый уровень	Достаточный уровень	Высокий уровень
		признаки проблемы.	несущественные недостатки.	
контрольная работа	Выполнено правильно менее 30% теоретической части, практическая часть или не сделана или выполнена менее 30%	Выполнено не менее 50% теоретической части и практических заданий (или полностью сделано практическое задание)	Выполнено 51 -80% теор, части, практическое задание сделано полностью с несущественными замечаниями	Выполнено более 80% теоретической части, практическое задание выполнено без замечаний
лабораторная работа, защита отчета	Не раскрыт полностью ни один теор. вопрос, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками	Теор. вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями: намечен ход выполнения, однако не полностью раскрыты возможности выполнения.	Теор. вопросы раскрыты. Практическое задание выполнено с несущественными замечаниями.	Теор. вопросы раскрыты. Практическое задание выполнено без замечаний.
экзамен	Знания студента фрагментарны, с трудом может ответить на один из вопросов экзаменационных заданий.	Студент неполно воспроизводит учебный материал, характеризует строение и функции отдельных групп животных	Студент свободно отвечает на вопросы, устанавливает причинно-следственные связи, самостоятельно воспроизводит учебный материал	Студент в полной мере и на высоком уровне владеет программным материалом, имеет крепкие и глубокие знания по биологии, использует межпредметные связи, устанавливает и

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность не сформирована	Базовый уровень	Достаточный уровень	Высокий уровень
				обосновывает причинно-следственные связи.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Примерные практические задания

1. В семье имеется ребенок 5 лет с умственной отсталостью, микроцефалией, «мышинным» запахом, повышенным тонусом мышц, судорожными эпилептиформными припадками, слабой пигментацией кожи и волос: а) какое заболевание можно предположить? б) как поставить диагноз? в) какова вероятность появления в этой семье следующего ребенка с такой же патологией? г) какие методы пренатальной диагностики можно применить для установления этой наследственной патологии?

2. В семье у здоровых родителей, являющихся троюродными сибсами, родился доношенный ребенок, который вскармливался молоком матери. В процессе развития у него появились рвота и понос, желтуха, умственная отсталость, увеличение печени и селезенки, общая дистрофия, катаракта, выраженность которых постепенно усиливалась: а) какое заболевание можно предположить? б) какие лабораторные исследования следует провести? в) как предотвратить дальнейшее развитие заболевания? г) какова вероятность рождения в этой семье второго больного ребенка?

3. У пожилых родителей (жена – 47 лет, муж – 49 лет) родился доношенный ребенок. При обращении в медико-генетическую консультацию у ребенка обнаружили плоское лицо, низкий скошенный лоб, большую голову, косой разрез глаз, светлые пятна на радужке, толстые губы, толстый, выступающий изо рта язык, деформированные низко расположенные ушные раковины, высокое небо, неправильный рост зубов, дефект межпредсердной перегородки, на ладонях четырехпальцевую борозду, главный ладонный угол 69° , радиальные петли на 4-ом и 5-ом пальцах рук, задержку умственного развития: а) какое заболевание можно предположить? б) какие методы следует использовать для постановки точного диагноза? в) какой прогноз дальнейшей жизнеспособности этого ребенка? г) какие методы пренатальной диагностики следует применить для выявления данного заболевания?

4. Укажите возможные варианты изменений структуры генетического материала, которые лежат в основе возникновения болезней обмена веществ: а) трисомии, нонсенс-мутации, делеции; б) нонсенс-мутации, мис-сенс-мутации, сдвиг рамки считывания генетического кода; в)

инверсии, моносомии, сдвиг рамки считывания генетического кода; г) дупликации, нехватки, транслокации, делеции; д) полиплоидия, мисценс-мутации, инверсии.

5. Белок состоит из 145 аминокислот. Какую длину имеет определяющий его ген, если расстояние между двумя соседними нуклеотидами в спирализованной молекуле ДНК составляет $3,4 \times 10^{-10}$ м?

