

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Биологическая индикация

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Пищевая микробиология

Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биологическая индикация» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности: *22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере технологий комплексной переработки мясного и молочного сырья); 40 Сквозные виды профессиональной деятельности.*

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующего типа: *научно-исследовательский.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

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

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	ИД1 _{ПКв-1} - Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации
			ИД2 _{ПКв-1} - Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований под руководством специалиста более высокой квалификации
			ИД3 _{ПКв-1} - Представляет, публикует, защищает и распространяет результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности
2	ПКв-2	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ИД1 _{ПКв-2} - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы
			ИД2 _{ПКв-2} - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-1} - Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации	Знает: современные перспективные направления микробиологических, генетических, биологических исследований и возможные области применения полученных результатов
	Умеет: ориентироваться в современных достижениях и открытиях в области генетики бактерий и биотехнологии
	Владеет: современными представлениями об методах биотехнологии, геномной инженерии и биологической индикации
ИД2 _{ПКв-1} - Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований под руководством специалиста более высокой квалификации	Знает: понятие о биологическом мониторинге и его структуре; формы, уровни и виды биоиндикации;
	Умеет: использовать биологические показатели для биоиндикации; применять основные принципы биотестирования загрязнения окружающей среды;
	Владеет: лабораторного моделирования и проведения эксперимента по биоиндикации и биотестированию; оценки состояния среды и принципами планирования экологического мониторинга;
ИД3 _{ПКв-1} - Представляет, публикует, защищает и распространяет результаты своей профессиональной и	Знает: современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биоиндикационных работ; возможности использования современного оборудования на разных этапах выполнения

научно-исследовательской деятельности	научно-исследовательских полевых и лабораторных биоиндикационных работ.
	Умеет: эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование; работать на современном оборудовании в полевых и лабораторных условиях.
	Владеет: навыками организаций научных исследований в области биоиндикации и биотестирования с использованием современного оборудования; навыками эксплуатации современного оборудования для проведения научных исследований в области биоиндикации и биотестирования.
ИД1 _{ПКв-2} - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы	Знает: основные принципы генных и клеточных технологий, биологической индикации; теоретические основы современных молекулярно-биологических методов
	Умеет: проводить лабораторные исследования в области биологической индикации
	Владеет: основами лабораторной и микробиологической техники; основами работы с ДНК
ИД2 _{ПКв-2} - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты	Знает: разнообразие биологических объектов; особенности прокариотических форм жизни, методы исследований в биологии
	Умеет: проводить лабораторные исследования в области биологической индикации
	Владеет: методами эксплуатации современной аппаратуры и оборудования при проведении научных исследований в области биологической индикации микроорганизмов и биотехнологии

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО/СПО

Дисциплина относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений* Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Математика», «Физика», «Информатика», «Цитология», «Биоэтика», «Общая биология и биология человека», «Физико-химические методы анализа».

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин: «Химия пищи», «Спецпрактикум по пищевой микробиологии», «Общая биология и биология человека», «Молекулярная биология», «Биология размножения и развития», практической подготовки, практик и подготовке выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		4 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144	144
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	57,1	57,1
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	—	—
Практические/лабораторные занятия	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	36	36
Консультации текущие	0,9	0,9
Консультации перед экзаменом	2,0	2,0
Вид аттестации (экзамен/зачет)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	53,1	53,1
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	18	18
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	18	18
Другие виды самостоятельной работы / реферат	17,1	17,1
Подготовка к экзамену (контроль)	33,8	33,8

5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, ак.ч
1	Проблема оценки качества окружающей среды. Основные понятия биоиндикации.	Биологический и экологический мониторинг и его структура. Биологический мониторинг и его структура. Мониторинг биологических показателей. Диагностический и прогностический мониторинг. История развития биоиндикации и биотестирования. Формы, уровни и виды биоиндикации. Формы и виды биоиндикации. Индикаторы. Экологические основы биоиндикации. Критерии выбора индикаторов.	25
2	Основные понятия биотестирования.	Возможности и принципы биотестирования. Биологические тест-системы. Задачи, возможности, ограничения, приемы. Основные принципы биотестирования. Биологические тест-системы и тест-организмы. Биомаркеры. Тест-организмы (почвенные и водные микроорганизмы, простейшие, пиявки, рыбы, наземные позвоночные животные, водоросли, высшие растения) и тест-процедуры. Устойчивость организмов при биотестировании. Сравнительная устойчивость организмов при биотестировании. Токсикологические биотесты. Биохимические тесты в ихтиологии. Тест-системы для исследования реакции нервной системы на действие токсикантов. Изменение поведения животных в условиях воздействия экотоксикантов. Устойчивость организмов при биотестировании.	25
3	Критерии выбора показателей для биоиндикации и биотестирования.	Показатели, используемые для биоиндикации. Биохимические и физиологические показатели, используемые для биоиндикации. Генетические показатели, используемые в биоиндикации. Использование высших растений и позвоночных животных для биоиндикации. Основные методы изучения экологического состояния фитоценозов	25
4	Биоиндикация экологического состояния окружающей среды.	Биоиндикация загрязнений воздуха, почвы и водных экосистем. Альгоиндикация, Фитоиндикация, фаунистическая биоиндикация состояния почв. Основные методы биоиндикации загрязнения воздуха. Биоиндикация условий среды и экологического состояния экосистем. Чувствительность цветковых растений и беспозвоночных животных к загрязнению воздуха.	32,1
	<i>Консультации текущие</i>		0,9
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		2,0
	<i>Вид аттестации (экзамен/зачет)</i>		0,2
	<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>		33,8

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ЛР, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Проблема оценки качества окружающей среды. Основные понятия биоиндикации.	4	8	13
2	Основные понятия биотестирования.	4	8	13
3	Критерии выбора показателей для биоиндикации и биотестирования.	4	8	13
4	Биоиндикация экологического состояния окружающей среды.	6	12	14,1
	<i>Консультации текущие</i>		0,9	
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		2,0	
	<i>Вид аттестации (экзамен/зачет)</i>		0,2	
	<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>		33,8	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Проблема оценки качества окружающей среды. Основные понятия биоиндикации.	Биологический и экологический мониторинг и его структура. Биологический мониторинг и его структура. Мониторинг биологических показателей. Диагностический и прогностический мониторинг. История развития биоиндикации и биотестирования. Формы, уровни и виды биоиндикации. Формы и виды биоиндикации. Индикаторы. Экологические основы биоиндикации. Критерии выбора индикаторов.	4
2	Основные понятия биотестирования.	Возможности и принципы биотестирования. Биологические тест-системы. Задачи, возможности, ограничения, приемы. Основные принципы биотестирования. Биологические тест-системы и тест-организмы. Биомаркеры. Тест-организмы (почвенные и водные микроорганизмы, простейшие, пиявки, рыбы, наземные позвоночные животные, водоросли, высшие растения) и тест-процедуры. Устойчивость организмов при биотестировании. Сравнительная устойчивость организмов при биотестировании. Токсикологические биотесты. Биохимические тесты в ихтиологии. Тест-системы для исследования реакции нервной системы на действие токсикантов. Изменение поведения животных в условиях воздействия экотоксикантов. Устойчивость организмов при биотестировании.	4
3	Критерии выбора показателей для биоиндикации и биотестирования.	Показатели, используемые для биоиндикации. Биохимические и физиологические показатели, используемые для биоиндикации. Генетические показатели, используемые в биоиндикации. Использование высших растений и позвоночных животных для биоиндикации. Основные методы изучения экологического состояния фитоценозов	4
4	Биоиндикация экологического состояния окружающей среды.	Биоиндикация загрязнений воздуха, почвы и водных экосистем. Альгоиндикация, Фитоиндикация, фаунистическая биоиндикация состояния почв. Основные методы биоиндикации загрязнения воздуха. Биоиндикация условий среды и экологического состояния экосистем. Чувствительность цветковых растений и беспозвоночных животных к загрязнению воздуха.	6

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Проблема оценки качества окружающей среды. Основные понятия биоиндикации.	Мониторинг биологических показателей.	8
2	Основные понятия биотестирования.	Экологические основы биоиндикации.	8
3	Критерии выбора показателей для биоиндикации и биотестирования.	Оценка содержания хлорофилла и фенолов в листьях растений. Биомониторинг состояния окружающей среды по реакции пыльцы растений. Использование растений и животных в целях биоиндикации. Оценка экологического состояния фитоценозов и экосистем.	8
4	Биоиндикация экологического состояния окружающей среды.	Фитоиндикация и зооиндикация почвенных и водных условий. Фитоиндикация и зооиндикация загрязнения воздуха.	12

5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен.

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Проблема оценки качества окружающей среды. Основные понятия биоиндикации.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	4,5
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	4,5
		Другие виды самостоятельной работы	4
2	Основные понятия биотестирования.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	4,5
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	4,5
		Другие виды самостоятельной работы	4
3	Критерии выбора показателей для биоиндикации и биотестирования.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	4,5
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	4,5
		Другие виды самостоятельной работы	4
4	Биоиндикация экологического состояния окружающей среды.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	4,5
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	4,5
		Другие виды самостоятельной работы	5,1

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

Лузянин, С. Л. Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды : учебное пособие. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 135 с. <https://e.lanbook.com/book/162581>

Биоиндикация и биотестирование в пресноводных экосистемах : учебное пособие / Н. В. Зуева, Д. К. Алексеев, А. Ю. Куличенко [и др.]. — Санкт-Петербург : РГГМУ, 2019. — 140 с. <https://e.lanbook.com/book/254141>

Скупченко, В. Б. Биоиндикация окружающей среды : учебное пособие. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2009. — 72 с. <https://e.lanbook.com/book/45196>

6.2 Дополнительная литература

Оценка экологического состояния окружающей среды городских территорий методами биоиндикации и биотестирования : монография / Ю. А. Мандра, Е. Е. Степаненко, С. В. Окрут [и др.]. — Ставрополь : СтГАУ, 2018. — 175 с. <https://e.lanbook.com/book/141618>

Хисамов, Э. Н. Биологическая индикация химического загрязнения окружающей среды : монография. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2012. — 206 с. <https://e.lanbook.com/book/49563>

Хисамов, Э. Н. Биологическая индикация окраины крупного промышленного города : монография. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2007. — 92 с. <https://e.lanbook.com/book/42315>

Канакова, А. А. Мониторинг окружающей среды : учебное пособие. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2016. — 239 с. <https://e.lanbook.com/book/134497>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Скворцов, В. В. Методы биоиндикации с использованием донных беспозвоночных животных : учебно-методическое пособие. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2017. — 32 с. <https://e.lanbook.com/book/136714>

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)

Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория № 403 для проведения учебных занятий	Ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»] (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)].
Учебная аудитория № 418 для проведения учебных занятий	. Ферментный анализатор ПЛАГ-И, баня водяная УТ 4329Е, насос вакуумный Комовского, поляриметр СМ-3, ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»] (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)].

8. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля).**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего ак. ч.	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч.
		4 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	20,5	20,5
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	12	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	12	12
Консультации текущие	0,3	0,3
Консультация перед экзаменом	2	2
Виды аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	89,7	89,7
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	53,6	53,6
Подготовка к практическим занятиям	16,1	16,1
Другие виды самостоятельной работы/реферат	20	20

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	ИД1 _{ПКв-1} - Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации
			ИД2 _{ПКв-1} - Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований под руководством специалиста более высокой квалификации
			ИД3 _{ПКв-1} - Представляет, публикует, защищает и распространяет результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности
2	ПКв-2	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ИД1 _{ПКв-2} - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы
			ИД2 _{ПКв-2} - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-1} - Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации	Знает: современные перспективные направления микробиологических, генетических, биологических исследований и возможные области применения полученных результатов
	Умеет: ориентироваться в современных достижениях и открытиях в области генетики бактерий и биотехнологии
	Владеет: современными представлениями об методах биотехнологии, геной инженерии и биологической индикации
ИД2 _{ПКв-1} - Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований под руководством специалиста более высокой квалификации	Знает: понятие о биологическом мониторинге и его структуре; формы, уровни и виды биоиндикации;
	Умеет: использовать биологические показатели для биоиндикации; применять основные принципы биотестирования загрязнения окружающей среды;
	Владеет: лабораторного моделирования и проведения эксперимента по биоиндикации и биотестированию; оценки состояния среды и принципами планирования экологического мониторинга;
ИД3 _{ПКв-1} - Представляет, публикует, защищает и распространяет результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности	Знает: современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биоиндикационных работ; возможности использования современного оборудования на разных этапах выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биоиндикационных работ.
	Умеет: эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование; работать на современном оборудовании в полевых и лабораторных условиях.
	Владеет: навыками организаций научных исследований в области биоиндикации и биотестирования с использованием современного оборудования; навыками эксплуатации современного оборудования для проведения научных исследований в области биоиндикации и биотестирования.
ИД1 _{ПКв-2} - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы	Знает: основные принципы генных и клеточных технологий, биологической индикации; теоретические основы современных молекулярно-биологических методов
	Умеет: проводить лабораторные исследования в области биологической индикации
	Владеет: основами лабораторной и микробиологической техники;

	основами работы с ДНК
ИД2 _{ПКв-2} - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты	Знает: разнообразие биологических объектов; особенности прокариотических форм жизни, методы исследований в биологии
	Умеет: проводить лабораторные исследования в области биологической индикации
	Владеет: методами эксплуатации современной аппаратуры и оборудования при проведении научных исследований в области биологической индикации микроорганизмов и биотехнологии

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Проблема оценки качества окружающей среды. Основные понятия биоиндикации.	ПКв-1 ПКв-2	Банк тестовых заданий		Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к экзамену)		Контроль преподавателем
2.	Основные понятия биотестирования.	ПКв-1 ПКв-2	Банк тестовых заданий		Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к экзамену)		Контроль преподавателем
3.	Критерии выбора показателей для биоиндикации и биотестирования	ПКв-1 ПКв-2	Подготовка к практической работе		Контроль преподавателем
			Собеседование (вопросы к экзамену)		Контроль преподавателем
4.	Биоиндикация экологического состояния окружающей среды.	ПКв-1 ПКв-2	Банк тестовых заданий		Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к экзамену)		Контроль преподавателем
			Реферат		Контроль преподавателем

3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

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

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, практических занятиях, тестовые задания в виде решения контрольных работ на практических работах и самостоятельно (домашняя контрольная работа) и сдачи курсовой работы по предложенной преподавателем теме. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачет). Зачет проводится в виде тестового задания.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета).

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков.

Если зачет проводится в виде устного ответа. Максимальное количество заданий в билете – 3.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитываются.

3.1. Тесты (тестовые задания)

3.1.1 ПКв-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1	Биоиндикация – это : изучение влияния человека на экосистемы - индикация абиотических и биотических факторов -выявление изменений окружающей среды при воздействии радиоактивного излучения -выявление изменений окружающей среды при возведении промышленного комплекса
2	Биоиндикаторы – это: -живые организмы, обитающие в районах техногенного загрязнения - живые организмы, изменяющиеся морфологически в условиях техногенного загрязнения - живые организмы реагирующие на изменение сапробности воды -живые организмы, используемые для выявления загрязнения окружающей среды
3	Наиболее эффективные методы очистки: -механический -химический -биохимический

	-физико-химический
4	Перспективными биоиндикаторами являются виды: - с узкой амплитудой толерантности к антропогенным условиям - с широкой амплитудой толерантности к антропогенным условиям -с низкой экологической валентностью -с низким адаптивным потенциалом
5	Индикатором степени чистоты атмосферы являются: -грибы -лишайники - водоросли - насекомые
6	Самый лучший метод очистки воды от загрязнения органическими веществами: -механический -химический -биологический -физический.
7	Биологический метод очистки воды от загрязнения основан на использовании: -рыб -растений -микроорганизмов -торфа
8	Биоиндикационные исследования нельзя проводить на уровнях: - субклеточном -клеточном -видовом -межвидовом
9	Воды рек обновляются: - Через сутки - Через месяц -Примерно через 10-12суток - Через год
10	Особенности состояния популяции определяют также её показатели как: - возрастной спектр -устойчивость -индекс численности - инерционность популяционной системы
11	Живые системы считаются открытыми потому, что они: - построены из тех же химических элементов, что и неживые -обмениваются веществом, энергией и информацией с внешней средой - обладают способностью к адаптациям - способны размножаться
12	Массовая гибель рыбы при разливе нефти в водоемах связана с уменьшением в воде: -световой энергии; - кислорода; -углекислого газа; -солености.
13	За какое время разлагается половина пролитой в море нефти: -за неделю; -за месяц; - за год; -за десять лет.
14	Гомеостаз Гомеостаз — это:

	<ul style="list-style-type: none"> -защита организма от антигенов - поддержание относительного постоянства внутренней среды организма -смена биологических ритмов - смена биоценозов
15	<p>Кожа у сельских жителей стареет быстрее, чем у городских, вследствие проявления изменчивости:</p> <ul style="list-style-type: none"> -мутационной -модификационной - комбинативной -соотносительной

3.1.2 ПКв-2: Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам

16	<p>Основная задача биоиндикации</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработка системы контроля за состоянием окружающей среды -разработка методов и критериев адекватно отражающая уровень антропогенных воздействий с учётом характера загрязнения - разработка системы наблюдений за состоянием окружающей среды -выявление характера воздействия внешних факторов на живые организмы
17	<p>Использование методов биоиндикации позволяет решать задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> -экологического мониторинга -фенологического мониторинга - географического мониторинга - антропогенного мониторинга
18	<p>Термин "экология" предложен Эрнстом Геккелем в:</p> <ul style="list-style-type: none"> -1900 г. - 1866 г. -1953 г. -1859 г.
19	<p>Для защиты окружающей среды от загрязнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Создают заповедники -Охраняют отдельные природные сообщества - Ограничивают добычу биологических ресурсов -Внедряют малоотходные и безотходные технологии
20	<p>Организмы, способные жить в узком диапазоне экологической валентности</p> <ul style="list-style-type: none"> -эвритопные -- космополиты - стенотопные
21	<p>Косвенно действующий экологический фактор- это</p> <ul style="list-style-type: none"> -рельеф -температура - свет -вода
22	<p>Учение о лимитирующих факторах разработал –</p> <ul style="list-style-type: none"> -В.Н.Сукачев -Ю. Либих -В.И.Вернадский - Э. Зюсс

23	Растения, произрастающие на умеренно увлажненных лугах: -ксерофиты -гигрофиты -гидрофиты - мезофиты
24	Пустынные кактусы относятся к группе -суккулентов -склерофитов -сциофитов -гигрофитов
25	Четыре «закона», обязательные для рационального природопользования, предложил: - -Ч. Дарвин -К.Линней - К. Мальтус - Б. Коммонер
26	Свет, температура, влажность, давление относятся к факторам: - биотическим -абиотическим -антропогенным - экзогенным
27	Абиотические факторы определяются: -элементами неживой природы -физическими факторами -химическим составом -солнечной энергией

3.2 Вопросы к собеседованию (зачет)

3.2.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-1: Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации

Вопросы

Номер вопроса	Текст вопроса
28	Биоиндикация как научное направление. Цель и задачи биоиндикационных исследований. Ответ: Биоиндикация — оценка качества природной среды по состоянию её биоты. Биоиндикация основана на наблюдении за составом и численностью видов-индикаторов. Основной задачей биоиндикации является разработка методов и критериев, которые могли бы адекватно отражать уровень антропогенных воздействий с учетом комплексного характера загрязнения и диагностировать ранние нарушения в наиболее чувствительных компонентах биотических сообществ. Биоиндикация, как и мониторинг, осуществляется на различных уровнях организации биосферы: макромолекулы, клетки, органа, организма, популяции, биоценоза.
29	Почему для оценки качества среды приходится использовать живые объекты, когда это проще делать физико-химическими методами? Ответ: Существуют по крайней мере 3 случая, когда биоиндикация становится незаменимой: 1. Фактор не может быть измерен. 2. Фактор трудно измерить. 3. Фактор легко измерить, но трудно интерпретировать. С точки зрения охраны природы, важнее получить ответ на вопрос, к каким последствиям приведет та или иная концентрация загрязнителя в среде. Эту задачу и решает биоиндикация, позволяя оценить

	<p>биологические последствия антропогенного изменения среды. Физические и химические методы дают качественные и количественные характеристики фактора, но лишь косвенно судят о его биологическом действии. Биоиндикация, наоборот, позволяет получить информацию о биологических последствиях изменения среды и сделать лишь косвенные выводы об особенностях самого фактора. Таким образом, при оценке состояния среды желательно сочетать физико-химические методы с биологическими. Актуальность биоиндикации обусловлена также простотой, скоростью и дешевизной определения качества среды.</p>
30	<p>Понятие о биоиндикации и биоиндикаторах.</p> <p>Ответ: Биоиндикация — оценка качества среды обитания и её отдельных характеристик по состоянию биоты в природных условиях. Для учёта изменения среды под действием антропогенного фактора составляются списки индикаторных организмов — биоиндикаторов. Биоиндикаторы — виды, группы видов или сообщества, по наличию, степени развития, изменению морфологических, структурно-функциональных, генетических характеристик которых судят о качестве воды и состоянии экосистем.</p>
31	<p>Виды биоиндикации (специфическая, неспецифическая, прямая и косвенная).</p> <p>Ответ: Выделяют 2 формы отклика живых организмов, используемых в целях биоиндикации — специфическую и неспецифическую. В первом случае изменение живой системы можно связать только с одним фактором среды. Например, высокая концентрация в воздухе озона вызывает на листьях табака серебристые некрозные пятна. Во втором случае различные факторы среды вызывают одну и ту же реакцию. При другом подходе различают прямую и косвенную биоиндикацию. О прямой биоиндикации говорят, когда фактор среды действует на биологический объект непосредственно. В приведенном выше примере серебристые пятна на листьях табака возникают от прямого действия озона. При косвенной биоиндикации фактор действует через изменение других факторов среды (либо абиотических, либо биотических).</p>
32	<p>Методы биоиндикации (регистрирующие и аккумулятивные).</p> <p>Ответ: Методы биоиндикации подразделяются на два вида: регистрирующая биоиндикация и биоиндикация по аккумуляции. Регистрирующая биоиндикация позволяет судить о воздействии факторов среды по состоянию особей вида или популяции, а биоиндикация по аккумуляции использует свойство растений и животных накапливать те или иные химические вещества.</p>
33	<p>Организмы-индикаторы, тест- организмы и организмы-мониторы.</p> <p>Ответ: Тест-объекты — организмы, используемые при оценке токсичности химических веществ, природных и сточных вод, почв, донных отложений, кормов и др. Они являются заменителями сложных химических анализов, позволяющие оперативно констатировать факт токсичности (ядовитости, вредности) среды («да» или «нет»), независимо от того, обусловлена ли она наличием одного, точно определяемого аналитически вещества, или целого комплекса аналитически не определяемых веществ. В случае биотестирования условия воздействия токсикантов на живой организм контролируются исследователем, а сами живые организмы — мониторы, или биотесты, подбираются таким образом, чтобы обеспечить высокую специфичность и чувствительность регистрации токсических свойств среды.</p>
34	<p>Устойчивость биосистем и их адаптационные возможности.</p> <p>Ответ: Успешное использование биоиндикаторов для оценки состояния окружающей среды основывается на ряде эмпирических представлений. Первое — устойчивость биосистем к любому повреждающему фактору среды может быть представлена в виде убывающего ряда биологических форм. Под устойчивостью биосистем следует понимать способность биосистемы противостоять внешним изменениям среды в целях самосохранения. Все биологические системы, независимо от их уровня организации, существуют в изменяющейся окружающей среде. Чтобы выжить и успешно преобразовывать косную среду, необходимо развить механизмы, позволяющие сохранять функциональную и структурную целостность живого в пределах изменчивости окружающей среды. В принципе это основная задача живого — выжить, что и осуществляется путем приспособления</p>

