

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

«Утверждаю»

Декан факультета пищевых технологий

Коваленко А. В. _____

«16» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Биоиндикация»

для направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
направленность (профиль) Экология в АПК и промышленности

Год начала подготовки – 2023

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2023

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 (с изменениями и дополнениями);
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 894 (с изменениями и дополнениями).

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

канд. биол. наук, доцент _____ **Е.И. Соколова**

ассистент _____ **В.Г. Трофименко**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры экологии и природопользования (протокол № 11 от «12» июня 2023 г.).

Заведующий кафедрой _____ **И.А. Ладыш**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета пищевых технологий (протокол № 12 от «13» июня 2023 г.).

Председатель методической комиссии _____ **А.К. Пивовар**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____ **И.А. Ладыш**

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предметом дисциплины является изучение методики обнаружения и определения экологически значимых природных и антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов непосредственно в среде их обитания.

Целями дисциплины являются развитие практических умений учащихся, формирование навыков практической оценки состояния окружающей среды на основе биоиндикационных методов; формирование экологического мышления учащихся.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомить студентов с методами биоиндикации при загрязнении воздушной среды, почв, водной среды;
- познакомить с методиками проведения мониторинга окружающей среды с помощью биоиндикаторов;
- осуществить сбор, анализ и прогноз результатов мониторинга.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Биоиндикация» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.43) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО).

Основывается на базе дисциплин: «Введение в профессиональную деятельность», «Геоэкология», «Современные экологические проблемы».

Дисциплина читается в 4 семестре, поэтому предшествует дисциплинам «Экологический мониторинг и нормирование антропогенной нагрузки», «Методы экологических исследований».

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

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.3. Применяет базовые знания фундаментальных разделов естественно-научного цикла в области экологии и природопользования	Знать: - основные биоиндикационные методы оценки различных систем; - основные методики проведения оценки качества систем; уметь: - планировать и проводить биоиндикационные исследования; - делать обработку результатов исследований, формулировать выводы; - сравнивать биологические объекты; - оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на показаниях растений и животных – биоиндикаторах; иметь навыки: - работы с различными биоиндикаторами в полевых и в лабораторных условиях; -определения показателей, характеризующих состояние окружающей среды.
ОПК-2	Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Использует теоретические основы экологии в профессиональной деятельности	Знать: - основные биоиндикационные методы оценки различных систем; - понятийный аппарат, необходимый для профессиональной деятельности в области биоиндикации; уметь: - оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на показаниях растений и животных – биоиндикаторах. иметь навыки: - определения индикационной ценности живых организмов – индикаторов; - проведения биоиндикационных исследований.

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
		ОПК-2.3. Использует теоретические основы природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	Знать: - основные биоиндикационные методы оценки различных систем; - основные методики проведения оценки качества систем; - понятийный аппарат, необходимый для профессиональной деятельности в области биоиндикации; уметь: - оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на показаниях растений и животных – биоиндикаторах. иметь навыки: - определения индикационной ценности живых организмов – индикаторов; - проведения биоиндикационных исследований.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		4 семестр	3 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108	3/108
Аудиторная работа:	36	36	12
Лекции	16	16	4
Практические занятия	20	20	8
Лабораторные работы	-	-	-
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Предэкзаменационные консультации	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час	72	72	96
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачет	зачет	зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения				
Модуль 1. Теоретические основы биоиндикации	10	-		6
Раздел 1. Основные понятия и принципы биоиндикации	4	-		-
Раздел 2. Особенности использования различных организмов в качестве биоиндикаторов	4	-		6
Раздел 3. Биологические индексы и коэффициенты в биоиндикации	2	-		-
Модуль 2. Основные методы биоиндикации	6	20		28
Раздел 4. Оценка качества воздуха с помощью биоиндикаторов	2	12		10
Раздел 5. Оценка качества воды с помощью биоиндикаторов	2	4		18
Раздел 6. Диагностика почв с помощью биоиндикаторов	2	4		-
Модуль 3. Биологический контроль	-	-		38
Раздел 7. Биотестирование как составляющая биологического контроля окружающей среды	-	-		25
Раздел 8. Биологический мониторинг	-	-		13
Всего	16	20		72
заочная форма обучения				
Всего				
Модуль 1. Теоретические основы биоиндикации	3	-		16
Раздел 1. Основные понятия и принципы биоиндикации	1	-		-
Раздел 2. Особенности использования различных организмов в качестве биоиндикаторов	2	-		12
Раздел 3. Биологические индексы и коэффициенты в биоиндикации	-	-		4
Модуль 2. Основные методы биоиндикации	1	8		40
Раздел 4. Оценка качества воздуха с помощью биоиндикаторов	0,5	5		14
Раздел 5. Оценка качества воды с помощью биоиндикаторов	0,5	2		22
Раздел 6. Диагностика почв с помощью биоиндикаторов	-	1		4
Модуль 3. Биологический контроль	-	-		40
Раздел 7. Биотестирование как составляющая биологического контроля окружающей среды	-	-		26
Раздел 8. Биологический мониторинг	-	-		14
Всего	4	8		96