6. Участок белковой молекулы представлен следующими аминокислотами: фен–арг–гли–лей–вал–глу. Определите возможные варианты строения фрагмента молекулы ДНК, кодирующей указанную аминокислотную последовательность.

7. Рассмотреть под микроскопом готовые микропрепараты растительных и животных клеток с хромосомами. Найти центромеру и плечи хромосом. Определить на какой стадии жизненного цикла клетки находятся хромосомы.

8. В анафазе митоза у человека не разошлись: а) одна пара хромосом; б) две пары хромосом. Определите количество хромосом в дочерних клетках. 7. В анафазе митоза у человека не разошлись: а) одна пара хромосом; б) две пары хромосом. Определите количество хромосом в дочерних клетках. 7. В анафазе митоза у человека не разошлись: а) одна пара хромосом; б) две пары хромосом. Определите количество хромосом в дочерних клетках.

9. Дайте определения терминам: мутагенез, мутация, кацероген, мутаген, генотоксичность.

10. Составьте таблицу «Источники мутагенов в окружающей среде и их влияние на организм человека» Источники и примеры мутагенов в среде Возможные последствия на организм человека

7.3.2. Примерные темы для составления презентации

1. Классификация мутагенов: по природе (физические, химические и биологические) и по происхождению (природные и антропогенные: производственные, бытовые и т.д.)

2. Ионизирующее излучение – мутаген физической природы.

3. Источники ионизирующего излучения: спонтанный радиоактивный распад, термоядерные реакции, космические лучи, искусственные источники ионизирующего излучения (искусственные радионуклиды, ядерные реакторы, рентгеновские аппараты).

4. Свойства ионизирующих излучений. Химическое и биологическое действие ионизирующего излучения.

5. Ультрафиолетовое излучение, его источники, характеристика.

6. Мутагенное действие высоких температур.

7. Химические мутагены: алкалоиды; окислители и восстановители; нитропроизводные мочевины и их характеристика.

8. Химические мутагены: пестициды; пищевые добавки; лекарственные препараты и их характеристика.

9. Химические мутагены: продукты переработки нефти; органические растворители и их характеристика.

7.3.3. Примерные задания для контрольной работы

1.1. Предмет, задачи дисциплины «Мутагены в окружающей среде». Место дисциплины в системе наук. 2. Классификация мутагенов по природе (физические, химические и биологические). 3. Ионизирующее излучение – мутаген физической природы. Ситуационная задача. В центр медико-генетического консультирования обратилась больная Н. с жалобами на депрессивное состояние и бесплодие. При цитологическом анализе лейкоцитов было обнаружено, что около 75% исследованных клеток содержат по два тельца Барра. Какие прогнозы может сделать врач-генетик на основании данных цитологического анализа?

2.1. Общие (эмпирические и теоретические) и специальные методы изучения мутагенов. 2. Классификация мутагенов по происхождению (природные и антропогенные: производственные, бытовые и т.д.) 3. Химические мутагены прямого действия и непрямого действия. Ситуационная задача. В медико-генетический центр обратилась молодая семейная пара, не имеющая детей. Обследование супруги показало отсутствие противопоказаний для беременности. При обследовании супруга было обнаружено, что около 50% клеток его тканей содержат одно тельце Барра. Какие прогнозы на основании полученных данных может сделать врач-генетик?

3.1. Генофонд человека и агрессивные факторы среды. 2. Генные мутации: общая характеристика, причины возникновения, виды. 3. Генетические последствия загрязнения среды мутагенами. 1. Ситуационная задача. В хромосоме последовательно размещены такие участки: KLMNE. Определите типы хромосомных мутаций, если в последовательности участков хромосом происходят такие изменения: а) KLMN; б) KLENM; в) KLMNEOC; г) KLMMNE.

