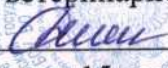


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института
ветеринарной медицины
 Д.М. Максимович
«15» мая 2025 г.



Кафедра Естественных дисциплин

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.15 БИОХИМИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

Направление подготовки: **06.03.01 Биология**

Направленность: **Биоэкология**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Троицк
2025

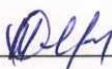
Рабочая программа дисциплины «Биохимическая экология» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 07.08.2020 № 920. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составители: доктор биологических наук, профессор Дерхо М.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры Естественных дисциплин «10» апреля 2025 г. (протокол №10).

Заведующий кафедрой Естественных дисциплин, доктор биологических наук, профессор



М.А. Дерхо

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института ветеринарной медицины «14» мая 2025 г. (протокол №5).

Председатель методической комиссии Института ветеринарной медицины, доктор ветеринарных наук, доцент



Н.А. Журавель

Директор Научной библиотеки

И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий	8
4.4.	Содержание практических занятий	8
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	9
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	10
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	11
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10.	Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	12
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	13
	Лист регистрации изменений	52

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 06.03.01 Биология должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности организационно-управленческого типа.

Цель дисциплины: формирование теоретических знаний, практических умений и навыков, обеспечивающих подготовку обучающихся по основам биохимической экологии для расширения представлений о влиянии экологических факторов, загрязняющих биосферу, на характер биохимических процессов в живых организмах в соответствии с формируемыми компетенциями.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ эколого-биохимических исследований (биоиндикация, биотестирование), влияния чужеродных химических соединений на биохимические механизмы жизнедеятельности живых организмов (человек, животные), состояние их здоровья, выяснение роли ксенобиотиков в возникновении ряда болезней, способы повышения устойчивости (резистентности) организмов к неблагоприятным воздействиям среды;
- формирование представлений о практической значимости исследований о влиянии веществ, загрязняющих биосферу, на организм, популяцию и экосистему, судьбе поллютантов в биосфере;
- формирование практических умений и навыков в подготовке, организации, выполнении экспериментального исследования для изучения различных аспектов биохимической экологии, включая использование современных приборов и оборудования, в том числе привить практические навыки, значимые для будущей профессиональной деятельности.

1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ПК-3 Способность определять маркерные системы территории и характеристик, необходимых для протоколов проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-2. ПК-3 Для необходимых протоколов осуществляет проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов	знания	Обучающий должен знать основы биохимической экологии для проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов (Б1.В.15-З.1)
	умения	Обучающийся должен уметь применять основы биохимической экологии для проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов (Б1.В.15-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками применения основ биохимической экологии для проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов (Б1.В.15-Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Биохимическая экология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается в 3 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка	48
<i>Лекции (Л)</i>	16
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	32
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	60
Контроль	-
Итого	108

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ те- мы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе			
			Контактная работа		СР	контроль
			Л	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7
Раздел 1. Введение в биохимическую экологию						
1.1	Введение в биохимическую экологию	2	2	-	-	х
1.2	Оптические методы определения концентрации веществ в природных средах	3	-	2	1	х
1.3	Метод рефрактометрии	3	-	2	1	х
1.4	Метод кислотно-основного титрования	3	-	2	1	х
1.5	Методы определения концентрации веществ в экологических и биохимических экспериментах	4	-	-	4	х
1.6	Основные понятия биохимической экологии	4	-	-	4	х
1.7	Оценка воздействий факторов среды на живые организмы	4	-	-	4	х
Раздел 2. Некоторые прикладные аспекты биохимической экологии						
2.1	Теоретические основы биоиндикации	2	2	-	-	х
2.2	Биохимические механизмы биоиндикация объектов окружающей среды	2	2	-	-	х
2.3	Биохимические механизмы биотестирования	2	2	-	-	х
2.4	Факторы среды и здоровье человека и животных	2	2	-	-	х
2.5	Биоматериал как индикатор здоровья живых организмов	3	-	2	1	х
2.6	Закладка модельного эксперимента у растений	3	-	2	1	х
2.7	Биотестирование среды обитания по интенсивности метаболизма в организме крыс	3	-	2	1	х
2.8	Биотестирование фитоэкстрактов в модели дрожжевых микроорганизмов	3	-	2	1	х

2.9	Биохимическая биоиндикация факторов воздушной среды	3	-	2	1	х
2.10	Сердце как тест-объект при биотестировании	3	-	2	1	х
2.11	Тестирование растений по содержанию нитратов	3	-	2	1	х
2.12	Биохимическая биоиндикация	3	-	-	3	х
2.13	Биохимическое биотестирование	3	-	-	3	х
2.14	Биологические методы оценки качества среды	3	-	-	3	х
2.15	Эритроциты и лейкоциты как тест-объект	3	-	-	3	х
2.16	Оценка клеточных и организменных реакции при действии факторов среды	4	-	-	4	х
Раздел 3. Биотрансформация экзогенных веществ в организмах и экосистемах						
3.1	Поллютанты и их воздействие на организм животных и человека	2	2	-	-	х
3.2	Биотрансформация экзогенных веществ в организмах и экосистемах	2	2	-	-	х
3.3	Судьба ксенобиотиков в экосистемах	2	2	-	-	х
3.4	Токсические эффекты цианидов	3	-	2	1	х
3.5	Влияние тяжелых металлов на содержание витамина С в растениях	3	-	2	1	х
3.6	Определение свинца в мышечной ткани	3	-	2	1	х
3.7	Влияние тяжелых металлов на растворимость белков	3	-	2	1	х
3.8	Тестирование качества воды	3		2	1	
3.9	Газоустойчивость и газочувствительность растений	3		2	1	
3.10	Оценка экологической безопасности пищевых ресурсов	4	-	-	4	х
3.11	Ксеноэкология	4	-	-	4	х
3.12	Особенности метаболизма экзогенных веществ	4	-	-	4	х
3.13	Миграционные потоки загрязнителей в окружающей среде	4	-	-	4	х
	Итого	108	16	32	60	х

4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины (модулей) организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка включает в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплины, реализующей универсальные компетенции (ПК 3) 20 %

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в биохимическую экологию

Биохимическая экология как наука, её цели, задачи, современные проблемы, методы исследования. Понятие о среде жизни живых организмов.

Экологические факторы, классификация. Экологический фактор как элемент среды обитания живых организмов. Биосфера как система, компоненты и их взаимосвязи.

Раздел 2. Некоторые прикладные аспекты биохимической экологии

Основные виды загрязнения окружающей среды. Роль биохимических методов при оценке качества среды обитания. Реакция организмов на неблагоприятные условия среды.

Биохимические процессы в живых организмах как биоиндикатор состояния окружающей среды. Закон минимума и закон толерантности. Роль биохимических процессов в биоиндикации факторов среды на молекулярном, клеточном, организменном, популяционном, видовом, биоценотическом, экосистемном, биосферном уровнях. Значение биоиндикации в биохимической экологии.

Биохимические процессы как биоиндикаторы воздушной среды. Биохимические показатели почвы как биоиндикатор загрязнения природно - территориальных комплексов. Индикаторные показатели живых организмов, отражающих химическое загрязнение водной среды. Биотестирование. Тест - реакции и тест - объекты. Острый и подострый токсикологические эксперименты.

Характеристика факторов среды, влияющих на здоровье человека и животных.

Раздел 3. Биотрансформация экзогенных веществ в организмах и экосистемах

Понятия «поллютант» и «экотоксикант». Классификация чужеродных химических соединений окружающей среды. Классы опасности вредных веществ. Роль миграции веществ в загрязнении биосферы.

Биохимические механизмы и эффекты токсического воздействия поллютантов на организм животных и человека. Судьба ксенобиотиков в экосистемах. Обезвреживающие способности биоценозов на примере ксенобиотиков. Эколого-биохимические взаимодействия в биосфере. Функции химических веществ, участвующих в не трофических взаимодействиях.

4.2. Содержание лекций

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов	Практическая подготовка
1	Введение в биохимическую экологию. Биохимическая экология: определение, предмет, объекты и области исследования, теоретическое и практическое значение. Понятие экологической среды. Классификация экологических факторов.	2	+
2	Теоретические основы биоиндикации. Загрязнение окружающей среды и его виды. Биологические методы оценки качества среды обитания. Экологические основы биоиндикации. Биоиндикаторы, их чувствительность. Биоиндикация на различных уровнях организации живой материи.	2	+
3	Биохимические механизмы биоиндикация объектов окружающей среды. Биоиндикация состояния воздушной среды. Биоиндикация состояния почв. Биоиндикация	2	+

	состояния водной среды. Роль биоиндикации в биохимической экологии.		
4	Биохимические механизмы биотестирования. Биотестирование как метод оценки токсичности химических веществ и природных сред. Понятие о токсичности химических веществ. Токсическое действие тяжелых металлов. Стратегия выбора тест-организмов и тест-операций. Биотестирование природной и хозяйственно-питьевой воды. Биотестирование отходов.	2	+
5	Факторы среды и здоровье человека и животных. Характеристика факторов среды, влияющих на здоровье человека и животных. Воздействие на организм животных и человека неблагоприятных факторов среды. Влияние факторов среды на системы регуляции, систему крови, дыхательную, пищеварительную и выделительную системы, на обмен веществ и энергии.	2	+
6	Поллютанты и их воздействие на организм животных и человека. Поллютанты: основные понятия и классификация. Воздействие поллютантов на организм человека и животных. Механизмы экотоксичности. Популяционный характер зависимости «доза-эффект». Миграция поллютантов в экосистемах.	2	+
7	Биотрансформация экзогенных веществ в организмах и экосистемах. Антропогенные биологически активные вещества и загрязнение биосферы. Биохимические аспекты формирования среды обитания и био-трансформации ксенобиотиков. Филогенетические особенности метаболизма ксенобиотиков. Судьба ксенобиотиков в биогеоценозах. Возможности экосистем к обезвреживанию ксенобиотиков.	2	+
8	Судьба ксенобиотиков в экосистемах. Понятие ксенобиотического профиля биогеоценоза. Связь между структурой вещества и его особенностями как поллютанта. Способность ксенобиотиков к биodeградации. Экологически безопасные способы воздействия на виды, имеющие хозяйственное значение. Закономерности эколого-биохимических взаимодействий в биосфере.	2	+
ИТОГО:		16	20%

4.3 Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены.