	<p>биосистем к среде или адаптацией. Адаптации как по каждому фактору, так и по совокупности факторов имеют определенные биохимические, физиологические, генетические и экологические пределы, предопределенные на генетическом уровне. Совокупность всех адаптационных характеристик организма, популяции, экосистемы и определяет их экологическую нишу, т.е. ту среду обитания, в которой возможно оптимальное развитие живых организмов.</p>
35	<p>Типы биоиндикационной реакции в зависимости от времени действия фактора.</p> <p>Ответ: В зависимости от времени развития биоиндикационных реакций на антропогенное воздействие, можно выделить шесть различных типов чувствительности:</p> <p>I тип: биоиндикатор дает спустя определенное время, в течение которого он никак не отреагировал на воздействие (отсутствие эффективного уровня), одноразовую сильную реакцию и тут же теряет чувствительность (выше верхнего эффективного уровня).</p> <p>II тип: как и в первом случае, реакция внезапная и сильная, однако продолжается известное время, а затем резко исчезает.</p> <p>III тип: биоиндикатор реагирует с момента появления нарушающего воздействия с одинаковой интенсивностью в течение длительного времени.</p> <p>IV тип: после немедленной сильной реакции наблюдается ее затухание, сначала быстрее, потом более медленное.</p> <p>V тип: при появлении нарушающего воздействия начинается реакция, становящаяся все более интенсивной, пока не достигает максимума, а затем постепенно затухает.</p> <p>VI тип: реакция V типа неоднократно повторяется; возникает осцилляция биоиндикационных параметров.</p>
36	<p>Особенности биоиндикационной характеристики органов и тканей организма (эрозии плавников рыб, аномалии скелета и т.д.).</p> <p>Ответ: Особенности биоиндикационной характеристики органов и тканей организма связаны с возможностью использования их в качестве маркеров состояния окружающей среды. В частности, эрозии плавников рыб могут быть индикатором загрязнения воды, так как могут возникать из-за контакта с химическими веществами или бактериями. Аномалии скелета также могут указывать на проблемы с качеством воды, например, на недостаток кальция, что может привести к развитию рахита у рыб.</p> <p>Кроме того, такие биоиндикаторы могут указывать на наличие в воде тяжелых металлов, таких как свинец или кадмий, которые могут накапливаться в тканях рыб и вызывать различные заболевания. Также изменения в окраске и структуре кожи рыб могут указывать на загрязнение воды нефтепродуктами или пестицидами.</p> <p>Важно отметить, что использование биоиндикаторов требует профессионального подхода и знаний, так как необходимо учитывать множество факторов, влияющих на состояние организма, таких как возраст, пол, питание, генетические особенности и другие. Только комплексный анализ всех показателей может дать достоверную информацию о состоянии окружающей среды и ее влиянии на живые организмы.</p>
37	<p>Морфологические изменения растений, используемые в качестве биоиндикации (хлорозы, некрозы, дефолиация и т.д.)</p> <p>Ответ: Хлороз: Это состояние, при котором листья растений теряют свою зеленую окраску из-за недостатка хлорофилла в листьях. Это обычно вызвано недостатком азота или железа в почве.</p> <p>Некроз: Это процесс отмирания листьев или других частей растения из-за воздействия различных стрессоров, таких как засуха, холод, избыток солей или вредителей.</p> <p>Дефолиация: Это потеря листьев растением, вызванная различными факторами, такими как засуха, болезни, вредители или механические повреждения.</p> <p>Скручивание листьев: Это явление, при котором края листьев заворачиваются внутрь и вверх. Это может быть вызвано различными факторами, включая недостаток воды, избыток азота, слишком много солнца или нападение вредителей.</p> <p>Изменение формы и размера листьев: Эти изменения могут указывать на недостаток питательных веществ, стресс или заболевание.</p> <p>6. Увядание листьев: Увядание или падение листьев может быть связано с разнообразными факторами, такими как недостаток воды, повреждение корней, нападение вредителей или болезни.</p> <p>7. Гетерофиллия: Это изменение формы листьев между разными частями растения или даже между разными поколениями одного и того же растения.</p> <p>8. Изменение цвета листьев: Изменение цвета листьев может указывать на различные проблемы, такие как недостаток питательных веществ или стресс.</p>

	<p>9. Морфогенез: Это изменение в форме и размере цветка или соцветия, которое может указывать на стресс или недостаток определенных питательных веществ.</p> <p>10. Изменение структуры стебля: Это может включать изменение толщины стебля, его искривление или уплощение.</p>
38	<p>Устойчивость биосистем и их адаптационные возможности.</p> <p>Ответ: Устойчивость биосистемы и их адаптационные способности являются основными принципами, на которых основывается функционирование всех живых организмов в природе. Биосистемы представлены различными уровнями организации жизни: от отдельных клеток до экосистем и биосферы в целом.</p> <p>Устойчивость биосистем определяется их способностью сохранять свою структуру и функции при воздействии различных факторов внешней среды. Она обеспечивается наличием механизмов гомеостаза, которые поддерживают постоянство внутренней среды организма, а также стабильностью генетической информации и процессами обмена веществ.</p> <p>Адаптационные способности биосистем проявляются в их способности приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды. Это достигается за счет разнообразных механизмов адаптации, таких как изменение поведения, морфологии, физиологии и биохимии организмов. Например, растения и животные могут изменять свой фотосинтез, дыхание, рост и развитие, а также миграционные пути в зависимости от сезона или изменения климата.</p> <p>Таким образом, устойчивость биосистем и их способность адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды являются основой их выживания и развития в природе. Без этих свойств биологические системы не смогли бы существовать и развиваться в условиях постоянно меняющегося мира, что привело бы к нарушению экологического баланса и исчезновению многих видов живых организмов.</p>
39	<p>Организменный уровень биоиндикационной чувствительности.</p> <p>Ответ: Организменный уровень биоиндикации представляет собой метод определения состояния окружающей среды на основе исследования живых организмов, которые являются чувствительными индикаторами различных изменений в их среде обитания. Этот подход позволяет оценить качество воздуха, воды и почвы, а также уровень радиации и других негативных факторов.</p> <p>На этом уровне биоиндикаторами могут быть как отдельные виды растений и животных, так и целые экосистемы. Организмы, которые живут в условиях загрязненной среды, часто имеют различные морфологические, анатомические и физиологические изменения, что позволяет использовать их как индикаторы состояния окружающей среды.</p> <p>Например, наличие определенных видов лишайников и мхов может указывать на чистоту воздуха, а состояние хвои сосны или листьев деревьев может свидетельствовать о загрязнении воздуха оксидами серы и азота. Также можно использовать микроорганизмы, такие как бактерии и водоросли, которые быстро реагируют на изменения химического состава воды и почв.</p> <p>Организменный уровень чувствительности биоиндикаторов требует понимания биологии и экологии видов, которые используются для мониторинга состояния среды, а также знания о том, как изменения в окружающей среде влияют на их развитие и функционирование.</p>
40	<p>Микроорганизмы - биоиндикаторы состояния окружающей среды.</p> <p>Ответ: Микроорганизмы являются важным компонентом практически всех экосистем на Земле. Они играют ключевую роль в глобальных биогеохимических циклах и оказывают значительное влияние на функционирование экосистем. Микроорганизмы также обладают высокой чувствительностью к изменениям окружающей среды, что делает их эффективными биоиндикаторами состояния окружающей среды.</p> <p>Токсикологические биоиндикаторы: Микроорганизмы могут служить индикаторами токсичности окружающей среды, так как они очень чувствительны к различным токсинам и загрязнителям. Различные виды микроорганизмов, такие как бактерии, грибы и водоросли, могут быть использованы для определения уровня токсичности в окружающей среде, особенно в тех случаях, когда обычные химические анализы не дают точных результатов.</p> <p>Биохимические биоиндикаторы: Некоторые микроорганизмы, такие как метаногены и сульфатредукторы, играют важную роль в биохимических процессах, происходящих в окружающей среде. Изменения в численности и активности этих микроорганизмов могут указывать на изменения в составе и концентрации определенных веществ в окружающей среде (например, метана и сульфатов).</p>