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Модуль 1. Теоретические основы биоиндикации

Тема 1. Основные понятия и принципы биоиндикации

Биоиндикация как составляющая биологического контроля окружающей среды. История развития биоиндикации. Общие принципы использования биоиндикаторов.

Тема 2. Особенности использования различных организмов в качестве биоиндикаторов

Использование растений и животных в качестве биоиндикаторов. Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды. Использование микроорганизмов в качестве биоиндикаторов. Симбиологические методы.

Тема 3. Биологические индексы и коэффициенты в биоиндикации

Достоверность. Коэффициенты достоверности. Коэффициент Жаккара. Индекс биотической дисперсии Коха. Индекс толерантности вида. Индекс чистоты атмосферы. Биотический индекс. Обобщенный индекс биологического качества. Индекс неоднородности Симпсона.

Модуль 2. Основные методы биоиндикации

Тема 4. Оценка качества воздуха с помощью биоиндикаторов

Раздел 2. Основные методы биоиндикации

Тема 4. Оценка качества воздуха с помощью биоиндикаторов

Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников. Сосна в качестве тест-объекта в радио- и общэкологических исследованиях. Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды.

Тема 5. Оценка качества воды с помощью биоиндикаторов

Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов.

Тема 6. Диагностика почв с помощью биоиндикаторов

Применение биоиндикаторов для диагностики почв. Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов.

Модуль 3. Биологический контроль

Тема 7. Биотестирование как составляющая биологического контроля окружающей среды

Задачи и приемы биотестирования качества среды. Суть методологии биотестирования. Требования к методам биотестирования. Основные подходы биотестирования. Биохимический подход. Генетический подход. Морфологический подход. Физиологический подход. Биофизический подход. Иммунологический подход. Практическое применение методологии биотестирования

Тема 8. Биологический мониторинг

Особенности реакции живых систем на разнообразные химические и физические факторы. Группы методов экологического мониторинга. Понятие стресса. Эустресс. Дистресс. Антропогенные стрессоры.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
	Модуль 1. Теоретические основы биоиндикации	10	3
1.	Биоиндикация окружающей среды: основные понятия и принципы	2	1
2.	Использование растений в качестве биоиндикаторов	2	1
3.	Использование животных в качестве биоиндикаторов	2	
4.	Использование микроорганизмов в качестве биоиндикаторов. Симбиологические методы	2	1
5.	Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях	2	-
	Модуль 2. Основные методы биоиндикации	6	1
6.	Применение биоиндикаторов для оценки качества воздуха	2	1
7.	Применение биоиндикаторов для оценки качества воды	2	
8.	Применение биоиндикаторов для диагностики почв	2	-
Всего		16	4

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ п/п	Тема практического занятия (семинара)	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
	Модуль 2. Основные методы биоиндикации	20	6
1.	Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников	4	2
2.	Сосна в качестве тест-объекта в радио- и общэкологических исследованиях	4	2
3.	Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды	4	1
4.	Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений	2	1
5.	Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов	2	1
6.	Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов	4	1
Всего		20	8

4.5. Перечень тем лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Материалы лекций являются основой для изучения теоретической части дисциплины и подготовки студента к практическим занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме.