4.4 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	Оптические методы определения концентрации веществ в природных средах	2	+
2	Метод рефрактометрии	2	+
3	Метод кислотно-основного титрования	2	+
4	Биоматериал как индикатор здоровья живых организмов	2	+
5	Закладка модельного эксперимента у растений	2	+

6	Биотестирование среды обитания по интенсивности метаболизма в организме крыс	2	+
7	Биотестирование фитоэкстрактов в модели дрожжевых микроорганизмов	2	+
8	Биохимическая биоиндикация факторов воздушной среды	2	+
9	Сердце как тест-объект при биотестировании	2	+
10	Тестирование растений по содержанию нитратов	2	+
11	Токсические эффекты цианидов	2	+
12	Влияние тяжелых металлов на содержание витамина С в растениях	2	+
13	Определение свинца в мышечной ткани	2	+
14	Влияние тяжелых металлов на растворимость белков	2	+
15	Тестирование качества воды	2	+
16	Газоустойчивость и газочувствительность растений	2	+
	ИТОГО:	32	20%

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к опросу на практическом занятии	16
Подготовка к тестированию	12
Подготовка индивидуальных письменных работ	10
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	22
Итого	60

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1	Оптические методы определения концентрации веществ в природных средах	1
2	Метод рефрактометрии	1
3	Метод кислотно-основного титрования	1
4	Методы определения концентрации веществ в экологических и биохимических экспериментах	4
5	Основные понятия биохимической экологии	4
6	Оценка воздействий факторов среды на живые организмы	4
7	Биоматериал как индикатор здоровья живых организмов	1
8	Закладка модельного эксперимента у растений	1
9	Биотестирование среды обитания по интенсивности метаболизма в организме крыс	1
10	Биотестирование фитоэкстрактов в модели дрожжевых микроорганизмов	1
11	Биохимическая биоиндикация факторов воздушной среды	1
12	Сердце как тест-объект при биотестировании	1
13	Тестирование растений по содержанию нитратов	1
14	Биохимическая биоиндикация	3
15	Биохимическое биотестирование	3

16	Биологические методы оценки качества среды	3
17	Эритроциты и лейкоциты как тест-объект	3
18	Оценка клеточных и организменных реакции при действии факторов среды	4
19	Токсические эффекты цианидов	1
20	Влияние тяжелых металлов на содержание витамина С в растениях	1
21	Определение свинца в мышечной ткани	1
22	Влияние тяжелых металлов на растворимость белков	1
23	Тестирование качества воды	1
24	Газоустойчивость и газочувствительность растений	1
25	Оценка экологической безопасности пищевых ресурсов	4
26	Ксеноэкология	4
27	Особенности метаболизма экзогенных веществ	4
28	Миграционные потоки загрязнителей в окружающей среде	4
	Итого	60

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Биохимическая экология [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения: очная / Сост. М.А. Дерхо, М.В. Елисеенкова – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 84 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

2. Биохимическая экология [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования – бакалавриат, форма обучения: очная / Сост. М.А. Дерхо – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 47 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная:

1. Егоров, В. В. Экологическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Егоров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 184 с. — ISBN 978-5-507-44195-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/217436> (дата обращения: 25.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Мифтахутдинов, А. В. Токсикологическая экология : учебник / А. В. Мифтахутдинов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-

8114-4227-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206489> (дата обращения: 25.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Конопатов, Ю. В. Основы экологической биохимии : учебное пособие / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-2489-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213023> (дата обращения: 25.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Топалова, О. В. Химия окружающей среды / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-507-45135-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/258452> (дата обращения: 08.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Орёл, Н. М. Биохимическая экология и мониторинг окружающей среды : учебное пособие / Н. М. Орёл. — Минск : БГУ, 2019. — 148 с. — ISBN 978-985-566-707-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180419> (дата обращения: 25.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. — Санкт-Петербург, 2010-2025. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>. — Доступ по логину и паролю.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : [информационно-аналитический портал]. — Москва, 2000-2025. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. — Москва, 2001-2025. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>. — Доступ по логину и паролю.

4. Южно-Уральский государственный аграрный университет [Электронный ресурс] : офиц. сайт. — 2025. — Режим доступа: <https://sursau.ru/about/library/contacts.php>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

1. Биохимическая экология [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения: очная / Сост. М.А. Дерхо, М.В. Елисеенкова — Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. — 84 с. — Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

2. Биохимическая экология [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования — бакалавриат, форма обучения: очная / Сост. М.А. Дерхо — Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. — 47 с. — Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

1. «Техэксперт: Базовые нормативные документы» (информационно-справочная система).

2. Техэксперт: Экология. Проф (информационно-справочная система).

Программное обеспечение: MyTestXPro 11.0; Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71; Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine; Windows XP Home Edition OEM Software; Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc; Яндекс.Браузер (Yandex Browser); Moodle.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

Учебная аудитория № 318, оснащенная оборудованием и техническими средствами для выполнения практических работ.

Учебная аудитория № 320, оснащенная мультимедийным комплексом.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Помещение № 420 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети Интернет.

Перечень оборудования и технических средств обучения

Ноутбук e-Mashines E 732 Z, комплект мультимедиа (проектор Acer X1210K, проекционный экран ApoLLO-T), pH-метр-150 МИ, водяная баня комбинированная лабораторная LB-162, набор термометров, плитка электрическая лабораторная с закрытой спиралью для песочной бани, учебно-наглядные пособия.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....	15
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций.....	15
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины.....	16
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций.....	16
4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	17
4.1.1 Опрос на практическом занятии	17
4.1.2 Индивидуальный письменный опрос.....	28
4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	34
4.2.1 Зачет	34
5. Комплект оценочных материалов.....	39

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПК-3 Способность определять маркерные системы территории и характеристик, необходимых для протоколов проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-2. ПК-3 Для необходимых протоколов осуществляет проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов	Обучающий должен знать основы биохимической экологии для проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов (Б1.В.15-З.1)	Обучающийся должен уметь применять основы биохимической экологии для проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов (Б1.В.15-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками применения основ биохимической экологии для проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов (Б1.В.15-Н.1)	Устный опрос на практическом занятии, тестирование, индивидуальный письменный опрос	Зачет

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-2. ПК-3 Для необходимых протоколов осуществляет проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.15-З.1	Обучающийся не знает основы биохимической экологии для проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов	Обучающийся слабо знает основы биохимической экологии для проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов	Обучающийся знает основы биохимической экологии для проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов с незначительными ошибками и отдельными пробелами	Обучающийся знает основы биохимической экологии для проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов

Б1.В.15-У.1	Обучающийся не умеет применять основы биохимической экологии для проведения мониторинга потенциально опасных биобъектов	Обучающийся слабо умеет применять основы биохимической экологии для проведения мониторинга потенциально опасных биобъектов	Обучающийся умеет применять основы биохимической экологии для проведения мониторинга потенциально опасных биобъектов с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет применять основы биохимической экологии для проведения мониторинга потенциально опасных биобъектов
Б1.В.15-Н.1	Обучающийся не владеет навыками применения основ биохимической экологии для проведения мониторинга потенциально опасных биобъектов	Обучающийся слабо владеет навыками применения основ биохимической экологии для проведения мониторинга потенциально опасных биобъектов	Обучающийся владеет навыками применения основ биохимической экологии для проведения мониторинга потенциально опасных биобъектов с небольшими затруднениями	Обучающийся свободно владеет навыками применения основ биохимической экологии для проведения мониторинга потенциально опасных биобъектов

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Биохимическая экология [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения: очная / Сост. М.А. Дерхо, М.В. Елисеенкова – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 84 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

2. Биохимическая экология [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования – бакалавриат, форма обучения: очная / Сост. М.А. Дерхо – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 47 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, по дисциплине «Биохимическая экология», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1 Опрос на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Вопросы для устного опроса (см. методические разработки: Биохимическая экология [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения: очная / Сост. М.А. Дерхо, М.В. Елисеенкова – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 84 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>) заранее сообщаются обучающимся.

Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	Оптические методы определения концентрации веществ в природных средах 1. Дайте характеристику оптических методов анализа природных сред. 2. Дайте формулировку закона Бугера-Ламберта-Бера. 3. Объясните принцип работы спектрофотометра. 4. С какой целью в оптических методах анализа строится калибровочная кривая? 5. В каких областях науки применим спектрофотометрический метод определения концентрации веществ в растворах? 6. В каких экологических средах можно определить концентрацию вещества с помощью спектрофотометра? 7. В чем состоит отличие оптической плотности от коэффициента пропускания?	ИД-2. ПК-3 Для необходимых протоколов осуществляет проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов
2	Метод рефрактометрии 1. На каком принципе основана работа рефрактометра. 2. В каких областях науки применяют рефрактометрический метод определения концентрации веществ в растворах? 3. Что такое преломление света? Что такое показатель преломления света? 4. Каким образом, зная показатель преломления, можно установить концентрацию раствора? 5. Влияет ли качество дистиллированной воды на качество работы рефрактометра? 6. Можно ли рефрактометрическим методом определить концентрацию тяжелых металлов в растворах природных сред? 7. Почему рефрактометрический метод определения концентрации общего белка в сыворотке крови человека и животных при ряде заболеваний, в частности, при сахарном диабете, хронической почечной недостаточности, дает ошибочные данные?	
3	Метод кислотно-основного титрования 1. Назовите сущность метода титрования. 2. Что называется точкой эквивалентности, точкой конца титро-	ИД-2. ПК-3 Для необходимых про-

	вания и чем отличаются эти понятия? 3. На какой реакции основан метод нейтрализации и какие вещества определяют этим методом? Приведите примеры. 4. Какие индикаторы используются в методе нейтрализации и чем обусловлено различие их окраски в различных средах? 5. Что такое область перехода окраски индикатора и чему она равна у метилового оранжевого, метилового красного и фенолфталеина? 6. Какими растворами необходимо титровать: а) раствор хлорида аммония; б) раствор ацетата натрия? Какой индикатор необходимо взять в том и другом случае и почему? 7. Почему в точке конца титрования резко изменяется окраска индикатора? 8. Раствор, приготовленный по навеске «исходного» для анализа вещества можно считать раствором с известным титром, так как ... 1. раствор готовится по рассчитанной навеске 2. титр раствора легко рассчитать 3. он используется для процесса титрования 9. Изменяются ли количество вещества кислоты и ее концентрация при разбавлении раствора? 10. Можно ли «приготовленный» раствор соляной кислоты непосредственно использовать в качестве титранта? 11. Почему дихромат калия используется в качестве индикатора для обнаружения алкоголя в выдыхаемом воздухе? 12. При работе в химической лаборатории раствор марганцовки попал на халат. Как вывести пятно от «марганцовки» с ткани?	токолов осуществляет проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов
4	Биоматериал как индикатор здоровья живых организмов 1. Какие факторы влияют на уровень биохимических показателей крови животных? 2. Какую кровь используют для биохимического анализа? 3. Отличается ли уровень биохимических показателей между сывороткой и плазмой крови? 4. Какие факторы влияют на результаты исследования мочи? 5. Почему при хранении изменяются физико-химические свойства биоматериала? 6. Почему для оценки процессов жизнедеятельности организма человека и животных используют кровь и мочу? 7. Какие функции в организме животных выполняет кровь? 8. Почему экотоксиканты, поступая в организм животных, изменяют её биохимический состав? 9. В основе методов биоиндикации состояния окружающей среды лежит применение ... 1. организмов, чувствительных к изменениям условий среды 2. синантропных видов 3. видов, устойчивых к загрязнениям 4. видов, устойчивых к климату	
5	Закладка модельного эксперимента у растений 1. Дайте понятие термину «предельно-допустимая концентра-	ИД-2. ПК-3 Для необхо-

	ция». 2. Какие металлы относятся к группе «тяжелые»? 3. Почему микроэлементы относят к тяжелым металлам? 4. Назовите основные объекты экологической биохимии. 5. Укажите основные проблемы химического загрязнения биосферы тяжелыми металлами. 6. Почему тяжелые металлы влияют на скорость роста побегов из семян гороха? 7. Почему одним из наиболее чувствительных объектов биоиндикации воздушных загрязнений являются лишайники? 8. Какие повреждения листьев у растений используют в первичной фитоиндикации? 9. Отработанный активный ил, помимо органических соединений, содержит много токсинов, поэтому его внесение в компосты небезопасно для выращивания съедобных растений. Можно ли без сложных химических анализов обнаружить присутствие отработанного активного ила в торговом грунте? 10. Наиболее токсичными и широко распространёнными не только в природных, но и в техногенных объектах являются ртуть, свинец и кадмий. Эти металлы участвуют в гео- и биокруговороте. Каковы неблагоприятные последствия этого круговорота для живых организмов? 11. Медь и её соединения широко применяются в промышленности, сельском хозяйстве и в быту, поэтому повышается риск отравления этими веществами. Каков механизм токсичного действия растворимых солей меди на организм? 12. Процесс получения основного карбоната свинца $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$, служившего для получения свинцовых белил, детально описан в «Трактате о камнях» Теофраста (315 г. н.э.). Достоинством свинцовых белил является их большая кроющая способность, и они применялись на протяжении многих веков. Однако в настоящее время их применение запрещено. Почему?	димых протоколов осуществляется проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов
6	Биотестирование среды обитания по интенсивности метаболизма в организме крыс 1. Назовите сущность процесса биотестирования. 2. Какие гормоны щитовидной железы влияют на метаболизм? 3. Почему гормоны щитовидной железы влияют на активность метаболизма в животном организме? 4. Дайте понятие о коэффициенте обмена веществ. 5. Назовите сущность процесса калориметрии. 6. Биоиндикаторы – это живые организмы, ... 1. обитающие в районах техногенного загрязнения 2. морфологически изменяющиеся при техногенном загрязнении 3. реагирующие на изменение климата 4. используемые для выявления загрязнений окружающей среды 7. Зеленые насаждения уменьшают силу городского шума. Какой силы будет шум от транспорта в жилом доме, если на проезжей части он равен 90 децибелам, а дорогу к этому дому огораживает полоса хвойных насаждений, снижая шум на 25%?	

	8. Подсчитайте, сколько дней бактерии могут сохранять свою жизнь в виде спор, если известно, что споры холеры выдерживают неблагоприятные условия 2 дня, чумы в 4 раза дольше, тифа в 30 раз, туберкулеза в 150, а сибирской язвы в 1826 раз. 9. Известно, что 50 м² зеленого леса поглощают за 1 час углекислого газа столько же, сколько его выделяет при дыхании за 1 час один человек, т.е. 40 г. Сколько углекислого газа поглощает 1 га зеленого леса в час? 11. Сколько человек могут выдыхать этот углекислый газ за тот же час? 10. 1 га лиственных деревьев задерживает за год 250 т пыли, а хвойных на 85% меньше. Сколько пыли задерживает за год гектар хвойных деревьев?	
7	Биотестирование фитоэкстрактов в модели дрожжевых микроорганизмов 1. Укажите роль спиртового брожения в процессах жизнедеятельности микроорганизмов. 2. С какой целью закрывают пробирки в процессе брожения? 3. Дрожжевые микроорганизмы являются аэробами или анаэробами? 4. В чём заключается разница между дыханием и брожением? 5. Что является конечным продуктом брожения дрожжей на питательной среде? 6. В 1 м³ городского воздуха содержится около 5000 микробов. Сколько микробов содержится в 1 м³ лесного массива, если известно, что здесь их содержание меньше в 9-12 раз? 7. 1 га 20-летнего сосняка поглощает в год 9 т углекислого газа, а 60-летнего - на 44% больше; 80-летнего же на 15% меньше, чем 60-летнего. Сколько углекислого газа поглощает 1 га 80-летнего соснового леса? 8. Бактерия, попав в питательную среду, к концу 20-й минуты делится на две, каждая из которых к концу следующей 20-й минуты делится на две и т.д. Найдите число бактерий, образовавшихся к концу 24-го часа, т.е. за сутки. 9. Почему микроорганизмы являются быстро реагирующими биоиндикаторами? 10. Почему дыхание представляет собой не прямое окисление глюкозы, а процесс, состоящий из многих этапов? 11. Интенсивность дыхания можно вычислить по количеству ... 1. выделенной углекислоты 2. поглощенной углекислоты 3. сухой массы 4. поглощенного кислорода 5. выделенного кислорода 12. В две колбы налили одинаковое количество раствора Ba(OH)₂. Колбы плотно закрыли пробками, к которым подвесили марлевые мешочки с одинаковыми навесками проросших и непроросших семян. По истечении одинакового времени растворы в колбах оттитровали соляной кислотой. На титрование какой колбы пойдет больше кислоты и почему?	ИД-2. ПК-3 Для необходимых протоколов осуществляет проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов
8	Биохимическая биоиндикация факторов воздушной среды 1. Укажите роль хлорофилла в растительной клетке. 2. Назовите биологическую роль каротиноидов в живых организмах.	ИД-2. ПК-3 Для необходимых протоколов

	3. Почему неблагоприятные факторы окружающей среды влияют на концентрацию пигментов в растительных организмах? 4. Какие растворители используются для экстракции пигментов? 5. Какие органические вещества относятся к пигментам? 6. Минимальное значение силы воздействия фактора, при котором начинается проявление нарушений в жизнедеятельности организма, называется ... 1. верхним пределом выносливости 3. экологическим минимумом 2. экологическим максимумом 4. зоной угнетения 7. Диапазон силы воздействия фактора, в котором возможна жизнедеятельность организма – это ... 1. пределы толерантности 3. пределы ассимиляции 2. пределы диссимилиации 4. экологический оптимум 8. Природные явления, происхождение которых связано с жизнедеятельностью живых организмов, называют ... факторами. 1. техногенными 3. абиотическими 2. биотическими 4. антропогенными 9. Как индикатор загрязнения среды вредными газами можно использовать следующие растения ... 1. мхи и лишайники 3. грибы и бактерии 2. папоротники и водоросли 4. лук 10. Какие повреждения листьев у растений используют в первичной фитоиндикации? 11. Почему одним из наиболее чувствительных объектов биоиндикации воздушных загрязнений являются лишайники? 12. Голубой цвет василька и красный цвет мака обеспечиваются одним и тем же пигментом цианидином. Каков химический механизм такой двойственности окраски? 13. Почему морковь имеет оранжевый цвет? 14. В каких растительных организмах содержится максимальное количество каротиноидов? По какому признаку растений можно судить об их количестве? 15. Какие экологические факторы влияют на содержание пигментов в растительных организмах? 16. Растительные пигменты каротины – это соединения, которые... 1. синтезируются из ретинола 3. состоят из 2 молекул витамина А 2. являются провитамином ретинола 4. растворяются в воде	осуществляет проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов
9	Сердце как тест-объект при биотестировании 1. Укажите роль медиаторов в формировании ответной реакции организма животных на воздействие экотоксикантов. 2. Почему ионы металлов оказывают влияние на сократительную способность сердечной мышцы? 3. Дайте понятие «автоматизм работы сердца». 4. Почему медиаторы влияют на амплитуду сердечных сокращений? 5. Какую роль в организме животных выполняют ацетилхолин и адреналин?	