	<p>Биоремедиация: Микроорганизмы активно участвуют в процессах биоремедиации, то есть в восстановлении загрязненных участков окружающей среды. Некоторые виды микроорганизмов способны разлагать различные загрязнители.</p>
41	<p>Особенности биоиндикационной характеристики микроорганизмов.</p> <p>Ответ: Биоиндикационная характеристика микроорганизмов имеет ряд особенностей, которые позволяют использовать их в качестве индикаторов состояния окружающей среды. Эти особенности включают:</p> <p>Широкий диапазон обитания: Микроорганизмы могут быть найдены в различных средах, включая почву, воду, воздух и даже внутри живых организмов. Это делает их идеальными индикаторами состояния окружающей среды и ее изменений.</p> <p>Высокая чувствительность: Микроорганизмы обладают высокой чувствительностью к изменениям в окружающей среде, таким как загрязнение, температура, влажность и pH. Они быстро реагируют на эти изменения, что позволяет использовать их для мониторинга состояния окружающей среды в реальном времени.</p> <p>Разнообразие видов: Существует огромное разнообразие видов микроорганизмов, каждый из которых имеет свои уникальные характеристики и способности к адаптации. Это позволяет выбирать наиболее подходящие виды для биоиндикации в конкретных условиях.</p> <p>Простота сбора и анализа: Микроорганизмы легко собирать и анализировать, особенно в сравнении с другими видами биоиндикаторов. Их можно собрать с помощью простых методов, таких как посев на питательные среды, и затем проанализировать с помощью стандартных микробиологических методов.</p>
42	<p>Микробная деградация и трансформация загрязняющих веществ.</p> <p>Ответ: Микробная деградация и трансформация — это два основных процесса, с помощью которых микроорганизмы разрушают или изменяют загрязняющие вещества в окружающей среде. Микробная деградация — это процесс, при котором микроорганизмы используют загрязняющие вещества в качестве источника пищи и энергии. Этот процесс может происходить в различных средах, таких как почва, вода и воздух, и может приводить к уменьшению концентрации загрязняющих веществ в окружающей среде.</p> <p>Трансформация загрязняющих веществ — это процесс, при котором микроорганизмы изменяют структуру загрязняющих веществ, что может привести к образованию новых, более опасных соединений. Этот процесс также может происходить в разных средах и может представлять угрозу для здоровья человека и окружающей среды.</p>
43	<p>Микроорганизменный уровень биоиндикационной чувствительности. Общая численность бактерий и количество потребляемого кислорода как параметры биоиндикации.</p> <p>Ответ: Микроорганизменный уровень в биоиндикационных исследованиях играет важную роль, поскольку микроорганизмы являются одними из самых чувствительных индикаторов состояния окружающей среды. Общая численность бактерий в определенном объеме воды или почвы может служить показателем экологического состояния исследуемого объекта. Снижение численности бактерий может указывать на загрязнение или нарушение экосистемы.</p> <p>Одним из параметров биоиндикационного анализа является количество потребляемого бактериями кислорода. Чем выше потребление кислорода, тем выше активность микроорганизмов и выше их способность к самоочищению экосистемы. Таким образом, измерение потребления кислорода может дать представление о состоянии экосистемы и ее способности к самовосстановлению.</p>
44	<p>Примеры микроорганизмов - тест-объектов.</p> <p>Ответ: <i>Bacillus subtilis</i> — спорообразующая почвенная бактерия, часто используемая для исследования процессов старения и смерти спор.</p> <p><i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>) — кишечная палочка, важный модельный организм для изучения генетики, метаболизма и физиологии бактерий.</p> <p><i>Saccharomyces cerevisiae</i> (пекарские дрожжи) — одноклеточный эукариотический гриб, используется для изучения процессов клеточного деления, старения и смерти клеток, а также механизмов взаимодействия клеток с окружающей средой.</p> <p><i>Neurospora crassa</i> — почвенный гриб, который служит модельным организмом для изучения генетических и молекулярных механизмов митоза и мейоза.</p> <p><i>Caenorhabditis elegans</i> (червяк-элеганс) — свободноживущая нематода, используемая для изучения механизмов старения, регенерации и генетической регуляции развития многоклеточных организмов.</p>

	<p>Drosophila melanogaster (плодовая мушка) – насекомое, широко используемое в генетических исследованиях, благодаря короткому жизненному циклу и простоте генетического анализа.</p>
45	<p>Растения, мхи и лишайники - биоиндикаторы состояния окружающей среды. Особенности биоиндикационной характеристики органов и тканей растений, мхов и лишайников.</p> <p>Ответ: Биоиндикация состояния окружающей среды с помощью растений, мхов и лишайников является одним из наиболее эффективных и доступных методов. Эти организмы играют важную роль в оценке состояния экосистем, так как они чувствительны к различным загрязнителям и изменениям условий среды.</p> <p>Растения являются одними из наиболее распространенных и разнообразных биоиндикаторов. Их биоиндикационная характеристика может быть основана на различных признаках, таких как окраска листьев, размер и форма цветков, плотность и тип ветвления, а также структура и цвет коры. Анализ этих признаков позволяет определить степень загрязнения окружающей среды, а также выявить специфические нарушения в развитии растений.</p> <p>Мхи также являются хорошими биоиндикаторами состояния окружающей среды благодаря своей способности быстро реагировать на изменения условий. Они могут использоваться для определения уровня загрязнения воздуха, так как могут накапливать различные загрязнители в своих тканях. Лишайники, представляющие собой симбиотическую ассоциацию грибов и водорослей, также могут быть использованы для биоиндикации. Они особенно чувствительны к загрязнению воздуха, что проявляется в изменении их окраски, плотности и структуры.</p> <p>Ткани и органы растений, мхов и лишайников также обладают определенными биоиндикационными характеристиками.</p>
46	<p>Биоиндикационная чувствительность органов и физиологических систем растений, мхов и лишайников. Уровень биоиндикационной чувствительности растений, мхов и лишайников.</p> <p>Ответ: Биоиндикационная чувствительность – это способность организмов реагировать на изменение условий окружающей среды. Органы и физиологические системы растений, мхов и лишайников обладают разной степенью чувствительности к различным факторам, таким как загрязнение воздуха, почвы и воды, а также климатические изменения.</p> <p>Например, листья растений являются одним из самых чувствительных органов к загрязнению окружающей среды. Они могут изменять свою окраску, форму и размер в ответ на воздействие различных загрязнителей. Мхи также обладают высокой чувствительностью к загрязнению, поскольку они способны накапливать загрязняющие вещества в своих тканях и изменять свою структуру и плотность.</p> <p>Лишайники являются одними из самых чувствительных организмов к загрязнению атмосферы. Они реагируют на изменение состава воздуха, изменение влажности и температуры, а также на наличие различных химических веществ в атмосфере.</p> <p>Уровень биоиндикационной чувствительности может быть различным для разных видов растений, мхов и лишайников и зависит от многих факторов, включая их генетические особенности, условия обитания и степень загрязнения окружающей среды.</p>
47	<p>Биоиндикация загрязнения водоемов по состоянию популяций водных растений семейства рясковых.</p> <p>Ответ: Семейство рясковых включает в себя несколько видов водных растений, которые могут быть использованы для оценки загрязнения водоемов. Эти растения очень малы и обычно плавают на поверхности воды, но они играют важную роль в экосистеме, так как являются пищей для многих водных организмов.</p> <p>Для биоиндикации загрязнения водоемов по состоянию популяций рясковых следует обратить внимание на следующие характеристики:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Количество растений: в чистых водоемах обычно наблюдается большое количество рясковых, тогда как в загрязненных водоемах их количество может быть значительно меньше. — Размер растений: в загрязненных водоемах рясковые могут быть меньше по размеру, так как им приходится бороться с неблагоприятными условиями. — Окраска растений: в чистых водоемах рясковые имеют яркую зеленую окраску, тогда как в загрязненных их окраска может быть менее яркой или даже желтоватой. — Структура растений: в загрязненных водоемах рясковые могут иметь более грубую структуру, что может быть связано с воздействием загрязняющих веществ.

	<p>Следует отметить, что биоиндикация по состоянию популяций рясковых может быть полезна для оценки общего загрязнения водоемов, но не дает полной картины о конкретных источниках</p>
48	<p>Характеристика семейства рясковых. Сбор материала и разбор пробы. Экспресс-оценка качества воды.</p> <p>Ответ: Семейство Рясковые (<i>Lemnaceae</i>) включает в себя около 20 видов мелких водных растений, обитающих преимущественно в пресных водоемах. Некоторые виды ряски также могут расти в солоноватых и даже морских водах.</p> <p>Рясковые являются очень маленькими растениями, их размер колеблется от 2 до 10 мм. Их листья обычно собраны в розетки и могут быть как плавающими на поверхности воды, так и погруженными в воду.</p> <p>Сбор материала для анализа можно проводить в любое время года, однако наиболее оптимальным является период с апреля по сентябрь, когда растения находятся в фазе активного роста.</p> <p>При сборе материала необходимо выбирать растения, находящиеся в разных стадиях развития, чтобы получить более полную картину. Также следует собирать как плавающие, так и подводные формы растений.</p> <p>После сбора материала следует провести его разборку, то есть разделить растения на группы по видам и стадиям развития. Это поможет более точно оценить состояние популяции каждого вида и определить его роль в экосистеме.</p> <p>Экспресс-оценка качества воды может быть проведена по следующим показателям:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Количество рясковых в пробе: в чистой воде их будет больше; — Размер рясковых: в чистой воде они будут крупнее;
49	<p>Физиологические и экологические особенности лишайников. Жизненные формы.</p> <p>Ответ: Физиологические особенности лишайников:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Лишайники представляют собой симбиоз гриба и водоросли, которые живут в тесном взаимодействии друг с другом. — Лишайники способны к фотосинтезу, что позволяет им получать энергию для своего роста и развития. — Лишайники могут быть очень устойчивыми к неблагоприятным условиям окружающей среды, таким как засуха, холод и загрязнение воздуха. — Лишайники имеют очень медленный рост, некоторые виды могут расти всего на несколько миллиметров в год. <p>Экологические особенности лишайников:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Лишайники встречаются в самых разных местах, от арктических пустынь до тропических лесов. — Многие виды лишайников являются индикаторами чистоты воздуха, поскольку они очень чувствительны к загрязнению. — Некоторые лишайники могут жить на очень кислых почвах, где другие растения не могут выжить. <p>Жизненные формы лишайников:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Накипные лишайники: эти лишайники образуют тонкий слой на поверхности субстрата, и их трудно отделить от него.
50	<p>Группы толерантности лишайников к загрязнению поллютантами. Лихеноиндикация.</p> <p>Ответ: По степени толерантности к загрязнению лишайники можно разделить на несколько групп:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Очень чувствительные: эти лишайники исчезают при малейшем повышении уровня загрязнения. К ним относятся, например, виды рода <i>Hypogymnia</i>. — Чувствительные: эти лишайники начинают исчезать при повышении уровня загрязнения, но могут выдерживать более высокие уровни, чем очень чувствительные виды. Примером может служить вид <i>Cladonia arbuscula</i>. — Умеренно толерантные: эти лишайники могут выдерживать довольно высокие уровни загрязнения, но их численность и разнообразие начинают снижаться. Примером является вид <i>Peltigera canina</i>. — Толерантные: эти лишайники обычно хорошо переносят высокие уровни загрязнения и могут даже процветать в таких условиях. Примером служит вид <i>Xanthoria parietina</i>. <p>Лихеноиндикация — это метод оценки состояния окружающей среды на основе анализа лишайников. Он основан на том, что лишайники очень чувствительны к загрязнению и могут служить индикаторами его уровня. Лихеноиндикация может использоваться для оценки</p>