Основной целью практических занятий является изучение отдельных наиболее сложных и интересных вопросов в рамках темы, а также контроль за степенью усвоения пройденного материала и ходом выполнения студентами самостоятельной работы.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Рефераты, расчетно-графические работы не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
	Модуль 1. Теоретические основы биоиндикации		6	16
1.	Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях	Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.	-	4
2.	Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды	учеб. заведений / под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.	6	12
	Модуль 2. Основные методы биоиндикации		28	40
3.	Применение биоиндикаторов для диагностики почв	1) Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.	-	4
4.	Биологический контроль водоема методом сапробности	учеб. заведений / под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.	9	14
5.	Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса	учеб. заведений / под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.	9	10
6.	Лихеноиндикация рекреационной нагрузки на пригородные биоценозы	2) Прикладная экология : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.В.Дмитриев, А.И.Жиров, А.Н.Ласточкин. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 608 с.	10	12
	Модуль 3. Биологический контроль		38	40
7.	Принципы организации биологического мониторинга	3) Биологический контроль окружающей среды : генетический мониторинг : учеб. пособие для студ. высш. проф. образования / [С.А.Гераськин, Е.И.Сарапульцева, Л.В.Цаценко и др.]; под ред. С.А.Гераськина и Е.И.Сарапульцевой. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 208 с.	13	14
8.	Биотестирование окружающей среды	учеб. пособие для студ. высш. проф. образования / [С.А.Гераськин, Е.И.Сарапульцева, Л.В.Цаценко и др.]; под ред. С.А.Гераськина и Е.И.Сарапульцевой. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 208 с.	25	26
Всего			72	96

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лекция	Биоиндикация окружающей среды: основные понятия и принципы	Интерактивная лекция	2
2.	Лекция	Использование растений в качестве биоиндикаторов	Интерактивная лекция	2

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к настоящей программе.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библ.
1.	Биологический контроль окружающей среды : генетический мониторинг : учеб. пособие для студ. высш. проф. образования / [С.А. Гераськин, Е.И. Сарапульцева, Л.В. Цаценко и др.]; под ред. С.А. Гераськина и Е.И. Сарапульцевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 208 с.	54
2.	Лузянин, С. Л. Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды : практикум / Лузянин С. Л., Неверова О.А. – Кемерово : КемГУ, 2020. – 135 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/162581 (дата обращения: 20.04.2023).	Электронный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О. П. Мелехова, Е. И. Егорова, Т. И. Евсеева и др.; под ред. О. П. Мелеховой и Е. И. Егоровой. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.
2.	Опекунова, М.Г. Биоиндикация загрязнений : учебное пособие / М. Г. Опекунова. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : СПбГУ, 2016. – 300 с.
3.	Туровцев В.Д. Биоиндикация / В.Д. Туровцев, В.С. Краснов. Учеб. Пособие. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2004. – 260 с

6.1.3. Периодические издания

Не предусмотрены.

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания находятся в стадии разработки.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Википедия – свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki (дата обращения: 20.04.2023).
2.	Министерство природных ресурсов и экологии ЛНР [Электронный ресурс]. URL: https://mpr.lpr-reg.ru/ (дата обращения: 20.04.2023).
3.	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/ (дата обращения: 20.04.2023).

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Практические	Программа для тестовой оценки знаний студентов КТС-2	+	-	+
2	Лекционные, практические	Система дистанционного обучения Moodle	+	+	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия

Аудио- и видеопособия не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Компьютерные презентации учебных курсов не предусмотрены.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Т-301 – учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных, практических и семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы и учебной практики	Стол одностумбовый – 1 шт., стулья – 2 шт., шкаф вытяжной – 1 шт., стол лабораторный – 8 шт., стул СЛ – 15 шт., шкаф металлический – 1 шт., стенды – 9 шт., учебно-методическая литература
2.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборатория ауд. Т-301)	Стол одностумбовый – 1 шт., стулья – 14 шт., стол – 2 шт., стол-парта – 2 шт., стул СЛ – 18 шт., стол лабораторный – 8 шт., шкаф вытяжной – 1 шт., шкаф книжный – 4 шт., стол химический лабораторный – 2 шт., баня водяная – 1 шт., весы ВЛКТ-500 – 1 шт., дистиллятор – 1 шт., иономер – 1 шт., микроскоп «МИКМЕД-5» - 1 шт., нитратомер НМ002 – 10 шт., холодильник «Норд» – 1 шт., шкаф сушильный СНОЛ – 1 шт., концентратомер – 3 шт., весы лабораторно-технические с набором гирь – 1 шт., набор ареометров – 1 шт., психометр – 4 шт., печь СВЧ – 1 шт., шкаф для хранения реактивов – 1 шт., электропечка – 1 шт., эксикатор стеклянный – 2 шт., демонстрационные материалы (стенды, плакаты), гербарий, учебно-методическая литература