	6. Какую роль играют гормоны в эколого-биохимическом взаимодействии животных с факторами окружающей среды? 7. Основными мишенями агрессивного воздействия среды на организм человека и животных являются ... 1. генетический аппарат 2. сердце 3. опорно-двигательный аппарат 4. репродуктивная система 5. иммунная система 8. К экстремальным экологическим условиям жизни человека и животных относится ... 1. изменение температурного режима 2. всякое резкое изменение в образе жизни 3. условия, адаптация к которым не возможна 4. изменение пищевого рациона 9. Почему работу сердца можно использовать при биотестировании воздействия химических веществ на организм животных? 10. Органоспецифичными ферментами сердца являются ... 1. лактатдегидрогеназа 2. креатинфосфокиназа 3. орнитинкарбамойлтрансфераза 4. аргиназа 5. липаза 11. Оптимальные условия действия ферментов в сердечной мышце – pH=7, T=37°C. Почему снижается активность ферментов при изменении pH до 5,5 в кардиомиоцитах? 12. В какой целью в экологической биохимии проводится количественное определение активности ферментов в тканях и биологических жидкостях организма? 13. Изоферменты ЛДГ (маркеры функционального состояния клеток сердца) – это ферменты 1. отличающиеся по физико-химическим свойствам, катализирующие одну и ту же реакцию 2. обладающие одинаковыми физико-химическими свойствами 3. катализирующие разные химические реакции 4. способные катализировать несколько химических реакций 14. Сердце борется за диастолу, поэтому для миокарда характерно ... 1. наибольшее сродство к ионам кальция 2. сродство к ионам кальция ниже, чем в скелетной мышце 3. высокая активность Ca^{2+}-АТФ-азы 4. низкая активность Ca^{2+}-АТФ-азы	
10	Тестирование растений по содержанию нитратов 1. Каким образом нитраты поступают в окружающую среду? 2. Укажите сущность токсического действия нитратов. 3. Какие существуют методы определения нитратов в пищевых продуктах? 4. Каким путем попадают нитраты в организм растений и растительные продукты? 5. Каким путем попадают нитраты в организм человека и животных? 6. С какой целью нитраты и нитриты добавляют в состав колбасных изделий? 7. Как могут отразиться повышенные концентрации нитратов в	ИД-2. ПК-3 Для необходимых протоколов осуществляет проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов

	почве и пище на состоянии живых организмов? 8. Острые отравления нитратами наиболее часто происходят при поступлении токсиканта через ... 1. легкие 2. кровь 3. кожу 4. ЖКТ 9. Какое из веществ – цианистый водород или нитрит-ионы – более токсично? 10. Известно, что нитрит-ион оказывает сильное токсическое действие на организм. А могут ли нитриты применяться в качестве противоядия? 11. Нитрит натрия используется в пищевой промышленности для придания привлекательного внешнего вида и предохранения от порчи колбасных и других видов мясных изделий. Тем не менее, существует мнение, что они опасны для человека. Какая химическая реакция лежит в основе токсического действия нитритов? 12. Присутствие в воде водоемов высоких концентраций нитратов свидетельствует о ____ загрязнение(я) водоемов органическими веществами. 1. свежем 2. давнем 3. периодическом 4. отсутствии 13. Метгемоглобинемию в организме животных и человека вызывает ... 1. низкое парциальное давление кислорода 2. отравление угарным газом 3. отравление окислителями 4. низкая активность карбоангидридазы	
11	Токсические эффекты цианидов 1. Расскажите сущность токсического действия синильной кислоты. 2. Какие существуют методы определения синильной кислоты? 3. В состав каких растений входит синильная кислота? 4. В составе каких пищевых продуктов присутствует синильная кислота? 5. Можно ли отравиться пищевыми продуктами, в составе которых присутствует синильная кислота? 6. В каких частях растений накапливается синильная кислота? 7. Из каких химических элементов состоит синильная кислота? 8. К признакам адаптации коренных народов Севера не относятся ... 1. короткие конечности 2. большее жиротложение 3. чувствительность к токсинам грибов 4. большее отношение массы сердца к массе тела 9. Количество загрязняющего вещества в окружающей среде (почве, воздухе, воде, продуктах питания), которое при постоянном или временном воздействии на человека не влияет на его здоровье и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства – это ... 1. ДЭ 2. ПДУ 3. ПДН 4 ПДК 10. Химические вещества, которые вызывают структурные изменения в тканях печени, называются ... 1. нейротоксичными 3. кардиотоксичными 2. гепатотоксичными 4. гематоксичными	ИД-2. ПК-3 Для необходимых протоколов осуществляется проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов

	11. Химические соединения, способные вызывать злокачественные и доброкачественные новообразования в организме, называются ... 1. токсикогенами 2. канцерогенами 3. мутагенами 4. тератогенами 12. Вещества, вызывающие повышенную чувствительность организма к воздействию факторов внешней среды, называются ... 1. токсины 2. аллергены 3. яды 4. канцерогены 13. Почему горький миндаль следует использовать как добавку к пище в очень небольших количествах?	
12	Влияние тяжелых металлов на содержание витамина С в растениях 1. Перечислите витамины, которые относятся к водорастворимым, жирорастворимым. Признак, по которому осуществляют классификацию витаминов. 2. Перечислите витамины, содержащиеся в растительных организмах. 3. Опишите изменения, происходящие с витаминами при действии тяжелых металлов. 4. Назовите роль витаминов в живом организме. 5. Перечислите факторы окружающей среды, которые наиболее отрицательно влияют на сохранность витамина С. 6. При С-витаминной недостаточности в организме человека появляются следующие симптомы ... 1. кровоточивость десен 2. полиневрит 3. светобоязнь 4. себорея 7. Для оценки состояния обмена витамина С в организме животных и человека необходимо определить следующие показатели ... 1. Общий белок крови 2. Витамин в моче и плазме крови 3. Показателей темновой адаптации 4. Тромбообразование в капиллярах 8. Большое количество витамина А содержится в ... 1. яблоках 2. моркови 3. рыбьем жире 4. апельсинах 5. чесноке 9. Биохимические функции витамина С – это 1. восстанавливающий кофактор монооксигеназ 2. гидроксигирование пролина 3. зрительный процесс 4. транспорт ацильных групп 5. транспорт CO₂ 10. При недостаточности ... повышается проницаемость и возникает хрупкость сосудов. 1. тиамин 2. пиридоксин 3. ниацин 4. аскорбиновой кислоты 11. Напишите реакцию окислительно-восстановительных превращений аскорбиновой кислоты. Опишите биороль аскорбиновой кислоты – участие в биосинтезе коллагена, обмене ароматических аминокислот, синтезе гормонов надпочечников, обмене железа.	ИД-2. ПК-3 Для необходимых протоколов осуществляет проведение мониторинга потенциально опасных биобъектов

	12. Витамин Е – токоферол является одним из самых мощных антиоксидантов. Почему ас-корбиновая кислота значительно повышает антиоксидантную активность токоферола? 13. Такие проявления недостаточности витамина С как расшатывание зубов, поражение сосудов, приводящее к кровоизлияниям, кровотечениям, являются последствием нарушения синтеза основного белка соединительной ткани – коллагена. В чем заключается участие аскорбиновой кислоты в синтезе коллагена? Какие природные соединения проявляют синергизм с аскорбиновой кислотой в отношении влияния на состояние соединительной ткани?	
13	Определение свинца в мышечной ткани 1. На какой реакции основан метод определения свинца? 2. Почему свинец относится к токсичным металлам? 3. Каким путем свинец попадает в продукты питания? 4. Как проявляется токсическое действие свинца? 5. Укажите источники загрязнения свинцом объектов окружающей среды. 6. В каких органах депонируется свинец в организме человека и животных? 7. Какое значение имеет ПДК для мяса, воды и почвы? 8. Почему при определении свинца получают суспензию? Какую роль играют электролиты в защите коллоидов при приготовлении суспензий? 9. Под токсической концентрацией свинца понимают концентрацию вещества, ... 1. способную при различной длительности воздействия вызывать гибель живых организмов 2. в объекте окружающей среды, определяемую суммой глобальных и региональных антропогенных загрязнений 3. в окружающей среде, которая при постоянном контакте практически не влияет на здоровье человека 4. качественно и количественно отражающая степень его воздействия на живые организмы 10. Соединения свинца, вызывающие отравления в организме человека называются..... 1. мутагенные 2. сенсibiliзирующие 3. канцерогенные 4. токсичные 11. Максимальный уровень воздействия радиации, шума, вибрации, магнитных полей и иных вредных физических воздействий, который не представляет опасности для здоровья человека, состояния животных, растений, их генетического фонда – это ... 1. LC50 2. LD50 3. ДК 4. ПДУ 12. Ксенобиотики – это токсичные вещества ... 1. образующиеся в самом организме 2. поступающие в организм из окружающей среды 3. не образующиеся в данном организме 4. стимулирующие иммунные реакции	ИД-2. ПК-3 Для необходимых протоколов осуществляет проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов
14	Влияние тяжелых металлов на растворимость белков 1. Что такое белки? 2. Что такое полноценные белки?	