	<p>качества воздуха, воды и почвы, а также для мониторинга изменений окружающей среды под воздействием различных факторов.</p>
51	<p>Макроводоросли в качестве организмов-мониторов.</p> <p>Ответ: Макроводоросли — это крупные водоросли, которые могут достигать размеров до нескольких метров. Они играют важную роль в водных экосистемах, так как служат пищей для других организмов и участвуют в процессе фотосинтеза.</p> <p>Макроводоросли могут использоваться в качестве организмов-мониторов для оценки состояния водной среды. Например, они могут быть использованы для определения качества воды, так как их состояние может указывать на наличие загрязняющих веществ и других факторов, которые могут негативно влиять на их рост и развитие.</p> <p>Также макроводоросли могут быть использованы для мониторинга изменений климата, так как их распространение и разнообразие могут зависеть от температуры, солености и других параметров воды. Это может помочь ученым понять, как изменения климата влияют на водные экосистемы и какие меры необходимо принять для их сохранения.</p>
52	<p>Зависимость аккумуляции макрофитами вредных веществ от их содержания в воде и донных отложениях.</p> <p>Ответ: Макрофиты — это растения, которые растут в воде или рядом с ней. Они могут накапливать вредные вещества из воды и донных отложений, но это зависит от нескольких факторов.</p> <p>Во-первых, концентрация вредных веществ в воде и отложениях должна быть достаточно высокой, чтобы макрофиты могли их накапливать. Если концентрация низкая, то растения могут не накапливать много вредных веществ.</p> <p>Во-вторых, важно учитывать тип вредных веществ. Некоторые вещества могут быть более токсичными для макрофитов, чем другие. Например, тяжелые металлы могут быть более вредными, чем органические загрязнители.</p> <p>В-третьих, важно учитывать размер и возраст макрофитов. Молодые растения могут накапливать меньше вредных веществ, чем взрослые. Кроме того, большие растения могут накапливать больше вредных веществ, чем маленькие.</p> <p>Наконец, важно учитывать гидрологические условия, такие как течение, глубина и температура воды. Эти факторы могут влиять на то, как макрофиты могут накапливать вредные вещества.</p>
53	<p>Хвойные растения как одни из основных биоиндикаторов.</p> <p>Ответ: Да, хвойные растения являются хорошими биоиндикаторами. Они чувствительны к загрязнению воздуха и могут использоваться для мониторинга качества воздуха.</p> <p>Например, можно использовать изменение цвета и формы хвои, а также количество шишек на деревьях для оценки уровня загрязнения. Также можно использовать данные о росте и развитии хвойных деревьев для оценки состояния почвы и уровня питательных веществ.</p>
54	<p>Биоиндикация газодымовых загрязнений по состоянию хвои сосны.</p> <p>Определение класса загрязненности воздуха.</p> <p>Ответ: Для определения класса загрязненности воздуха по состоянию хвои сосны можно использовать следующие параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Длина хвои: в чистом воздухе хвоя будет длиннее, чем в загрязненном. — Цвет хвои: в загрязненном воздухе хвоя может иметь более темный оттенок или быть желтоватой. — Количество хвоинок на ветке: в загрязненном воздухе их может быть меньше, так как некоторые хвоинки могут опадать. — Наличие повреждений на хвое: в загрязненном воздухе могут появляться пятна, ожоги или другие повреждения. <p>Определив эти параметры, можно оценить класс загрязненности воздуха:</p> <ul style="list-style-type: none"> — 1 класс — воздух очень чистый. — 2 класс — воздух чистый. — 3 класс — воздух умеренно загрязненный. — 4 класс — воздух сильно загрязненный.
55	<p>Накопление фенольных соединений в органах цветковых растений, мхах, лишайниках как проявление защитной реакции на неблагоприятные условия среды.</p> <p>Ответ: Защитная реакция растений на неблагоприятные условия окружающей среды проявляется в виде накопления фенольных соединений (ФС) в их органах, таких как листья,</p>

	<p>стебли, корни и плоды. Фенольные соединения являются биохимическими веществами, обладающими антиоксидантными, антибактериальными, противогрибковыми и противовоспалительными свойствами. Они также могут влиять на пигментацию растений и участвовать в процессах фотосинтеза.</p> <p>Накопление ФС в органах растений происходит в ответ на различные стрессовые факторы, такие как засуха, засоление почв, экстремальные температуры, ультрафиолетовое излучение, загрязнители окружающей среды и патогенные микроорганизмы. ФС защищают клетки растений от окислительного стресса, вызванного этими неблагоприятными условиями, предотвращая повреждение клеточных мембран и ДНК.</p> <p>В мхах и лишайниках ФС также играют важную роль в защите от абиотических стрессоров. Эти организмы живут в условиях, где доступность воды и питательных веществ ограничена, а воздействие экстремальных температур и ультрафиолетового излучения очень велико. Благодаря своим антиоксидантным свойствам, ФС помогают мхам и лишайникам выживать в этих суровых условиях.</p>
56	<p>Определение зольности листьев, хвои, почек и коры древесных растений как индикационного признака загрязнения воздушной среды тяжелыми металлами.</p> <p>Ответ: Определение зольности листьев, игл, почек и коры деревьев и кустарников может быть индикационным признаком загрязнения воздуха тяжелыми металлами, такими как свинец, кадмий, медь, цинк, никель, хром и другие. Тяжелые металлы могут поступать в растения через почву и воздушные потоки, загрязненные промышленными выбросами, автомобильными выхлопами и другими источниками.</p> <p>При накоплении тяжелых металлов в тканях растений нарушается обмен веществ, что приводит к изменению химического состава и свойств листьев, иглолок, почек и коры. В частности, изменяется содержание минеральных элементов, в том числе кальция, калия, магния и других, что отражается на зольности — содержании минеральных веществ в сухом веществе.</p> <p>Таким образом, определение зольности листьев, иглолок, почек и коры деревьев может служить индикатором загрязнения воздуха тяжелыми металлами и использоваться для мониторинга состояния окружающей среды. Однако следует учитывать, что зольность может изменяться и по другим причинам, например, из-за возраста растения, условий произрастания, времени года и т.д., поэтому результаты должны быть интерпретированы с учетом всех этих факторов.</p>
57	<p>Беспозвоночные животные как биоиндикаторы.</p> <p>Ответ: Беспозвоночные животные, такие как насекомые, паукообразные, черви, нематоды, ракообразные и моллюски, могут использоваться в качестве биоиндикаторов для оценки состояния окружающей среды и определения степени ее загрязнения. Беспозвоночные являются важными компонентами многих экосистем и играют ключевую роль в поддержании их равновесия.</p> <p>Биоиндикация на основе беспозвоночных животных может использоваться для определения качества воды, почвы и воздуха, а также для мониторинга изменений в экосистемах, вызванных деятельностью человека, такой как загрязнение, сельскохозяйственная деятельность, урбанизация и изменение климата.</p> <p>Беспозвоночные обладают высокой чувствительностью к изменениям в окружающей среде, что делает их хорошими индикаторами различных типов загрязнения. Например, насекомые могут служить индикаторами загрязнения воздуха, поскольку они могут накапливать в своих телах токсичные вещества, такие как тяжелые металлы. Черви и ракообразные могут быть использованы для определения загрязнения почвы пестицидами и другими химическими веществами.</p> <p>Для использования беспозвоночных в качестве биоиндикаторов необходимо провести ряд исследований, включая изучение видов беспозвоночных, обитающих в данной местности, их экологии, поведения и чувствительности к различным видам загрязнения.</p>
58	<p>Биоиндикационная чувствительность органов и физиологических систем беспозвоночных животных.</p> <p>Ответ: Биоиндикационная чувствительность беспозвоночных животных зависит от многих факторов, таких как вид животного, его возраст, пол, стадия развития, условия обитания и т.д.</p> <p>Например, насекомые, такие как бабочки и пчелы, могут быть очень чувствительными к изменениям в окружающей среде. Бабочки, в частности, могут служить индикаторами качества воздуха, так как они могут накапливать загрязняющие вещества в своих крыльях.</p>

	<p>Пчелы же могут быть индикаторами состояния почвы, так как их здоровье и продуктивность зависят от качества и доступности пищи.</p> <p>Черви и ракообразные также могут быть индикаторами загрязнения почвы, так как они очень чувствительны к изменениям в составе почвы и к наличию в ней токсичных веществ. Кроме того, беспозвоночные могут быть использованы для оценки качества воды. Например, моллюски могут служить индикаторами чистоты воды, так как они обитают только в чистой воде и могут быть использованы для определения уровня загрязнения водных объектов.</p> <p>Однако следует отметить, что использование беспозвоночных для биоиндикации требует специальных знаний и навыков, поэтому перед проведением таких исследований необходимо провести тщательное исследование и анализ.</p>
59	<p>Уровень биоиндикационной чувствительности беспозвоночных животных.</p> <p>Ответ: Уровень биоиндикационной чувствительности беспозвоночных может быть очень высоким, особенно если речь идет о насекомых и других членистоногих. Эти животные обладают очень тонким сенсорным аппаратом, который позволяет им улавливать даже самые незначительные изменения в окружающей среде. Кроме того, беспозвоночные часто являются первыми индикаторами изменений, происходящих в окружающей среде, так как они более чувствительны к загрязнению и другим воздействиям, чем позвоночные животные.</p>
60	<p>Определение класса качества речных вод по составу водных беспозвоночных. Моллюски в качестве организмов-мониторов. Биотестирование с использованием двустворчатых моллюсков</p> <p>Ответ: Класс качества речных вод определяется на основе состава водных беспозвоночных, в частности моллюсков. Организмами-мониторами в данном случае являются моллюски, которые могут служить индикаторами состояния водных экосистем. Биотестирование с использованием двустворчатых моллюсков (например, мидий) основано на их способности накапливать токсичные вещества из воды. В результате анализа содержания тяжелых металлов и других загрязняющих веществ в теле моллюсков можно оценить класс качества речных вод.</p> <p>В процессе биотестирования моллюски помещаются в различные образцы воды, взятые из реки. После определенного периода времени (обычно несколько недель) моллюски извлекаются из воды и анализируются на содержание загрязняющих веществ. На основе полученных данных делается вывод о классе качества речных вод и степени загрязнения.</p>
61	<p>Насекомые - основа биоиндикационного тестирования.</p> <p>Ответ: Биоиндикационное тестирование с использованием насекомых включает в себя оценку состояния окружающей среды на основе изучения видов, численности, распределения и поведения насекомых. Этот метод является одним из наиболее доступных и дешевых способов определения качества окружающей среды.</p> <p>Одним из основных преимуществ использования насекомых в биоиндикации является их широкое распространение и разнообразие. Насекомые обитают практически во всех экосистемах и могут быть использованы для оценки различных параметров окружающей среды, таких как качество воды, загрязнение воздуха, состояние почвы и т.д.</p> <p>Кроме того, насекомые являются хорошими индикаторами изменений в экосистемах, так как они очень чувствительны к различным воздействиям, таким как загрязнение, изменение климата и т.п.</p> <p>Однако, использование насекомых в биоиндикационном тестировании имеет и свои недостатки. Например, насекомые могут быть подвержены влиянию различных факторов, которые не связаны непосредственно с состоянием окружающей среды, например, погодные условия или наличие пищи. Поэтому для получения более точных результатов необходимо учитывать и другие факторы, такие как температура, влажность, освещенность и т.д.</p>
62	<p>Особенности биоиндикационной характеристики органов и тканей насекомых.</p> <p>Ответ: Биоиндикационная характеристика органов и тканей насекомых имеет ряд особенностей, связанных с их анатомическим строением, физиологическими процессами и экологическими условиями обитания.</p> <p>Во-первых, насекомые имеют сложную систему органов, каждый из которых выполняет определенную функцию. Например, крылья служат для полета, ноги для передвижения, а органы чувств – для ориентации в пространстве.</p>

Во-вторых, насекомые обладают высокой способностью к адаптации, что позволяет им выживать в различных условиях окружающей среды. Например, некоторые виды могут переносить высокие температуры, другие – низкие, а третьи – высокую влажность. В-третьих, насекомые играют важную роль в экосистеме, так как являются пищей для многих животных и птиц. Кроме того, они участвуют в разложении органических веществ и поддержании баланса в природе. Таким образом, биоиндикационная характеристика органов и тканей насекомых позволяет получить информацию о состоянии окружающей среды и ее влиянии на живые организмы.