8. Междисциплинарные связи

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
«Введение в профессиональную деятельность», «Геоэкология», «Современные экологические проблемы», «Экологический мониторинг и нормирование антропогенной нагрузки», «Методы экологических исследований»	Кафедра экологии и природопользования	согласовано

Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откоррек- тированных пунктов	Подпись заве- дующего кафедрой

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность,	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине (модулю) Биоиндикация

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль): Экология в АПК и промышленности

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2023

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.3 Применяет базовые знания фундаментальных разделов естественно-научного цикла в области экологии и природопользования	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: - основные биоиндикационные методы оценки различных систем; - основные методики проведения оценки качества систем;	Модуль 1. Теоретические основы биоиндикации Модуль 2. Основные методы биоиндикации Модуль 3. Биологический контроль	Тесты закрытого типа	Зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: - планировать и проводить биоиндикационные исследования; - делать обработку результатов исследований, формулировать выводы; - сравнивать биологические объекты; - оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на	Модуль 1. Теоретические основы биоиндикации Модуль 2. Основные методы биоиндикации Модуль 3. Биологический контроль	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
				показаниях растений и животных – биоиндикаторах;			
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: - навыками работы с различными биоиндикаторами в полевых и в лабораторных условиях; - навыками определения показателей, характеризующих состояние окружающей среды.	Модуль 1. Теоретические основы биоиндикации Модуль 2. Основные методы биоиндикации Модуль 3. Биологический контроль	Практические задания	Зачет
ОПК-2	Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Использует теоретические основы экологии в профессиональной деятельности	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: - основные биоиндикационные методы оценки различных систем; - понятийный аппарат, необходимый для профессиональной деятельности в области биоиндикации;	Модуль 1. Теоретические основы биоиндикации Модуль 2. Основные методы биоиндикации Модуль 3. Биологический контроль	Тесты закрытого типа	Зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: - оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты	Модуль 1. Теоретические основы биоиндикации	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
				воздуха и почвы, основываясь на показаниях растений и животных – биоиндикаторах.	Модуль 2. Основные методы биоиндикации Модуль 3. Биологический контроль		
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: - навыками определения индикационной ценности живых организмов – индикаторов; - навыками проведения биоиндикационных исследований.	Модуль 1. Теоретические основы биоиндикации Модуль 2. Основные методы биоиндикации Модуль 3. Биологический контроль	Практические задания	Зачет
		ОПК-2.3 Использует теоретические основы природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: - основные биоиндикационные методы оценки различных систем; - основные методики проведения оценки качества систем; - понятийный аппарат, необходимый для профессиональной деятельности в области биоиндикации;	Модуль 1. Теоретические основы биоиндикации Модуль 2. Основные методы биоиндикации Модуль 3. Биологический контроль	Тесты закрытого типа	Зачет

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: - оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на показаниях растений и животных – биоиндикаторах.	Модуль 1. Теоретические основы биоиндикации Модуль 2. Основные методы биоиндикации Модуль 3. Биологический контроль	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: - навыками определения индикационной ценности живых организмов – индикаторов; - навыками проведения биоиндикационных исследований.	Модуль 1. Теоретические основы биоиндикации Модуль 2. Основные методы биоиндикации Модуль 3. Биологический контроль	Практические задания	Зачет

ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Практические задания	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.1	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Вопросы к зачету	Показано знание теории вопроса, понятийного аппарата; умение содержательно излагать суть вопроса; владение навыками аргументации и анализа фактов, явлений, процессов в их взаимосвязи. Выставляется обучающемуся, который освоил не менее 60% программного материала дисциплины.	«Зачтено»
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся освоил менее 60% программного материала дисциплины.	«Не зачтено»
				В тесте выполнено менее 60% заданий	«Не зачтено»

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования

ОПК-1.3. Применяет базовые знания фундаментальных разделов естественно-научного цикла в области экологии и природопользования

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основные биоиндикационные методы оценки различных систем; основные методики проведения оценки качества систем.