	3. Какие существуют уровни белковой структуры? 4. Что такое фибриллярные белки? Приведите примеры фибриллярных белков. 5. Какие белки называются глобулярными? 6. Что такое денатурация белка? Чем ее можно вызвать? 7. Какими особенностями обладают растворы белков? 8. Какое практическое значение для экологической биохимии имеют методы качественного и количественного анализа белков? 9. Какие основные биологические функции выполняют белки в организме человека и животных? 10. Перечислите факторы, определяющие растворимость белков. 11. Приведите два основных фактора стабилизации белка в растворе. 12. Установите соответствие между денатурирующими агентами и процессами, приводящими к осаждению белка. <table><tr><th>Денатурирующие агенты</th><th>Процессы</th></tr><tr><td>1. сильные кислоты и щелочи</td><td>а. водородные и ионные связи</td></tr><tr><td>2. органические растворители</td><td>б. гидрофобные взаимодействия</td></tr><tr><td>3. детергенты</td><td>в. гидрофобные и ионные связи</td></tr><tr><td>4. восстанавливающие агенты</td><td>г. дисульфидные мостики</td></tr><tr><td>5. тяжелые металлы</td><td>д. гидрофобные взаимодействия</td></tr><tr><td>6. изменения температуры</td><td>е. ионные связи и сульфидные мостики</td></tr><tr><td>7. мочевины</td><td>ж. водородные связи</td></tr></table> 13. Серноокислый аммоний вызывает денатурацию белка, потому что он обладает _____ действием с одновременной нейтрализацией электрического заряда. <table><tr><td>1. водоотнимающим</td><td>3. восстанавливающим</td></tr><tr><td>2. гидролитическим</td><td>4. окисляющим</td></tr></table> 14. Экспериментальные данные свидетельствуют, что в некоторых случаях при полном насыщении фермента субстратом тепловая денатурация фермента наступает при более высоких температурах. Чем объясняется протективное действие высоких концентраций субстрата против тепловой денатурации?	Денатурирующие агенты	Процессы	1. сильные кислоты и щелочи	а. водородные и ионные связи	2. органические растворители	б. гидрофобные взаимодействия	3. детергенты	в. гидрофобные и ионные связи	4. восстанавливающие агенты	г. дисульфидные мостики	5. тяжелые металлы	д. гидрофобные взаимодействия	6. изменения температуры	е. ионные связи и сульфидные мостики	7. мочевины	ж. водородные связи	1. водоотнимающим	3. восстанавливающим	2. гидролитическим	4. окисляющим	
Денатурирующие агенты	Процессы																					
1. сильные кислоты и щелочи	а. водородные и ионные связи																					
2. органические растворители	б. гидрофобные взаимодействия																					
3. детергенты	в. гидрофобные и ионные связи																					
4. восстанавливающие агенты	г. дисульфидные мостики																					
5. тяжелые металлы	д. гидрофобные взаимодействия																					
6. изменения температуры	е. ионные связи и сульфидные мостики																					
7. мочевины	ж. водородные связи																					
1. водоотнимающим	3. восстанавливающим																					
2. гидролитическим	4. окисляющим																					
15	Тестирование качества воды 1. Чему равно значение ПДК для хлоридов в питьевой воде? 2. С какой целью хлорид натрия добавляют в пищевые продукты? 3. Назовите сущность принципа метода определения хлоридов в растворах. 4. Каким путём попадают хлориды в питьевую воду? 5. Что обозначает термин «соленость»? 6. Часто для ускорения таяния снега на дорогах применяется хлорид натрия. Это приводит к повышенному содержанию хлоридов в почвах и грунтовых водах. Засоление почвы ведёт к отмиранию деревьев вдоль дорог. Почему гибнут деревья? 7. Почему хлориновое волокно используют для изготовления исключительно медицинского белья, а не для пошива обычной одежды? 8. Население сельского поселения для питьевых целей использует воду шахтных колодцев, расположенных около домов. Животноводческие отходы складываются вблизи жилых зданий. В воде колодцев определяются хлориды – 450 мг/л. Определите кратность превышения ПДК вещества.	ИД-2. ПК-3 Для необходимых протоколов осуществляет проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов																				

16	Газоустойчивость и газочувствительность растений 1. Перечислите источники и пути загрязнения биоты соединениями серы. 2. Обладает ли сера способностью аккумулироваться и передаваться по пищевым цепям? 3. Дайте оценку степени опасности серы для организма человека. 4. К какой группе ксенобиотиков относится сера? 5. Атмосферный воздух – это ... 1. компонент окружающей природной среды, представляющий собой естественную смесь газов атмосферы, находящуюся за пределами любых помещений 2. фактор внешней среды, загрязнение которого оказывает негативное воздействие на здоровье населения 3. компонент окружающей природной среды, представляющий собой естественную смесь газов атмосферы 4. фактор внешней среды, находящийся за пределами жилых, производственных и иных помещений 6. Вредное (загрязняющее) вещество – это химическое или биологическое вещество либо смесь таких веществ, которые содержатся в атмосферном воздухе и которые в определенных концентрациях оказывают вредное воздействие на ... 1. здоровье человека 2. окружающую природную среду 3. здоровье животных 4. здоровье живых организмов и окружающую природную среду 7. Загрязнение атмосферного воздуха – это поступление в атмосферный воздух _____, превышающих установленные государством гигиенические и экологические нормативы качества атмосферного воздуха. 1. или образование в нем вредных (загрязняющих) веществ в концентрациях 2. вредных газообразных загрязнителей 3. или образование в нем загрязняющих веществ 4. конденсатов газообразных токсикантов 8. Наибольший удельный вес в антропогенное загрязнение атмосферного воздуха вносят выбросы ... 1. автомобильного транспорта 2. предприятий теплоэнергетики 3. предприятий теплоэнергетики 4. торговых предприятий 9. Понятие «токсические туманы» связано с _____ в приземном слое атмосферы. 1. накоплением промышленных выбросов 2. антициклонической погодой с температурной инверсией, сопровождающейся накоплением 3. увеличением выбросов загрязняющих веществ 4. антициклонической погодой с температурной инверсией 10. Соблюдение ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе ... 1. благоприятно влияет на здоровье человека и животных 2. не оказывает негативного влияния на состояние здоровья чувствительных групп населения 3. является основным фактором, положительно оценивающим экологическую обстановку	
----	--	--

4. ухудшает состояние здоровья в организме млекопитающих 11. К основным токсическим веществам, постоянно обнаруживаемым в атмосферном воздухе промышленных городов, НЕ относится ... 1. оксид азота 2. оксиды серы 3. пыль разного состава 4. сероводород	
--	--

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов; выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

4.1.2 Индивидуальный письменный опрос

Письменная контрольная работа – это вид оценки знаний по одному или нескольким разделам дисциплины. Её целью является проверка степени усвоения основных вопросов по темам, входящим в раздел дисциплины. По дисциплине Биохимическая экология выполняются три письменные контрольные работы по разделам: «Введение в биохимическую экологию», «Некоторые прикладные аспекты биохимической экологии», «Биотрансформация экзогенных веществ в организмах и экосистемах».

К каждой письменной работе разработан перечень вопросов, по которым составлены билеты. Билет для контрольной работы содержит 3 вопроса, два из которых включают, в основном, материал лекций и учебников. Третий вопрос включает в себя материал, изученный на практических занятиях. Ответ на вопросы контрольной работы оформляется на отдельных листах в произвольной форме. Однако сначала приводятся персональные данные обучающего (ФИО, группа), далее вопросы билета, а затем ответ на них.