4.1. Онтогенез человека, его критические периоды, причины возникновения аномалий. 2. Хромосомные мутации: общая характеристика, причины возникновения, виды. 3. Генетический груз: сегрегационный груз, мутационный груз. Ситуационная задача. В родильном доме родился и вскоре умер мальчик, в части соматических клеток которого обнаружили 69 хромосом. Какая это изменчивость? Объясните механизм ее появления.

5.1. Мониторинг мутагенных факторов окружающей среды – приоритетное направление обеспечения безопасной для жизни и здоровья людей среды. 2. Анализ потенциальной мутагенности воздушного бассейна. 3. Бактериальные тесты на *Escherichia coli* и *Salmonella typhimurium* (тест Эймса и его модификации). Задача. Какие из перечисленных симптомов являются диагностическими признаками синдрома Патау: а) микроцефалия, микрофтальмия, двухсторонние расщелины верхней губы и неба, синдактилия пальцев ног, дефекты межжелудочковой перегородки сердца, задержка психического развития; б) умственная отсталость, микроцефалия, «мышинный» запах, судорожные эпилептиформные припадки, слабая пигментация кожи и волос; в) подвывих хрусталика, пороки сердца, высокий рост, длинные тонкие пальцы, воронкообразное вдавление грудины; г) голубой цвет склер, врожденная глухота, ломкость костей; д) плоское лицо, низкий скошенный лоб, светлые пятна на радужке, толстый, выступающий изо рта язык, деформированные низко расположенные ушные раковины, дефект межпредсердной перегородки, задержка умственного развития?

6.1. Необходимость оценки, прогнозирования и предотвращения генетических последствий загрязнения среды обитания. 2. Анализ потенциальной мутагенности водных источников и почв. 3. Генетические тесты на дрожжах *Saccharomyces cerevisiae*, *Schizosaccharomyces pombe*. Задача. Какие из перечисленных симптомов являются диагностическими признаками синдрома Дауна: а) умственная отсталость, увеличение печени и селезенки, общая дистрофия, катаракта; б) микроцефалия, микрофтальмия, двухсторонние расщелины верхней губы и неба, синдактилия пальцев ног, дефекты межжелудочковой перегородки сердца, задержка психического развития; в) подвывих хрусталика, пороки сердца, высокий рост, длинные тонкие пальцы, воронкообразное вдавление грудины; г) голубой цвет склер, врожденная глухота, ломкость костей; д) плоское лицо, низкий скошенный лоб, светлые пятна на радужке, толстый, выступающий изо рта язык, деформированные низко расположенные ушные раковины, дефект межпредсердной перегородки, задержка умственного развития?

7.3.4. Примерные вопросы к защите лабораторных работ

1. Общая характеристика генетического аппарата клетки (ядро, митохондрии, рибосомы, клеточный центр).

2. Уровни организации генетического материала (генный, хромосомный, геномный) и их характеристика.

3. Динамика ядерного генетического материала – жизненный цикл клетки.

4. Компактизация генетического материала.

5. Строение и функции нуклеиновых кислот.

6. Репликация ДНК.

7. Хромосомы: общая характеристика, морфология, виды и функции.

8. Классификация хромосом.

9. Уровни укомплектации хромосом.

10. Воспроизведение человеческой популяции и природная среда.

7.3.5. Вопросы к экзамену

1. Предмет, задачи дисциплины «Мутагены в окружающей среде». Место дисциплины в системе наук.

2. Общие (эмпирические и теоретические) и специальные методы.

3. История развития представлений о мутагенах.

4. Общая характеристика загрязнения окружающей среды мутагенными веществами, соединениями и элементами.

5. Причины увеличения темпа мутаций в популяциях человека: увеличение радиационного фона; нарастание количества химических загрязнений и загрязнителей в биосфере; увеличение числа вирусных пандемий и увеличение контингента вакцинируемого населения в мире.