3.2.2 Шифр и наименование компетенции

ПКв-2: Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам

Вопросы

63	<p>Биоиндикационная реакция позвоночных животных.</p> <p>Ответ: Биоиндикационная реакция позвоночных животных может быть различной в зависимости от вида, возраста, пола и условий обитания. Некоторые виды могут быть более чувствительными к изменениям окружающей среды, чем другие. Например, рыбы могут реагировать на загрязнение воды, а птицы – на изменение климата. Также важно учитывать, что разные виды животных могут иметь разные потребности и предпочтения, поэтому их реакция на изменения может быть разной.</p>
64	<p>Биоиндикационная чувствительность органов и физиологических систем позвоночных животных.</p> <p>Ответ: Биоиндикационные исследования позвоночных животных основаны на их физиологических характеристиках и чувствительности к изменениям окружающей среды. Органы и системы позвоночных животных могут быть использованы в качестве биоиндикаторов состояния окружающей среды, поскольку они способны реагировать на различные виды загрязнений.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дыхательная система: Чувствительность к изменениям состояния атмосферного воздуха, таким как концентрация оксидов углерода, азота и серы, а также взвешенных частиц. – Сердечно-сосудистая система: Реакция на изменения качества воды, почвы и атмосферного воздуха. – Пищеварительная система: Реагирует на изменения уровня пестицидов, тяжелых металлов и других токсичных веществ в пище. – Нервная система: Реакция на химические загрязнения, такие как пестициды, тяжелые металлы и диоксины, которые могут вызывать нейротоксические эффекты. – Почки: Реакция на тяжелые металлы, пестициды и другие токсичные вещества. – Репродуктивная система: Реакция на различные виды химических, физических и биологических загрязнений, которые могут влиять на репродуктивную функцию.
65	<p>Нарушение онтогенеза животных. Критические периоды как самые чувствительные этапы онтогенеза</p> <p>Ответ: Онтогенез – это процесс индивидуального развития организма от зиготы до взрослой особи. Этот процесс может быть нарушен под воздействием различных факторов окружающей среды, таких как загрязнение, изменение климата, хищничество и т.д.</p> <p>Критические периоды – это этапы онтогенеза, когда организм наиболее чувствителен к внешним воздействиям. Например, у млекопитающих критическим периодом является период внутриутробного развития, когда воздействие токсинов или инфекций может привести к различным врожденным дефектам. У насекомых критическим периодом может быть стадия яйца или личинки, когда малейшие изменения в окружающей среде могут привести к гибели или снижению численности популяции.</p> <p>Знание критических периодов онтогенеза важно для разработки стратегий охраны и сохранения видов, а также для предотвращения негативного воздействия на окружающую среду.</p>
66	<p>Биоиндикационные реакции рыб (нерестовая миграция промысловых рыб).</p> <p>Ответ: Биоиндикационные реакции рыб могут быть связаны с различными факторами, такими как качество воды, наличие пищи, присутствие хищников и т. д. Одним из наиболее ярких примеров является нерестовая миграция промысловых рыб, которая является реакцией на изменение условий окружающей среды.</p> <p>Нерестовая миграция – это перемещение рыб из мест своего постоянного обитания в места, где происходит нерест. Это сложный процесс, который требует от рыб значительных усилий и затрат энергии. Некоторые виды рыб совершают нерестовую миграцию на очень большие расстояния, преодолевая при этом множество препятствий и опасностей.</p>

	<p>Одним из важных аспектов нерестовой миграции является выбор места для нереста. Рыбы выбирают места с наиболее благоприятными условиями для размножения, такими как чистая вода, достаточное количество пищи и отсутствие хищников. Это позволяет им обеспечить выживание своего потомства и сохранить популяцию своего вида.</p> <p>Таким образом, нерестовая миграция является важной биоиндикационной реакцией рыб, которая позволяет им адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды и сохранять свою популяцию.</p>
67	<p>Биоиндикационные реакции земноводных (сеголетки остромордой лягушки, хвостатые амфибии)</p> <p>Ответ: Биоиндикационные реакции земноводных могут быть различными в зависимости от вида, возраста и условий окружающей среды. Сеголетки остромордой лягушки – это молодые особи, которые только что вышли из икры. Они очень чувствительны к изменениям условий обитания и могут служить индикаторами качества воды и почвы. Хвостатые амфибии, такие как тритоны и саламандры, также могут быть индикаторами загрязнения водоемов, так как они чувствительны к наличию вредных веществ в воде. В целом, биоиндикационные реакции земноводных помогают ученым оценивать состояние окружающей среды и принимать меры по ее сохранению.</p>
68	<p>Биоиндикационные реакции пресмыкающихся и птиц (миграции, гнездовая экология).</p> <p>Ответ: Пресмыкающиеся и птицы являются важными биоиндикаторами состояния окружающей среды благодаря своим миграционным и гнездовым привычкам.</p> <p>Миграция – это ежегодное перемещение животных между местами обитания в зависимости от сезона. Миграционные пути и сроки могут изменяться в зависимости от изменений климата, наличия пищи и других факторов. Изучение миграционных маршрутов позволяет оценить состояние экосистем и прогнозировать возможные изменения в будущем.</p> <p>Гнездовая экология – это наука, изучающая поведение животных во время размножения. Гнезда птиц и места кладки яиц могут быть использованы для оценки качества среды обитания, так как они отражают наличие хищников, доступность пищи и другие факторы, влияющие на выживаемость потомства.</p> <p>Кроме того, пресмыкающиеся и птицы могут служить индикаторами наличия и распространения вредителей и болезней растений, что также важно для оценки состояния экосистем.</p>
69	<p>Водные млекопитающие - индикаторы присутствия пестицидов и полихлорированных бифенилов (ПХБ) в водной среде.</p> <p>Ответ: Водные млекопитающие, такие как киты, дельфины и тюлени, могут быть использованы как индикаторы присутствия пестицидов и полихлорированных бифенилов (ПХБ) в водной среде. Эти вещества могут накапливаться в организме животных и вызывать различные заболевания и проблемы со здоровьем.</p> <p>Пестициды используются для борьбы с вредителями в сельском хозяйстве и могут попадать в водоемы через сточные воды или поверхностный сток. Они могут оказывать негативное воздействие на водные организмы, включая млекопитающих.</p> <p>Полихлорированные бифенилы (ПХБ) – это группа стойких органических загрязнителей, которые использовались в прошлом в качестве диэлектрических жидкостей в электрооборудовании и промышленных процессах. Они также могут накапливаться в водных организмах и вызывать различные проблемы со здоровьем, включая рак и нарушения репродуктивной функции.</p> <p>В связи с этим, мониторинг водных млекопитающих может помочь оценить качество водной среды и принять меры по снижению уровня загрязнения.</p>
70	<p>Антропогенное загрязнение морской среды.</p> <p>Ответ: Антропогенное загрязнение морской среды является одной из основных проблем, с которыми сталкивается человечество. Оно включает в себя различные виды загрязнения, такие как химическое, физическое, биологическое и тепловое.</p> <p>Химическое загрязнение происходит из-за попадания в морскую воду различных химических веществ, таких как пестициды, гербициды, тяжелые металлы и нефтепродукты. Эти вещества могут нанести серьезный ущерб морской экосистеме, включая гибель рыб и других организмов.</p> <p>Физическое загрязнение связано с попаданием в море различных искусственных объектов, таких как пластиковые отходы, которые могут нанести вред морским обитателям.</p> <p>Биологическое загрязнение происходит из-за попадания в море микроорганизмов, которые могут вызвать заболевания у людей и животных.</p> <p>Тепловое загрязнение связано с повышением температуры морской воды из-за выбросов парниковых газов, что может привести к изменению климата и нарушению экосистем.</p>
71	<p>Содержание и характер распределения пестицидов и ПХБ в тканях морских млекопитающих</p> <p>Ответ: Содержание и характер распределения пестицидов и ПХБ (полихлорированных</p>

	<p>бифенилов) в тканях морских млекопитающих могут быть использованы для мониторинга загрязнения морской среды этими веществами.</p> <p>Пестициды — это химические вещества, используемые для борьбы с вредными организмами в сельском хозяйстве. Они могут попадать в морскую среду через сточные воды, поверхностный сток и атмосферные осадки. В морской среде пестициды могут оказывать негативное влияние на морские организмы, в том числе на морских млекопитающих.</p> <p>ПХБ — это группа химических веществ, которые были широко использованы в прошлом как диэлектрические жидкости в электрооборудовании. Они обладают высокой устойчивостью к разложению и могут накапливаться в организмах, включая морских млекопитающих. В высоких концентрациях ПХБ могут вызывать различные заболевания, включая рак.</p> <p>Для мониторинга содержания пестицидов и ПХБ в морских млекопитающих используются различные методы, включая анализ тканей и крови. Результаты таких исследований могут помочь определить уровень загрязнения морской среды и разработать меры по его снижению.</p>
72	<p>Популяционно - видовой уровень биоиндикации.</p> <p>Ответ: На популяционно-видовом уровне биоиндикации используются различные виды организмов для определения состояния окружающей среды. Например, можно использовать растения для оценки загрязнения воздуха, а также животных для определения качества воды. Также можно использовать микроорганизмы для определения загрязнения почвы. Все эти виды организмов могут быть использованы для определения состояния окружающей среды и принятия мер по ее улучшению.</p>
73	<p>Особенности биоиндикационной характеристики популяционно-видового уровня. Отбор подходящих видов. Трудности отбора</p> <p>Ответ: Биоиндикационная характеристика популяционно-видового уровня представляет собой метод изучения состояния окружающей среды и ее изменений на основе анализа видовых популяций и их взаимодействия с окружающей средой. Этот метод позволяет оценить состояние экосистемы, определить наличие и уровень загрязнения, а также прогнозировать возможные изменения в окружающей среде.</p> <p>Отбор подходящих видов для биоиндикации проводится на основе следующих критериев:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Широкое распространение вида в исследуемом регионе — это позволяет получить более точные данные о состоянии экосистемы. — Вид должен быть чувствительным к изменениям среды — это важно, чтобы результаты исследования были достоверными. — Вид должен легко определяться — это облегчает сбор и анализ данных. — Вид должен иметь достаточную численность и плотность — это необходимо для проведения корректных исследований. <p>Трудности отбора подходящих видов могут быть связаны с недостатком знаний о биологии и экологии видов, сложностью получения достоверных данных о состоянии популяций, а также с необходимостью учитывать множество факторов, таких как конкуренция, хищничество и паразитизм, которые могут повлиять на результаты исследований. Кроме того, отбор видов может быть затруднен из-за их географического распространения и доступности.</p>
74	<p>Биоиндикационная чувствительность популяционно-видового уровня.</p> <p>Ответ: Биоиндикационная чувствительность популяционно-видового уровня — это способность видов реагировать на изменения окружающей среды. Она определяется рядом факторов, таких как:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Экологическая валентность вида — способность вида приспосабливаться к различным условиям среды. — Чувствительность вида к определенным загрязнителям или факторам. — Скорость реакции вида на изменения — как быстро вид реагирует на изменение условий среды. <p>Для оценки биоиндикационной чувствительности популяционно-видового уровня используются различные методы, такие как анализ видового состава, изучение динамики численности видов, анализ биотических индексов и т.д.</p>
75	<p>Показатели популяционного уровня (ростовые показатели, воспроизводство, структура популяции).</p> <p>Ответ: Ростовые показатели популяции включают в себя скорость роста численности, скорость роста биомассы, а также скорость изменения плотности популяции. Воспроизводство популяции оценивается по таким параметрам, как рождаемость, смертность, возрастной состав, половая структура и генетическое разнообразие. Структура популяции включает в себя изучение распределения особей по разным группам (возрастным, половым, функциональным и</p>