Примеры вопросов для контрольной работы по разделу дисциплины приведены в методической разработке: Биохимическая экология [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования – бакалавриат, форма обучения: очная / Сост. М.А. Дерхо – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 47 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

№ п/п	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	Оценка воздействий факторов среды на живые организмы 1. Что изучает биохимическая экология? 2. Раскройте взаимосвязи биохимической экологии и других естественных наук. 3. Что является предметом и объектом изучения биохимической экологии? 4. Какие методы используются в биохимической экологии? 5. Проанализируйте основные функции биохимической экологии. 6. С чем связано возникновение биохимической экологии как самостоятельной науки? 7. Укажите теоретическую и практическую значимость биохимической экологии. 8. Дайте определение понятиям «экологическая среда» и «окружающая среда». Укажите принципиальное отличие этих понятий. 9. Дайте определение понятию «экологический фактор». 10. Раскройте классификацию экологических факторов. 11. Дайте характеристику основным типам антропогенных факторов. 12. Назовите группы экологических факторов по характеру ответной реакции организма на воздействие экологического фактора. 13. Метод флюорографии основан на пропускании радиоактивных лучей через легкие человека. Нет ли опасности негативного влияния на организм облучения во время флюорографии? 14. Зимой поверхность открытых водоемов покрывается коркой льда. Какое значение для биоты имеет образование льда в водоемах? 15. В рекламе бытовых дозиметров утверждается, что с	ИД-2. ПК-3 Для необходимых протоколов осуществляет проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов

	помощью этих приборов можно измерять радиоактивность продуктов питания (овощей, фруктов, грибов), содержание радона в помещении и тем самым уберечь себя от опасности. Верны ли такие утверждения? 16. Почвы, как правило, имеют слабокислый характер, а для поверхностных вод океана характерна слабо щелочная среда? Объясните почему? 15. Контактная электризация является причиной возникновения заряда на границе раздела двух тесно соприкасающихся фаз. С каким природным явлением и стихийными бедствиями связана контактная электризация? 17. В земной коре массовая доля алюминия составляет 7,45%, и по распространённости он занимает четвёртое место. Почему в живых организмах алюминий содержится в незначительных количествах? 18. При высыхании масляной краски одновременно физические и химические процессы. Объясните сущность данных процессов? В каких случаях требуется более тщательно проветривать помещение – после нанесения эмали или краски? 19. Неотъемлемой частью газового состава воздуха является углекислый газ. Содержание углекислого газа в воздухе выше на экваторе или в более северных широтах? 20. Одним из физико-химических показателей качества воды является жесткость. Можно ли в домашних условиях определить, жёсткой или мягкой водой мы пользуемся? 21. В течение многих столетий в России для освещения бедных жилищ использовали лучину. Назовите основные недостатки использования такого светильника. 22. Частью атмосферы является озоновый слой. Могут ли сверхвысотные самолеты участвовать в разрушении озонового слоя? 23. Для борьбы с туманом распыляют частицы твердого оксида углерода (IV). Почему туман рассеивается? Указать не менее двух причин. 24. После ядерной катастрофы определенные радиоактивные изотопы могут сохраняться в окружающей среде довольно долгое время. Так, несмотря на то, что соединения цезия хорошо растворимы в воде, радиоактивный цезий попадает в корма, делая мясо и молоко непригодным к употреблению. В частности, ядерная катастрофа в Чернобыле эхом откликнулась в Великобритании, когда заражению подверглись овцы в горных районах Уэльса и Кумбрии, где выпадает много осадков. Почему радиоактивный цезий попал в организм животных спустя некоторое время после загрязнения, хотя соединения этого элемента хорошо растворимы и быстро вымываются в почву? 25. Одним из основных абиотических экологических факторов, определяющих здоровье человека и животных, является вода и её качество. Что мешает получению идеально очищенной водопроводной воды? 26. Известно, что нефтепроводы в процессе эксплуатации подвергаются коррозии. Какие биотические факторы участвуют этом процессе? 27. Организмы холоднокровных животных способны без вреда	
--	---	--

	для себя переносить замораживание и последующее оттаивание. Почему теплолюбивые животные при этом погибают? 28. Один из главных продуктов питания термитов – это древесина. Если добавить к ней антибиотики, термиты вскоре умрут от голода. Почему? 29. Растения засушливых и заболоченных местообитаний часто имеют сходные внешние признаки (восковой налет на листьях, утолщение кутикулы, опушение, видоизменение листьев в колючки и шипы и т.д.). Объяснить возможные биохимические причины этого явления. 30. Сильное «цветение воды», наблюдаемое иногда в прудах и озерах, часто сопровождается замором рыбы. Как объяснить это явление? 31. Правило Бергмана гласит, что по мере продвижения к экватору размеры животных одного вида уменьшаются. Объяснить эту зависимость с физико-химических позиций. 32. В растениях содержатся следующие химические элементы, поглощённые из почвы: Ca, Mg, K, N, O, C, Fe, Cu, H, P, S. Какие из них относятся к зольным? Какие элементы после сгорания улетучиваются в составе газа? 33. С борта подводной лодки «Алвин» в Тихом океане на глубине около 3 км обнаружены бьющие из дна гидротермы - горячие источники воды, из-за темного цвета названные «черными курильщиками» и содержащие живые бактерии, гигантские черви, крабы, моллюски и др. Как можно объяснить такое необычное свойство этих источников: вода в них нагрета до +250°C, но не кипела? Почему в них не погибают обитатели гидротерм?	
2	Оценка клеточных и организменных реакции при действии факторов среды 1. Дать характеристику загрязнителей окружающей природной среды. 2. Изучить виды биоиндикации и роль биохимических параметров в оценке состояния живых организмов. 3. Характеристика живых организмов как объектов биоиндикации. 4. Биохимическая биоиндикация и её чувствительность к факторам среды. 5. Биохимическая биоиндикация на различных уровнях организации живой материи. 6. Биохимическая биоиндикация факторов воздушной среды. 7. Информативность биохимической биоиндикации в оценке состояния почв. 8. Биохимические биоиндикаторы состояния водной среды. 9. Роль биохимической биоиндикации в экологическом мониторинге. 10. Биотестирование как метод оценки токсичности химических веществ и природных сред. 11. Определение токсичности. Зависимость «доза-эффект» как основа критериев оценки результатов биотестирования. 12. Универсальные биотесты, стратегия выбора тест-организмов и тест-операций. 13. Информативность биохимических показателей тест-	ИД-2. ПК-3 Для необходимых протоколов осуществляет проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов

	организмов при биотестировании сточных вод. 14. Информативность биохимических показателей тест-организмов при биотестировании природных вод и донных отложений. 15. Что такое лишеноиндикационные исследования? Какие формы лишайников наиболее чувствительны к загрязнению среды? 16. Отличительные признаки биохимического биотестирования и биохимической биоиндикации. 17. Биоиндикационные методы мониторинга водных объектов. 18. Охарактеризуйте биоиндикацию водоемов с помощью биохимического статуса планктонных организмов. 19. Что означает термин «токсомность»? 20. Каким образом осуществляется биоиндикация почвенных экосистем? 21. Дайте характеристику методам полевых исследований водоемов? 22. Длина тела кашалотов достигает в среднем почти 20 м. Голова кашалота составляет около половины общей длины тела животного и свыше 1/3 его общего веса. Около 90% веса головы приходится на спермацетовый мешок, содержащий смесь триацилглицеролов (общей массой 4 т), содержащих, в основном, ненасыщенные жирные кислоты. Какова функция такого запаса триацилглицеролов в теле животного? 23. Правило Бергмана гласит, что по мере продвижения к экватору размеры животных одного вида уменьшаются. Объяснить эту зависимость с физико-химических позиций. 24. Дыхание и его роль в газо- и энергообмене животного организма с окружающей средой. 25. Характеристика газообменной функции в организме животных. 26. Роль эритроцитов и гемоглобина в процессах дыхания у позвоночных животных. 27. Влияние ксенобиотиков на процессы дыхания, содержание эритроцитов и гемоглобина в крови. 28. Функции эритроцитарной мембраны, её устойчивость к действию гемолизаторов. 29. Виды гемоглобина в крови животных, их роль в процессах газообмена. 30. Лейкоциты и их функции в организме животных. 31. Информативность эритроцитарных и лейкоцитарных индексов. 32. Влияние ксенобиотиков на лейкоцитарный состав крови. 33. Роль лейкоцитов в реализации действия ксенобиотиков на организм животных. 34. Влияние экотоксикантов на дыхательную функцию крови. 35. Взаимосвязь процесса дыхания с обменом веществ. 36. Понятие об антиоксидантной системе и её функциях в организме животных.	
3	Миграционные потоки загрязнителей в окружающей среде 1. Дать общую характеристику биотрансформации ксенобиотиков в организме животных. 2. Изучить ксенобиотический профиль окружающей среды.	ИД-2. ПК-3 Для необходимых протоколов

	3. Привести характеристику токсикокинетики ксенобиотиков в организме животных. 4. Изучить концепцию двухфазного метаболизма токсикантов. 5. Характеристика ферментных систем, участвующих в метаболизме загрязнителей. 6. Какие вещества называют ксенобиотиками? Что обозначает термин «ксенобиологический профиль среды»? 7. Назовите характеристики токсичности ксенобиотиков для живых организмов. 8. Что подразумевается под прямым и опосредованным действием чужеродных веществ в организме животных и человека? 9. Что означает термин «экотоксичность» и «экотоксодинамика»? 10. Какие ксенобиотики обладают канцерогенным действием? 11. Каким химическим соединениям присущи мутагенные свойства? 12. Почему радиоактивные соединения – радионуклиды относятся к медленно исчезающим из биосферы загрязнителям? 13. Почему в организме животных и человека печень является важнейшей мишенью для действия ксенобиотиков? 14. Какие существуют биохимические механизмы повреждения клеток печени чужеродными соединениями? 15. Обладают ли пестициды мутагенными свойствами в живых организмах? 16. Чем обусловлена экологическая опасность неразлагающихся чужеродных соединений? 17. Чем обусловлена мутагенная активность азотистой кислоты в организме животных и человека? 18. Перечислите группы биохимических реакций, приводящих к обезвреживанию различных биологически активных и токсических, а также и чужеродных соединений. 19. Характеристика барьерной (детоксикационной, обезвреживающей) функции печени. 20. Объясните, почему активность микросомального окисления наиболее высока в таких тканях, как печень, легкие, тонкий кишечник, плацента.	осуществляет проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов
--	--	---

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале контроля по разделу дисциплины. Письменная контрольная работа оценивается по следующей шкале:

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полностью и правильно ответил на все вопросы билета; - точно и аргументировано использован терминологический аппарат, написаны формулы соединений, ход химических реакций; - продемонстрирована глубокая общетеоретическая подготовка; - проявлены умения применять теоретические знания при решении практических задач; - при проверке работы могут быть выявлены небольшие недочеты по второстепенным вопросам.