- 6.Классификация мутагенов: по природе (физические, химические и биологические) и по происхождению (природные и антропогенные: производственные, бытовые и т.д.)
- 7.Ионизирующее излучение – мутаген физической природы.
- 8.Источники ионизирующего излучения: спонтанный радиоактивный распад, термоядерные реакции, космические лучи, искусственные источники ионизирующего излучения (искусственные радионуклиды, ядерные реакторы, рентгеновские аппараты).
- 9.Свойства ионизирующих излучений. Химическое и биологическое действие ионизирующего излучения.
- 10.Ультрафиолетовое излучение, его источники, характеристика.
- 11.Мутагенное действие высоких температур.
- 12.Химические мутагены: алкалоиды; окислители и восстановители; нитропроизводные мочевины и их характеристика.
- 13.Химические мутагены: пестициды; пищевые добавки; лекарственные препараты и их характеристика.
- 14.Химические мутагены: продукты переработки нефти; органические растворители и их характеристика.
- 15.Химические мутагены прямого действия и непрямого действия.
- 16.Характеристика биологических мутагенов.
- 17.Биологические мутагены вирусной природы (вирус кори, краснухи, гриппа).
- 18.Биологические мутагены – продукты обмена веществ (продукты окисления липидов).
- 19.Биологические мутагены – антигены некоторых микроорганизмов.
- 20.Воспроизведение человеческой популяции и природная среда.
- 21.Генофонд человека и агрессивные факторы среды.
- 22.Онтогенез человека, его критические периоды, причины возникновения аномалий.
- 23.Мутационный процесс и механизмы его протекания.
- 24.Мутационная изменчивость.
- 25.Основные положения мутационной теории Гуго де Фриза.
- 26.Характеристика мутагенеза. Спонтанный и индуцированный мутагенез.
- 27.Мутации: определение, общая характеристика, классификация.
- 28.Генные мутации: общая характеристика, причины возникновения, виды.
- 29.Хромосомные мутации: общая характеристика, причины возникновения, виды.
- 30.Геномные мутации: общая характеристика, причины возникновения, виды.
- 31.Ингибиторы мутагенеза.
- 32.Генетические последствия загрязнения среды мутагенами.
- 33.Генетический груз: сегрегационный груз, мутационный груз.

34. Наследственные болезни: общая характеристика, причины, классификация.
35. Генетическая безопасность.
36. Факторы, оказывающие отрицательное воздействие на генетическую информацию и механизмы ее реализации.
37. Генотоксиканты. Действие генотоксикантов: мутагенное, эпимутагенное, канцерогенное, тератогенное, эмбриотоксическое.
38. Аспекты генетической безопасности.
39. Мониторинг мутагенных факторов окружающей среды – приоритетное направление обеспечения безопасной для жизни и здоровья людей среды.
40. Необходимость оценки, прогнозирования и предотвращения генетических последствий загрязнения среды обитания.
41. Меры по предотвращению загрязнения среды мутагенами.
42. Понятие генетического мониторинга. Цель и задачи генетического мониторинга.
43. Цитогенетический мониторинг.
44. Анализ потенциальной мутагенности воздушного бассейна.
45. Анализ потенциальной мутагенности водных источников.
46. Анализ потенциальной мутагенности почв.
47. Индикаторные виды организмов в генетическом мониторинге природных популяций
48. Генетический мониторинг населения.
49. Методы выявления мутагенов.
50. Современные методы выявления мутагенов. Система лабораторного тестирования мутагенов.
51. Бактериальные тесты на *Escherichia coli* и *Salmonella typhimurium* (тест Эймса и его модификации).
52. Генетические тесты на дрожжах *Saccharomyces cerevisiae*, *Schizosaccharomyces pombe*.
53. Генетические тесты на и грибах *Aspergillus idulans*, *Neurospora crassa*.
54. Анализ АХ в клетках растений, учёт микроядер.
55. Анализ АХ и сестринских хроматидных обменов в клетках млекопитающих и человека.
56. Анализ генных мутаций у *Drosophila melanogaster*.
57. Анализ доминантных летальных мутаций у дрозофил и млекопитающих.
58. Анализ хлорофильных мутаций у растений

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.4.1. Оценивание практического задания

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости
Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи
Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно
Итого			