	т. д.), а также анализ взаимоотношений между этими группами.
76	<p>Популяционно - видовой уровень биоиндикации.</p> <p>Ответ: Популяционно-видовой уровень биоиндикации относится к изучению и анализу популяций и видов организмов для определения их состояния и оценки качества окружающей среды. Этот подход используется в экологии, биомониторинге, а также для изучения и сохранения биологического разнообразия.</p> <p>В основе популяционно-видового уровня биоиндикации лежит изучение следующих аспектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> Численность и плотность популяций: определение численности и плотности популяций определенных видов организмов может дать представление об их благополучии и состоянии окружающей среды, в которой они обитают. Структура популяции: изучение возрастной структуры, половой структуры, пространственной структуры и других аспектов популяции помогает выявить потенциальные проблемы и нарушения, связанные с окружающей средой. Видовое разнообразие: подсчет и анализ видового разнообразия в исследуемой местности позволяет оценить степень биологического разнообразия и определить влияние различных факторов на биотические сообщества. Генетическое разнообразие: анализ генетического разнообразия видов и их популяций позволяет определить уровень инбридинга (близкородственного скрещивания), а также выявить степень воздействия на них различных антропогенных факторов.
77	<p>Использование растений, беспозвоночных, рыб и птиц для оценки экологического состояния популяции.</p> <p>Ответ: Использование растений, беспозвоночных, птиц и рыб для оценки состояния популяций основывается на следующих принципах:</p> <p>Растения: Растения являются важными биологическими индикаторами состояния окружающей среды и могут быть использованы для выявления загрязнения воздуха, почвы и воды. Например, присутствие некоторых видов растений может указывать на наличие определенных загрязнителей в окружающей среде.</p> <p>Беспозвоночные: Беспозвоночные, такие как насекомые и ракообразные, также могут быть использованы в качестве индикаторов состояния окружающей среды. Они могут быть чувствительны к изменениям в окружающей среде, таким как загрязнение воды или почвы, и их исчезновение или изменение численности может указывать на эти изменения.</p> <p>Рыбы: Рыбы также могут использоваться для оценки состояния водных экосистем. Их наличие, численность и видовое разнообразие могут указывать на качество воды и наличие в ней загрязнителей. Кроме того, рыбы могут служить индикаторами наличия хищников и других факторов, влияющих на их популяцию.</p> <p>Птицы: Птицы также могут быть полезными индикаторами состояния окружающей среды. Их численность, видовое разнообразие и миграции могут указывать на состояние экосистем и изменения в окружающей среде. Кроме того, птицы могут служить индикаторами изменений климата и наличия кормовой базы.</p>
78	<p>Биоценотический уровень биоиндикации.</p> <p>Ответ: Биоценотический уровень биоиндикации относится к оценке состояния окружающей среды на основе изучения биотических сообществ, обитающих в определенном экосистеме. Биоиндикация на этом уровне предполагает использование различных организмов, включая растения, животных, грибы и микроорганизмы, для определения качества и изменений окружающей среды.</p> <p>Важным аспектом биоиндикации на биоценотическом уровне является изучение структуры и функции экосистемы. Анализируя разнообразие видов, их численность, распределение и взаимодействие, можно получить информацию о состоянии окружающей среды, а также определить наличие и степень антропогенных воздействий.</p> <p>Методы биоиндикации на данном уровне включают:</p> <ul style="list-style-type: none"> Изучение видового состава и структуры сообществ: подсчет количества видов, определение доминирующих видов, изучение распределения видов по территории. Изучение состояния популяций видов биоиндикаторов: оценка численности, плотности, возрастной структуры, полового состава, плодовитости и других параметров популяции. Оценка биотического разнообразия экосистемы: подсчет индекса Шеннона, анализ изменения числа видов и их обилия. Изучение трофических связей и пищевых цепей: выявление ключевых видов в экосистеме, определение типов взаимодействия между видами.
79	Особенности биоиндикационной характеристики биоценотического уровня.

	<p>Ответ: Биоиндикационная характеристика биоценотического уровня имеет ряд особенностей, которые отличают его от других уровней биоиндикации:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Использование широкого спектра организмов для оценки состояния окружающей среды: от простейших микроорганизмов до высших растений и животных. — Возможность оценки не только текущего состояния экосистемы, но и прогнозирования ее изменений под воздействием различных факторов. — Установление связи между различными компонентами экосистемы и определение их влияния на общее состояние окружающей среды. — Определение степени антропогенного воздействия на экосистему и оценка его влияния на биотические сообщества. — Изучение механизмов адаптации организмов к изменяющимся условиям среды и определение их устойчивости к различным воздействиям. — Применение комплексных методов исследования, включающих как лабораторные, так и полевые наблюдения, а также использование статистических и математических методов обработки данных. <p>В целом, биоиндикационная характеристика на биоценотическом уровне позволяет получить более полное представление о состоянии окружающей среды и ее изменениях, а также разработать эффективные меры по сохранению и восстановлению биоразнообразия и устойчивости экосистем.</p>
80	<p>Структурные и функциональные показатели сообщества. Их характеристика</p> <p>Ответ: Структурные показатели сообщества включают в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Видовое разнообразие: количество различных видов организмов, присутствующих в сообществе. — Численность видов: количество особей каждого вида в сообществе. — Плотность популяции: количество особей на единицу площади или объема. <p>Биот</p> <p>Функциональные показатели сообщества включают процессы, происходящие внутри сообщества, такие как:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Трофические связи: взаимоотношения между организмами, основанные на пищевом обмене. — Пищевые цепи: последовательность организмов, в которой каждый организм служит пищей для следующего. — Круговорот веществ: процесс перемещения веществ между организмами и окружающей средой. — Потоки энергии: передача энергии от одного организма к другому в процессе питания.
81	<p>Экосистемный уровень биоиндикации. Структурные и функциональные показатели. Их характеристика.</p> <p>Ответ: Экосистемный уровень биоиндикации — это метод определения состояния окружающей среды и оценки ее изменений на основе анализа состояния экосистем. Этот метод основывается на том, что живые организмы являются неотъемлемыми компонентами экосистем и отражают все изменения, происходящие в окружающей среде.</p> <p>Структурные показатели экосистем включают в себя характеристики сообществ растений, животных и микроорганизмов, а также состав и структуру почвы, воды и воздуха. Эти показатели позволяют оценить состояние экосистемы, ее устойчивость и способность к саморегуляции.</p> <p>Функциональные показатели экосистем связаны с процессами обмена веществ и энергии между организмами и окружающей средой. Они включают в себя показатели фотосинтеза, дыхания, роста и развития организмов, а также круговорота веществ и потоков энергии в экосистеме. Эти показатели важны для оценки состояния экосистемы и ее способности к адаптации к изменениям в окружающей среде.</p> <p>Характеристика структурных и функциональных показателей экосистем включает в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Разнообразие видов: количество видов растений, животных и микроорганизмов в экосистеме и их соотношение могут свидетельствовать о ее состоянии и устойчивости. — Численность и плотность: количество особей каждого вида в экосистеме может свидетельствовать об их благополучии и потенциале к размножению.
82	<p>Примеры восстановительных и регрессионных сукцессий.</p> <p>Ответ:</p>
83	<p>Биоиндикация загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами. Понятие о тяжелых металлах.</p> <p>Ответ: Биоиндикация — это метод оценки состояния окружающей среды, основанный на использовании живых организмов в качестве индикаторов. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами может негативно сказаться на здоровье человека и других живых</p>

	<p>организмов.</p> <p>Тяжелые металлы — это химические элементы, которые имеют высокую плотность и токсичность для живых организмов. К ним относятся свинец, кадмий, ртуть, медь, цинк, никель и хром. Эти металлы могут попадать в окружающую среду из различных источников, таких как промышленные выбросы, автомобильные выхлопы, пестициды и удобрения.</p> <p>Биоиндикация загрязнения тяжелыми металлами основана на использовании растений и животных в качестве индикаторов. Например, повышенное содержание тяжелых металлов в почве может привести к изменению окраски листьев растений, уменьшению их размера и изменению формы. Также могут наблюдаться изменения в поведении животных, такие как снижение активности, изменение пищевых предпочтений и т.д.</p> <p>Однако следует отметить, что биоиндикация не является единственным методом оценки загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами. Для более точной оценки необходимо использовать также химические анализы и другие методы.</p>
84	<p>Виды растений и животных - аккумуляторов тяжелых металлов</p> <p>Ответ: Растения и животные, которые могут накапливать тяжелые металлы, называются аккумуляторами тяжелых металлов. Они играют важную роль в экосистемах, выступая в качестве естественных фильтров и помогая контролировать уровень загрязнения. Некоторые виды растений и животных, способных накапливать тяжелые металлы:</p> <p>Растения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Бобовые (например, люцерна, клевер) - Злаки (например, пшеница, овес) - Мхи и лишайники - Водные растения (например, ряска, водяной гиацинт) - Хвойные деревья (например, сосна, ель) - Лиственные деревья (например, дуб, клен) - Сапрофитные растения (например, росянка, венерина мухоловка) <p>Животные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Черви (например, дождевые черви) - Ракообразные (например, раки, крабы) - Моллюски (например, устрицы, мидии) - Насекомые (например, божьи коровки, муравьи) - Рыбы (например, форель, карп)
85	<p>Биоиндикация радиоактивного загрязнения окружающей среды</p> <p>Ответ: Биоиндикация — это метод определения состояния окружающей среды путем наблюдения за изменениями в живых организмах. В случае радиоактивного загрязнения, биоиндикация может быть использована для определения уровня радиации и степени воздействия на живые организмы.</p> <p>Одним из основных способов биоиндикации радиоактивного загрязнения является измерение радиоактивности различных организмов и их сред обитания. Это может включать измерение уровня радиации в почве, воде, воздухе, а также в растениях, животных и людях.</p> <p>Также можно использовать методы биомониторинга, то есть наблюдения за определенными видами организмов, которые являются чувствительными к радиационному загрязнению. Например, некоторые виды растений и животных могут служить индикаторами загрязнения, так как они более чувствительны к радиации и могут реагировать на ее присутствие изменением своего поведения, внешнего вида или физиологии.</p> <p>Однако стоит отметить, что биоиндикация и биомониторинг не дают точных количественных значений уровня радиации, а лишь указывают на наличие или отсутствие радиоактивного загрязнения. Для получения более точных данных необходимо использовать специализированные приборы и методики измерения радиации.</p>
86	<p>Понятие о радионуклидах.</p> <p>Ответ: Радионуклиды — это радиоактивные изотопы, то есть атомы одного и того же химического элемента, которые имеют разный атомный вес (массовое число) и, следовательно, разные свойства. Радионуклиды испускают ионизирующее излучение, такое как альфа-частицы, бета-частицы и гамма-лучи, которое может нанести вред живым организмам. Некоторые радионуклиды используются в медицине для лечения рака, но большинство из них представляют опасность для здоровья и окружающей среды.</p>
87	<p>Опасность радиоактивного загрязнения.</p> <p>Ответ: Радиоактивное загрязнение представляет собой процесс, при котором радиоактивные вещества попадают в окружающую среду в количествах, превышающих естественные уровни. Это</p>