Оценка 4 (хорошо)	- обучающийся в целом правильно ответил на все вопросы билета, продемонстрировав глубокую общетеоретическую подготовку, но имеются небольшие неточности в использовании или терминологического аппарата, или написания формул соединений
Оценка 3 (удовлетворительно)	- обучающийся не ответил полностью или правильно на вопросы билета; - при использовании терминологического аппарата, написании формул соединений, хода химических реакций допускаются или неточности, или ошибки; - имеются пробелы в общетеоретической подготовке, что не позволило правильно ответить на все вопросы билета.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- обучающийся ответил или на один вопрос билета, или на все вопросы, но с грубыми ошибками; - не умеет правильно использовать терминологический аппарат, писать формулы соединений, ход химических реакций; - имеются большие пробелы в общетеоретической подготовке.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных занятий. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной и воспитательной работе, заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Форма проведения зачета устный опрос по билетам.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персо-

нальную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются заместителем директора института по учебной работе.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения заместителя директора института по учебной работе досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Вопросы к зачету

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	1. Биохимическая экология: определение, предмет, объекты и методы изучения. 2. Биохимическая экология: области исследования, теоретическое и практическое значение. 3. Понятие экологической среды (естественная, искусственная). 4. Классификация экологических факторов 5. Характеристика абиотических и биотических экологических факторов. 6. Антропогенные факторы, характеристика, классификация. 7. Виды действия экологических факторов на живые организмы. 8. Загрязнение окружающей среды и его виды. 9. Биологические методы оценки качества среды обитания 10. Экологические основы биоиндикации. 11. Биоиндикаторы, их чувствительность	ИД-2. ПК-3 Для необходимых протоколов осуществляется проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов

12. Биоиндикация на различных уровнях организации живой материи. 13. Химическое загрязнение окружающей среды: характеристика. 14. Физическое загрязнение окружающей среды: характеристика. 15. Биоиндикация: определение, понятие о пассивной и активной биоиндикации. 16. Зона толерантности, роль в биоиндикации. 17. Характеристика объектов биоиндикации. 18. Типы чувствительности биоиндикаторов. 19. Характеристика метода эталонов. 20. Особенности биоиндикации на молекулярном уровне. 21. Особенности биоиндикации на клеточном уровне. 22. Организменный уровень биоиндикации: характеристика. 23. Популяционный и видовой уровень биоиндикации: характеристика. 24. Биоценотический и экосистемный уровень биоиндикации. 25. Требований, предъявляемые к идеальным биологическим индикаторам. 26. Биоиндикация состояния воздушной среды. 27. Биоиндикация состояния почв. 28. Биоиндикация состояния водной среды. 29. Роль биоиндикации в биохимической экологии 30. Понятие о газоустойчивости и газочувствительности растений. 31. Основные индикаторные признаки растений, отражающие стрессовую нагрузку воздушной среды. 32. Роль почвы в миграции химических элементов по пищевой цепи. 33. Биотестирование как метод оценки токсичности химических веществ и природных сред. 34. Понятие о токсичности химических веществ в живых организмах. 35. Токсическое действие тяжелых металлов 36. Стратегия выбора тест-организмов и тест-операций. 37. Биотестирование природной и хозяйственно-питьевой воды. 38. Биотестирование отходов. 39. Понятие о тест-объекте и тест-функции. 40. Зависимость «доза – эффект» : характеристика. 41. Механизмы токсичности поллютантов в организме человека и животных. 42. Понятие об острой и хронической токсичности тяжелых металлов. 43. Основные источники поступления токсичных веществ в организм человека и животных. 44. Требования к тест-реакциям при применении методов биотестирования для контроля качества воды в системах водоснабжения. 45. Характеристика организмов, использующихся качестве тест-объектов при био-тестировании питьевой воды?	
---	--

	46. Характеристика факторов среды, влияющих на здоровье человека и животных. 47. Воздействие на организм животных и человека неблагоприятных факторов среды. 48. Характеристика факторов, определяющих здоровье человека и животных. 49. Пути влияния факторов среды обитания на организм животных и человека. 50. Характеристика воздействия на живые организмы физических факторов среды 51. Растения засушливых и заболоченных местообитаний часто имеют сходные внешние признаки (восковой налет на листьях, утолщение кутикулы, опушение, видоизменение листьев в колючки и шипы и т.д.). Объяснить возможные биохимические причины этого явления. 52. Для борьбы с туманом распыляют частицы твердого оксида углерода (IY). Почему туман рассеивается? Указать не менее двух причин 53. Установлено, что растения, обитающие на почвах бедных минеральными элементами имеют общие внешние признаки. Назовите не менее трех внешних особенностей растений 54. Природоохранная биотехнология переработки отходов производства, связанная с бактериальной ферментацией, требует одновременного участия в процессе кислотообразующих и метанпродуцирующих бактерий. Объясните почему? 55. Нитрит натрия используется в пищевой промышленности для придания привлекательного внешнего вида и предохранения от порчи колбасных и других видов мясных изделий. Тем не менее, существует мнение, что они опасны для человека. Какая химическая реакция лежит в основе токсического действия нитритов? 56. Известно, что свинец не относится к активным металлам, на воздухе он покрывается прочной оксидной плёнкой, препятствующей дальнейшему окислению. Каким образом этот металл влиял на снижение продолжительности жизни населения Древнего Рима? 57. Пыль состоит из мельчайших частиц оксида кремния. Почему при её систематическом воздействии на лёгкие развивается силикоз? 58. В биогеохимической провинции содержится повышенная концентрация селена в почве и растениях. Как это может отразиться на состоянии живых организмов? 59. Установлено, что производство хлорсодержащих пестицидов загрязняет биосферу. Какая угроза для здоровья животных и человека возникла при создании? Следует ли развивать эту отрасль? 60. При судебно-медицинской экспертизе было установлено повышенное содержание кальция и пониженное содержание натрия и калия в печени. Отравление каким веществом могло иметь место?	
--	--	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение экологической задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность не-принципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
по дисциплине «Биохимическая экология»

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Спецификация.....	41
2.	Тестовые задания.....	43
3.	Ключи к оцениванию тестовых заданий.....	49

1. Спецификация

1.1 Назначение комплекта оценочных материалов (далее – КОМ)

Наименование УГС/УГСН – 06.00.00 Биологические науки

Направление - 06.03.01 Биология

Направленность — Биоэкология

1.2 Нормативное основание отбора содержания

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО), утверждённый Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 07.08.2020 г. № 920.

2) Профессиональный стандарт «Специалист в области экологических биотехнологий» № 561н от 16.09.2022 г.

1.3 Общее количество тестовых заданий

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ПК-3	Способность определять маркерные системы территории и характеристик, необходимых для протоколов проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов	20
Всего		20

1.4 Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование индикаторов сформированности компетенции	Номер задания
ПК-3	Способность определять маркерные системы территории и характеристик, необходимых для протоколов проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов	ИД-2. ПК-3 Для необходимых протоколов осуществляет проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов	1 - 20

1.5 Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий

Код компетенции	Индикатор сформированности компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности	Время выполнения (мин)
ПК-3	ИД-2. ПК-3 Для необходимых протоколов осуществляет проведение мониторинга потенциально опасных биообъектов	1-4	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		5-8	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		9-12	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		13-16	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		17-20	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10

1.6 Сценарии выполнения тестовых заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа на установление соответствия	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)
Задание закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135).
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один ответ, наиболее верный. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа.
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать нужные ответы, наиболее верные. 4. Записать только номера (или буквы) выбранных вариантов ответов. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответов. (ред.)
Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие, компактные формулировки. 4. В случае расчётной задачи, записать решение и ответ.

1.7 Система оценивания выполнения тестовых заданий

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задание 1-4	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 5-8	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 9-12	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 13-16	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки

	предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 17-20	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».

1.8 Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения тестовых заданий (при необходимости)

Для выполнения тестовых заданий дополнительных материалов и оборудования не требуется.

2. Тестовые задания

Задание 1.

Установите соответствие между видом биоиндикатор в первом столбце и его использованием для оценки экологического состояния природной среды из второго столбца. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Биоиндикатор	Контролируемая природная среда
А) лишайники	1) почва
Б) кукуруза	2) атмосферный воздух
В) рогоз	3) вода
Г) мхи	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 2.

Установите соответствие между видом биоиндикатор в первом столбце и его использованием для оценки экологического состояния природной среды из второго столбца. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Биоиндикатор	Контролируемая природная среда
А) дафнии	1) почва
Б) дождевые черви	2) атмосферный воздух
В) лягушки	3) вода
Г) тараканы	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 3.

Установите соответствие между растительным биоиндикатором в первом столбце и показателем - загрязнителем из второго столбца. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Растения - биоиндикаторы	Виз загрязнителя почвы
А) кукуруза	1) радиоактивные вещества
Б) подорожник	2) азот и фосфор
В) табак	3) медь и кадмий
Г) капуста	4) свинец и медь

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 4.

Установите соответствие между тест-объектом в первом столбце и его откликом на повреждающее действие среды в виде тест-функции из второго столбца. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Тест-объект	Тест-функция
А) инфузории, ракообразные, эмбриональные стадии моллюсков, рыбы, насекомые	1) плодовитость, появление аномальных отклонений в раннем эмбриональном развитии организма, степень синхронности дробления яйцеклеток
Б) ракообразные, рыбы, моллюски	2) энергия прорастания семян, длина первичного корня
В) культуры одноклеточных водорослей и инфузории	3) гибель клеток, изменение (прирост или убыль) численности клеток в культуре, коэффициент деления клеток, средняя скорость роста, суточный прирост культуры
Г) растения	4) выживаемость (смертность) тест-организмов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 5.