7.4.2. Оценивание презентации

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Раскрытие темы учебной дисциплины	Тема раскрыта частично: не более 3 замечаний	Тема раскрыта частично: не более 2 замечаний	Тема раскрыта
Подача материала (наличие, достаточность и обоснованность графического оформления: схем, рисунков, диаграмм, фотографий)	Подача материала соответствует указанным параметрам частично, не более 3 замечаний	Подача материала соответствует указанным параметрам частично, не более 2 замечаний	Подача материала полностью соответствует указанным параметрам
Оформление презентации (соответствие дизайна всей презентации поставленной цели; единство стиля)	Презентация оформлена с замечаниями по параметру или	Презентация оформлена с замечаниями по параметру или	Презентация оформлена без замечаний

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
включаемых в презентацию рисунков; обоснованное использование анимационных эффектов)	параметрам: не более 3 замечаний	параметрам: не более 2 замечаний	
Итого			

7.4.3. Оценивание выполнения контрольной работы

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Соблюдение требований к оформлению	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата
Грамотность	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
			общепринятых; литературный стиль
Итого			

7.4.4. Оценка лабораторных работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Выполнение и оформление лабораторной работы	Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки 10-15	Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении 16-20	Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям 21-30
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена	Вопросы раскрыты, однако имеются замечания	Ответы полностью раскрывают вопросы
Итого			

7.4.5. Оценка экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ	Ответ аргументирован, примеры приведены,	Ответ аргументирован, примеры приведены, но	Ответ аргументирован, примеры приведены

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
ответ и приводить примеры	но есть не более 3 несоответствий	есть не более 2 несоответствий	
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы
Итого			

7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Мутагены окружающей среды» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший не менее 60 % учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

Итоговая рейтинговая оценка R академической успешности студента по дисциплине определяется по формуле:

$$R = \sum_{i=1}^n T_i + \mathcal{E}^+, \text{ где}$$

T_i — рейтинговая оценка студента по всем формам текущего контроля;

\mathcal{E} — рейтинговая оценка студента по результатам экзамена (зачета).

Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале для экзамена
Высокий	Отлично
Достаточный	Хорошо
Базовый	Удовлетворительно
Компетенция не сформирована	Неудовлетворительно

практическое задание 0 - 00 - 00 - 0 презентация 0 - 00 - 00 - 0 контрольная работа 0 - 00 - 00 - 0 лабораторная работа, защита отчета

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература.

№	Библиографическое описание	Тип	Кол-во в библи.
1.	Кургуз, Р. В. Генетика человека с основами медицинской генетики / Р. В. Кургуз, Н. В. Киселева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 176 с. — ISBN 978-5-507-45741-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/282398	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/282398
2.	Акатьева, Т. Г. Экологическая токсикология: учебник / Т. Г. Акатьева. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2021. — 390 с.	учебник	https://e.lanbook.com/book/175133
3.	Васильева, Е. Е. Генетика человека с основами медицинской генетики. Пособие по решению задач / Е. Е. Васильева. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 92 с. — ISBN 978-5-507-45729-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/282359	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/282359
4.	Генетика человека. Мутации как причина наследственных заболеваний: учебное пособие / Н. С. Абдукаева, Н. С. Косенкова, Н. В. Васильева [и др.]. — Санкт-Петербург: СПбГПМУ, 2022. — 48	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/344216