	<p>может произойти в результате различных событий, таких как аварии на ядерных объектах, испытания ядерного оружия, неправильная утилизация радиоактивных отходов и т.д. Опасность радиоактивного загрязнения заключается в том, что радиоактивные вещества могут вызывать различные заболевания, включая рак, генетические нарушения и другие проблемы со здоровьем. Кроме того, радиоактивное загрязнение может привести к ухудшению качества окружающей среды и снижению ее биологической продуктивности.</p>
88	<p>Растения и животные - биоиндикаторы радиоэкологического состояния среды. Ответ: Да, это так. Некоторые виды растений и животных являются биоиндикаторами радиоэкологического состояния окружающей среды. Они могут быть использованы для определения уровня радиационного загрязнения и степени его воздействия на живые организмы. Например, хвойные деревья, такие как сосны и ели, могут быть использованы для индикации уровня радиации в воздухе, так как их иголки очень чувствительны к ионизирующему излучению. Также можно использовать животных, таких как лишайники, которые являются индикаторами чистоты воздуха и воды.</p>
89	<p>Почвенные беспозвоночные - индикаторы различных свойств почвы. Ответ: Почвенные беспозвоночные, такие как дождевые черви, мокрицы и насекомые, играют важную роль в поддержании плодородия почв. Они перемешивают и перерабатывают органические вещества, способствуя образованию гумуса — основного источника питательных веществ для растений. Кроме того, почвенные беспозвоночные служат индикаторами различных свойств почвы, таких как влажность, структура, содержание органического вещества и pH. Например, дождевые черви предпочитают жить в почвах с высоким содержанием органического вещества и хорошим дренажем. Таким образом, их обилие может указывать на плодородность почвы. Мокрицы, в свою очередь, предпочитают более влажные места, поэтому их присутствие может свидетельствовать о хорошем увлажнении почвы. Оценка разнообразия и обилия почвенных беспозвоночных позволяет определить, какие свойства почвы наиболее благоприятны для роста и развития растений, и какие меры следует предпринять для улучшения плодородия и структуры почвы.</p>
90	<p>Биоиндикация и индикация антропогенно-нарушенных почв. Ответ: Биоиндикация — это метод оценки состояния окружающей среды по биологическим признакам. Одним из видов биоиндикации является индикация антропогенно-нарушенных почв с помощью почвенных беспозвоночных. Дождевые черви и другие беспозвоночные являются хорошими индикаторами состояния почвы. В частности, они могут быть использованы для определения степени загрязнения почвы тяжелыми металлами, пестицидами и другими токсическими веществами. Кроме того, биоиндикация может быть использована для оценки степени нарушения почвы в результате сельскохозяйственной деятельности, строительства и других видов антропогенной деятельности. Однако, следует отметить, что биоиндикация не является единственным методом оценки состояния почвы. Для получения более полной картины необходимо использовать также физические, химические и микробиологические методы анализа почвы.</p>
91	<p>Ситуации, когда биоиндикация является незаменимой. Ответ: Биоиндикация является незаменимым инструментом в следующих ситуациях: — Когда необходимо быстро оценить состояние окружающей среды, например, при аварийных ситуациях или в условиях чрезвычайной экологической ситуации. — Когда невозможно провести химический анализ образцов, например, в случае загрязнения почвы токсичными веществами, которые могут быть опасными для здоровья человека. — Когда требуется оценить состояние окружающей среды в труднодоступных местах, например, в глубоких подземных выработках или на большой глубине в океане. — Когда нужно определить степень воздействия человека на окружающую среду, например, для оценки эффективности мер по охране окружающей среды или для разработки новых природоохранных программ. — Когда необходимо оценить влияние различных факторов на живые организмы, например, при исследовании влияния загрязнения воздуха на здоровье людей или при изучении влияния различных видов растений на насекомых-вредителей.</p>
92	<p>Биодиагностика антропогенных воздействий на почву. Ответ: Биодиагностика — это метод определения состояния окружающей среды на основе анализа живых организмов, обитающих в этой среде. Этот метод может быть использован для</p>

	<p>определения степени антропогенного воздействия на почву. Например, можно использовать дождевых червей или других беспозвоночных для определения уровня загрязнения почвы тяжелыми металлами или пестицидами. Также можно использовать микроорганизмы для определения степени нарушения структуры почвы, вызванного сельскохозяйственной деятельностью или строительством. Однако, следует помнить, что биодиагностика не является единственным методом определения состояния почвы и необходимо использовать также химические и физические методы анализа.</p>
93	<p>Какие признаки живых организмов могут быть использованы при биологической индикации?</p> <p>Ответ: При биологической индикации могут быть использованы различные признаки живых организмов, такие как:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Видовое разнообразие — количество различных видов живых организмов в определенной среде. — Численность — количество особей каждого вида в данной среде. — Распределение — как организмы расположены в пространстве. — Поведение — как организмы взаимодействуют друг с другом и с окружающей средой. — Физические характеристики — размер, форма, цвет, строение организмов. — Биохимические характеристики — состав и концентрация различных веществ в организмах. — Генетические характеристики — структура и последовательность ДНК организмов.
94	<p>Что такое биотестирование?</p> <p>Ответ: Биотестирование — это процесс оценки токсичности химических веществ, продуктов, отходов или окружающей среды на основе их влияния на живые организмы. Этот метод исследования включает в себя тестирование различных видов организмов, которые могут варьироваться от бактерий и водорослей до рыб, ракообразных и даже млекопитающих. Биотестирование проводится с целью определения степени токсичности исследуемого объекта для живых организмов и, таким образом, помогает оценить его потенциальное влияние на окружающую среду и здоровье человека. Этот процесс является важной частью экологического контроля и управления отходами, поскольку он позволяет определить степень опасности, которую представляют собой определенные материалы или условия, и принять соответствующие меры по их устранению или снижению негативного воздействия.</p>
95	<p>Для чего <u>используется</u>используется биотестирование?</p> <p>Ответ: Биотестирование используется для оценки токсичности окружающей среды на живые организмы. Оно позволяет определить, насколько вредными являются те или иные вещества для здоровья человека и экосистем. Также биотестирование может использоваться для выбора наиболее эффективных методов очистки воды или воздуха от загрязняющих веществ.</p>
96	<p>Что такое токсичность среды и как она определяется?</p> <p>Ответ: Токсичность среды — это способность окружающей среды вызывать негативные эффекты на здоровье живых организмов, включая человека. Это может быть связано с наличием в воздухе, воде или почве вредных веществ, таких как тяжелые металлы, пестициды, диоксины и т.д. Для определения токсичности среды используются различные методы и подходы. Один из них — это биотестирование, то есть проведение экспериментов на различных организмах (например, на дафниях, водорослях или рыбах) для оценки их реакции на различные загрязнители. Также используются химические анализы, которые позволяют определить концентрацию вредных веществ в окружающей среде. Кроме того, токсичность среды может оцениваться с помощью индексов загрязнения, которые учитывают уровень различных загрязнителей и их воздействие на живые организмы. Например, в Европе используется индекс HQ, который рассчитывает потенциальный риск для здоровья от воздействия определенных загрязняющих веществ на организм. В целом, определение токсичности среды является важным аспектом для обеспечения безопасности и охраны окружающей среды, а также для разработки мер по снижению негативного воздействия на здоровье человека и экосистемы.</p>

3.3 Темы рефератов

3.3.1 ПКв-1: Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации

97	Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов
----	---

98	Общие принципы использования биоиндикаторов
99	Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов
100	Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
101	Симбиологические методы в биоиндикации

3.3.2 ПКв-2: Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам

102	Области применения биоиндикаторов.
103	Оценка качества воздуха.
104	Оценка качества воды.
105	Задачи и приемы биотестирования качества среды.
106	Основные подходы биотестирования.

Студент может выбрать тему из перечня примерных тем реферата или предложить свою тему реферата, связанную с направлением его научно-исследовательской деятельности или с темой его выпускной квалификационной работы.

Критерии и шкалы оценки:

Отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению, подробно изучена проблема, литература тематически подобрана, подготовлена презентация и доклад;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению, подробно изучена проблема, литература тематически подобрана, допущены 1-2 ошибки в тексте, подготовлена презентация и доклад;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению, подробно изучена проблема, литература тематически подобрана; допущены 3-5 ошибки в тексте, не подготовлена презентация;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если содержание реферата не соответствует теме и требованиям к оформлению.

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
ПКв-1: Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации					
Знать: современные перспективные направления микробиологических, генетических, биологических исследований и возможные области применения полученных результатов; понятие о биологическом мониторинге и его структуре; формы, уровни и виды биоиндикации; современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биоиндикационных работ; возможности использования современного оборудования на разных этапах выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биоиндикационных работ.	Тест	Результат тестирования	более 75% правильных ответов	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			менее 50% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Уровень владения материалом	Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			Студент не владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной	не зачтено	не освоена (недостаточный)
Уметь: ориентироваться в современных достижениях и открытиях в области генетики бактерий и биотехнологии; использовать биологические показатели для биоиндикации; применять основные принципы биотестирования загрязнения окружающей среды; эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование; работать на современном оборудовании в полевых и лабораторных условиях.	Практические работы		Студент разобрался в предложенной конкретной ситуации. Предложил эффективный способ решения проблемы	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Студент не разобрался в предложенной конкретной ситуации	не зачтено	не освоено (недостаточный)
Владеть: современными представлениями об методах биотехнологии, генной инженерии и биологической индикации; лабораторного моделирования и проведения эксперимента по биоиндикации и биотестированию; оценки состояния среды и принципами планирования	Реферат	Содержание реферата	Реферат подробно освещает заявленную тему (введение, основная часть, заключение, приложение-презентация). Правильно использованы термины и определения	зачтено	Освоена (повышенный, базовый)

экологического мониторинга; навыками организаций научных исследований в области биоиндикации и биотестирования с использованием современного оборудования; навыками эксплуатации современного оборудования для проведения научных исследований в области биоиндикации и биотестирования			Реферат освещает не в полном объеме заявленную тему, работа не имеет логической структуры. Неверно расставлены акценты.	не зачтено	не освоено (недостаточный)
ПКв-2: Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам					
Знать: основные принципы генных и клеточных технологий, биологической индикации; теоретические основы современных молекулярно-биологических методов; разнообразие биологических объектов; особенности прокариотических форм жизни, методы исследований в биологии	Тест	Результат тестирования	более 75% правильных ответов	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			менее 50% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Уровень владения материалом	Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			Студент не владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной	Не зачтено	не освоена (недостаточный)
Уметь: проводить лабораторные исследования в области биологической индикации;	Практическая работа		Студент разобрался в предложенной конкретной ситуации. Предложил эффективный способ решения проблемы	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Студент не разобрался в предложенной конкретной ситуации	не зачтено	не освоено (недостаточный)
Владеть: основами лабораторной и микробиологической техники; основами работы с ДНК; методами эксплуатации современной аппаратуры и оборудования при проведении научных исследований в области биологической индикации микроорганизмов и биотехнологии	Реферат	Содержание реферата	Реферат подробно освещает заявленную тему (введение, основная часть, заключение, приложение-презентация). Правильно использованы термины и определения	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			Реферат освещает не в полном объеме заявленную тему, работа не имеет логической структуры. Неверно расставлены акценты.	не зачтено	не освоено (недостаточный)