Установите правильную последовательность классов опасности веществ при оценке экологической безопасности токсикантов по цепочке «Класс 1 – Класс 2 – Класс 3 – Класс 4»:

1. Соединения высокой токсичности.
2. Опасные соединения и вещества.
3. Очень высокотоксичные.
4. Умеренно или малотоксичные.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--

Задание 6.

Установите правильную последовательность масштабов загрязнений окружающей среды по приведенным примерам по цепочке «Локальные – Региональные – Космические»:

1. Распределение загрязнений в пределах области, бассейна региона, республики, государства.
2. Распределение загрязнений вокруг промышленных предприятий, животноводческих комплексов, нефтебаз.
3. Распределение загрязнений в космическом пространстве – например отработанные ступени летательных аппаратов.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--

Задание 7.

Установите правильную последовательность в цепочке: название витамина – кофермент – название фермента – катализируемая реакция:

1. Дегидрогеназа.
2. Никотинамид.
3. Никотинамидадениндинуклеотид.
4. Перенос водорода.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--

Задание 8.

Установите правильную последовательность в цепочке: название витамина – кофермент – название фермента – катализируемая реакция:

1. Рибофлавин.
2. Оксидаза.
3. Флавиномононуклеотид.
4. Окисление.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--

Задание 9.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Продукты и корма называются экологически безопасными, если содержание в них

...

1. различных токсикантов не превышает значение ПДК
2. токсичных веществ регламентируется санитарно-гигиеническими нормативами
3. токсичных веществ не представляет опасность для здоровья человека
4. нутриентов превышает допустимый санитарно-гигиенический норматив

Ответ:

Обоснование:

Задание 10.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Оптимум pH для действия ферментов – это ...

1. диапазон pH, в котором фермент сохраняет свою активность в течение определенного времени
2. узкая область значений pH, в которой фермент проявляет максимальную активность
3. диапазон pH, в котором фермент постепенно теряет свою активность в течение определенного времени
4. узкая область значений pH, в которой фермент проявляет минимальную активность

Ответ:

Обоснование:

Задание 11.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Для биохимической экологии интерес представляют лишь молекулы, обладающие _____, то есть способные взаимодействовать немеханическим путем с живыми организмами.

1. Растворимостью.
2. Биодоступностью.
3. Полярностью.
4. Электрическим зарядом.

Ответ:

Обоснование:

Задание 12.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Биоиндикатор, который реагирует значительным отклонением показателей от нормы называют _____.

1. Низко специфичный.
2. Чувствительный
3. Аккумулятивный.
4. Высоко специфичный.

Ответ:

Обоснование:

Задание 13.

Прочитайте вопрос, выберите все правильные ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Критерии, используемые для оценки изменений в окружающей среде, при использовании биоиндикации на организменном уровне.

1. Специфичность.
2. Адекватность.
3. Толерантность.
4. Чувствительность.
5. Полярность.

Ответ:

Обоснование:

Задание 14.

Прочитайте вопрос, выберите все правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Изменения в окружающей среде, оцениваемые методом биоиндикации на организменном уровне (животные), проявляются в виде

1. деформации тканей
2. изменения жизненности
3. морфологических изменений растений
4. изменения поведенческих реакций
5. уменьшение плодовитости популяции

Ответ:

Обоснование:

Задание 15.

Прочитайте вопрос, выберите все правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Изменение концентрации белка в крови животных при адаптации организма к действию стресс-факторов проявляется в виде _____ .

1. гипопроотеинемии.
2. гидремии
3. гиперпротеинемии
4. анемии
5. нормопроотеинемии

Ответ:

Обоснование:

Задание 16.

Прочитайте вопрос, выберите все правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Ксенобиотики – это чужеродные для организма химические соединения, которые попадая в окружающую среду в значительных количествах, могут вызывать в живых организмах нарушения биохимических и физиологических процессов. К ним относят:

1. белки
2. тяжелые металлы
3. нефтепродукты
4. липиды
5. углеводы

Ответ:

Обоснование:

Задание 17.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Оптическая плотность раствора, содержащего 4 г вещества в 1 кг раствора, будет равна _____, если 2%-ный раствор имеет экстинцию 1,2.

Ответ:

Решение:

Задание 18.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Совокупность чужеродных веществ, содержащихся в окружающей среде в форме, позволяющей им вступать в физико-химические и биохимические взаимодействия с биологическими объектами экосистемы, составляет _____ профиль биогеоценоза.

Ответ:

Решение:

Задание 19.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

К контаминатам пищи относятся вещества

Ответ:

Решение:

Задание 20.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Установите соответствие между группой витаминов в первом столбце и группой Сигнальные молекулы, обеспечивающие внутривидовую химическую коммуникацию животных, получили название _____.

3. Ключи к оцениванию тестовых заданий

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1	A2 B1 B3 Г2	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	A3 B1 B1 Г2	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
3	A2 B4 B1 Г3	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
4	A4 B1 B3 Г2	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
5	3124	1 б – совпадение с 1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
6	213	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
7	2314	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
8	1324	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
9	1 Обоснование: Продукты и корма называются экологически безопасными, если содержание в них токсикантов не превышает предельно допустимых для человека концентраций. Также такая продукция должна соответствовать установленным органолептическим, общегигиеническим, технологическим и токсикологическим нормативам и не оказывать негативного влияния на здоровье человека, животных и состояние окружающей среды.	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
10	1 Обоснование: Оптимумом рН ферментов называется реакция среды, в которой ионное состояние функциональных групп субстратного центра в наибольшей степени соответствует субстрату, позволяя проявлять максимальную активность.	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
11	2 Обоснование: Биодоступность — это количество вещества, способное усваиваться в организме человека или животных. Чем выше биодоступность, тем меньше потеря вещества при усвоении и использовании организмом.	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи

12	2 Обоснование: Чувствительный — тип биоиндикатора, который реагирует значительным отклонением показателей от нормы.	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
13	1, 4 Обоснование: К критериям, которые используют для оценки изменений в окружающей среде при применении биоиндикации на организменном уровне, относят: специфичность - это чёткая выраженная ответная реакция биоиндикатора на определённое физическое или химическое воздействие; чувствительность – чувствительный биоиндикатор быстро реагирует значительным отклонением показателей от нормы. Например, отклонения в поведении животных, в физиологических реакциях клеток могут быть обнаружены практически сразу после начала действия нарушающего фактора. При низкой чувствительности биоиндикатор отвечает только на сильные отклонения фактора от нормы, при высокой — на незначительные.	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
14	45 Обоснование: изменения в окружающей среде, оцениваемые методом биоиндикации на организменном уровне (животные), проявляются в виде: изменение поведения - многие животные при появлении новых агентов в окружающей среде изменяют своё поведение; уменьшение плодовитости популяции.	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
15	13 Обоснование: изменение концентрации белка в крови животных при адаптации организма к действию стресс-факторов может проявляться в виде преобладания катаболических или анаболических процессов в зависимости от стрессоустойчивости животного. Для животных низкого типа стрессоустойчивости характерно преобладание катаболических процессов. При этом отмечается снижение содержания общего белка (гипопротеинемия). Для животных высокого типа стрессоустойчивости, наоборот, характерно преобладание анаболических процессов, что проявляется ростом содержания общего белка сыворотки крови (гиперпротеинемия).	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
16	Обоснование: ксенобиотики – это чужеродные для организма химические соединения, которые попадая в окружающую среду в значительных количествах, могут вызывать в живых организмах нарушения биохимических и физиологических процессов. К ним относят: тяжёлые металлы (кадмий, свинец, ртуть, таллий и другие) и их различные соединения; нефтепродукты (бензол, толуол, смеси ксилолов, дизельное топливо и т. д.).	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
17	0,24 Ответ: сначала рассчитываем процентную концентрацию раствора, в котором содержится 4 г вещества в 1 кг раствора по формуле для расчета процентной концентрации раствора: $C\% = 4 / 1000 \times 100\% = 0,4\%$.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более од-

	Затем составляет пропорцию по данным оптической плотности 2% раствора $X = 0,4 \times 1,2 / 2 = 0,24$	ной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
18	Ответ: ксенобиотический профиль биогеоценоза — совокупность чужеродных веществ, содержащихся в окружающей среде (воде, почве, воздухе и живых организмах) в форме, позволяющей им вступать в химические и физико-химические взаимодействия с биологическими объектами экосистемы.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
19	Ответ: К загрязнителям пищи относятся вещества, которые не свойственны продуктам питания и попадают в них из внешней среды. Это могут быть, например: 1. Экологически обусловленные соединения. К ним относятся токсичные элементы, радионуклиды, полихлорированные бифенилы, бензпирен, N-нитрозамины; 2. Целенаправленно вносимые вещества. К ним относятся пестициды, нитраты, стимуляторы роста, пищевые добавки. Присутствие загрязнителей в пищевых продуктах может оказывать негативное воздействие на организм, неся угрозу для здоровья и жизни человека.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
20	Ответ: Сигнальные молекулы, обеспечивающие внутривидовую химическую коммуникацию животных, получили название «феромоны», потому что они «переносят возбуждение» от одной особи к другой. Феромоны передаются по воде или, чаще, по воздуху, их ловят обонятельные нервы и посылают определённый сигнал в мозг.	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]