№	Библиографическое описание	Тип	Кол-во в библи.
	с. — ISBN 978-5-907565-48-7. // Лань: электронно-библиотечная система.		
5.	Цаценко, Л. В. Цитогенетика: учебное пособие / Л. В. Цаценко. — Краснодар: КубГАУ, 2020. — 81 с. — ISBN 978-5-907294-45-5.	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/171562
6.	Киселева, Т. Н. Основы генетики: учебно-методическое пособие / Т. Н. Киселева. — Тамбов: ТГУ им. Г.Р.Державина, 2020. — 98 с. — ISBN 978-5-00078-417-4.	учебно-методическое пособие	https://e.lanbook.com/book/177094
7.	Снигур, Г. Л. Биология : учебное пособие / Г. Л. Снигур, Э. Ю. Сахарова, Т. Н. Щербакова. — Волгоград : ВолгГМУ, [б. г.]. — Часть 1 : Цитология. Генетика — 2024. — 120 с. — ISBN 978-5-9652-0956-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/418979	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/418979
8.	Батракова, Г. М. Экологический мониторинг и контроль источников негативного воздействия объектов окружающей среды : учебное пособие / Г. М. Батракова, Г. Т. Армишева. — Пермь : ПНИПУ, 2021. — 71 с. — ISBN 978-5-398-02449-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/239852 (дата обращения: 26.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/239852
9.	Лекции по биологии: учебное пособие: в 3 частях / Т. В. Викторова, М. А. Бермишева, А. Т. Волкова [и др.]. — Уфа: БГМУ, 2025 — Часть 2: Генетика — 2025. — 111 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/487010	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/487010

Дополнительная литература.

№	Библиографическое описание	Тип	Кол-во в библи.
1.	Любимов, А. И. Генетика: практикум : учебное пособие / А. И. Любимов. — Ижевск : Ижевская ГСХА, 2021. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/209018	учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/209018
2.	Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для академ. бакалавриата. Соответствует ФГОС ВО. Ч. 2 / С. В. Белов ; рец.: Б. Е. Прусенко, А. Ф. Козьяков. - М.: Юрайт, 2017. - 364 с.	учебник	25
3.	Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для академ. бакалавриата. Соответствует ФГОС ВО. Ч. 1 / С. В. Белов ; рец.: Б. Е. Прусенко, А. Ф. Козьяков. - М.: Юрайт, 2017. - 352 с.	учебник	25
4.	Климов Г.К. Науки о земле: учеб. пособие для студ. ВПО по направ. 280100 "Безопасность жизнедеятельности" и 280200 "Защита окружающей среды" / Г. К. Климов, А. И. Климова ; рец. А. И. Иванов. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 390 с.	учебное пособие	5

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>, <http://www.google.com>
2. Федеральный образовательный портал www.edu.ru.
3. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
5. Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimealib.ru/>
6. Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка презентации; подготовка к контрольной работе; лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам - залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;

2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;

3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;

4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

Работа с базовым конспектом

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

Написание конспекта

Конспект (от лат. conspectus — обзор, изложение) — 1) письменный текст, систематически, кратко, логично и связно передающий содержание основного источника информации (статьи, книги, лекции и др.); 2) синтезирующая форма записи, которая может включать в себя план источника информации, выписки из него и его тезисы.

Виды конспектов:

— плановый конспект (план-конспект) — конспект на основе сформированного плана, состоящего из определенного количества пунктов (с заголовками) и подпунктов, соответствующих определенным частям источника информации;

— текстуальный конспект — подробная форма изложения, основанная на выписках из текста-источника и его цитировании (с логическими связями);

— произвольный конспект — конспект, включающий несколько способов работы над материалом (выписки, цитирование, план и др.);

— схематический конспект (контекст-схема) — конспект на основе плана, составленного из пунктов в виде вопросов, на которые нужно дать ответ;

— тематический конспект — разработка и освещение в конспективной форме определенного вопроса, темы;

— опорный конспект (введен В. Ф. Шаталовым) — конспект, в котором содержание источника информации закодировано с помощью графических символов, рисунков, цифр, ключевых слов и др.;

— сводный конспект — обработка нескольких текстов с целью их сопоставления, сравнения и сведения к единой конструкции;

— выборочный конспект — выбор из текста информации на определенную тему.

Формы конспектирования:

— план (простой, сложный) — форма конспектирования, которая включает анализ структуры текста, обобщение, выделение логики развития событий и их сути;

— выписки — простейшая форма конспектирования, почти дословно воспроизводящая текст;

— тезисы — форма конспектирования, которая представляет собой выводы, сделанные на основе прочитанного. Выделяют простые и осложненные тезисы (кроме основных положений, включают также второстепенные);

— цитирование — дословная выписка, которая используется, когда передать мысль автора своими словами невозможно.

Выполнение задания:

- 1) определить цель составления конспекта;
- 2) записать название текста или его части;
- 3) записать выходные данные текста (автор, место и год издания);
- 4) выделить при первичном чтении основные смысловые части текста;
- 5) выделить основные положения текста;
- 6) выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений;
- 7) последовательно и кратко изложить своими словами существенные положения изучаемого материала;
- 8) включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания);

9) использовать приемы наглядного отражения содержания (абзацы «ступеньками», различные способы подчеркивания, ручки разного цвета);

10) соблюдать правила цитирования (цитата должна быть заключена в кавычки, дана ссылка на ее источник, указана страница).

Планируемые результаты самостоятельной работы:

— способность студентов анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач;

— способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Подготовка презентации

Требования к оформлению презентации

Презентация должна содержать не более 15 слайдов, раскрывающих тему доклада.

Первый слайд – титульный, на котором должны быть представлены: название темы доклада; фамилия, имя, отчество, учебная группа авторов доклада и год создания.

В оформлении презентаций должны быть соблюдены дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, читаемость текстов (начертание, цвет, размер шрифтов) и другие требования, приведенные ниже.

Представление информации

Содержание информации: Используйте короткие слова и предложения. Минимизируйте количество предлогов, наречий, прилагательных. Заголовки должны привлекать внимание аудитории

Расположение информации на странице: Предпочтительно горизонтальное расположение информации. Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Если на слайде имеется графическое изображение, подпись должна располагаться под ним

Шрифты: Шрифты: Кегль для заголовков – не менее 24, для информации – не менее 22. Шрифты без засечек и строчные буквы читаются с большого расстояния легче, чем шрифты с засечками и прописные буквы.

Не рекомендуется смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. Для выделения информации используют различные начертания: жирный, курсив

Способы выделения информации: Способы выделения наиболее важных фактов: рамки; границы, заливка; штриховка, стрелки; рисунки, диаграммы, схемы

Объем информации: При определении объема необходимо учитывать, что человеку трудно одновременно запомнить более трех фактов, выводов, определений.

Наибольшая эффективность презентации достигается, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде или выводятся на слайд поэтапно

Виды слайдов: Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: с текстом; с таблицами; с диаграммами.

Оформление слайдов.

Стиль: Соблюдайте единый стиль оформления, не отвлекающий от самой презентации. Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями)

Фон: Для фона предпочтительны холодные тона

Использование цвета: На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. Для фона и текста используйте контрастные цвета.

Анимационные эффекты: Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде. Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде

Лабораторная работа, подготовка отчета

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты для защиты преподавателю.

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке бакалавров.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

Титульный лист является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам.

Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

Цель работы должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.

Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

Экспериментальные результаты.

В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

Анализ результатов работы.

Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов.

Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

Выводы. В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или

выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются.

Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office: текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал -полтора, шрифт –Times New Roman (14 пт.), параметры полей – нижнее и верхнее – 20 мм, левое – 30, а правое –10 мм, а отступ абзаца – 1,25 см.

Подготовка к практическому занятию

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объем заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

Подготовка к экзамену

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

– Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.

– Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.

– Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательны аргументированные точки зрения.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

-компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);

-проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы

-раздаточный материал для проведения групповой работы;

-методические материалы к практическим занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (тестовые задания, мультимедийные презентации);

-микроскопы, готовые микропрепараты, лабораторная посуда, реактивы и красители.

13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного

преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь

данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;

- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же инфор-

мацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения

навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи

информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть ис-

пользованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения практи-

ческих занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации

текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с

ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки

(не предусмотрено при изучении дисциплины)

БП-26: Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.01 «Мутагены окружающей среды»