Тестовые задания закрытого типа

1. Укажите, сколько выделяют форм отклика живых организмов, используемых в целях биоиндикации: (выберите один вариант ответа)

- а) 2
- б) 3
- в) 4
- г) 5
- д) 7

2. В зависимости от типа ответной реакции биоиндикаторы подразделяют на... (выберите один вариант ответа)

- а) чувствительные и кумулятивные
- б) специфические и неспецифические
- в) биоиндикационные и биотестовые
- г) толерантные и специфические
- д) биотестовые и специфические

3. На содержание в почве свинца указывают следующие виды растений... (выберите один вариант ответа)

- а) овсяницы (*Festuca ovina* и др.), полевицы (*Agrostis tenuis* и др.)
- б) фиалки (*Viola tricolor* и др.)
- в) ярутки (*Traspi alpestre* и др.)
- г) смолевки (*Silene vulgaris* и др.), многие злаки и мхи
- д) ярутки и смолевки

4. На содержание в почве цинка указывают следующие виды растений... (выберите один вариант ответа)

- а) фиалки (*Viola tricolor* и др.)
- б) овсяницы (*Festuca ovina* и др.), полевицы (*Agrostis tenuis* и др.)
- в) ярутки (*Traspi alpestre* и др.)
- г) смолевки (*Silene vulgaris* и др.), многие злаки и мхи

д) ярутки и смолевки

5. Виноградов Б.В. классифицировал индикаторные признаки растений как...

(выберите один вариант ответа)

- а) флористические, физиологические, морфологические и фитоценотические
- б) чувствительные, кумулятивные, специфические и неспецифические
- в) биоиндикационные, биотестовые, толерантные и специфические
- г) флористические, анатомические, морфологические и экологические
- д) флористические и анатомические

Ключи

1.	а
2.	а
3.	а
4.	а
5.	а

6. Прочитайте текст и установите соответствие

Определенные деформации растений представляют интерес в целях биоиндикации. Соотнесите указанные деформации растений с их характеристиками.

<i>Деформации растений</i>	<i>Характеристики</i>
1. Фасциация	а) махровость цветков, в которых тычинки превращаются в лепестки
2. Пролификация	б) лентовидное уплощение и сращение стеблей, корней и цветоносов
3. Асцидия	в) прорастание цветков и соцветий
4. Редукция	г) воронковидные, чашевидные и трубчатые листья у растений с пластинчатыми листьями
5. Нитевидность	д) обратное развитие органов растений, вырождение
	е) нитчатая форма листовой пластинки

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4	5
б	в	г	д	е

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: планировать и проводить биоиндикационные исследования; делать обработку результатов исследований, формулировать выводы; сравнивать биологические объекты; оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на показаниях растений и животных – биоиндикаторах.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Какие общие принципы использования биоиндикаторов?
2. Перечислите основные методы биоиндикации при диагностике почв.
3. Как можно использовать растения в целях биоиндикации?
4. Укажите особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
5. На чем основаны принципы биоиндикации с использованием микроорганизмов?

Ключи

1.	Идеальный биологический индикатор должен удовлетворять ряду требований: быть типичным для данных условий; иметь высокую численность в исследуемом экотопе; находиться в условиях, удобных для отбора проб; характеризоваться положительной корреляцией между концентрацией загрязняющих веществ в организме-индикаторе и объекте исследования и др.
2.	Почвенно-зоологические, ботанические, микробиологические, биохимические и др.
3.	С помощью растений можно проводить биоиндикацию всех природных сред. Индикаторные растения используются при оценке механического и кислотного состава почв, их плодородия, увлажнения и засоления, степени минерализации грунтовых вод и степени загрязнения атмосферного воздуха газообразными соединениями, а также при выявлении трофических свойств водоемов и степени их загрязнения поллютантами.
4.	Позвоночные животные служат хорошими индикаторами состояния среды благодаря следующим особенностям: являясь консументами, они находятся на разных трофических уровнях экосистем и аккумулируют через пищевые цепи загрязняющие вещества; обладают активным обменом веществ, что способствует быстрому проявлению воздействия негативных факторов среды на организм; имеют хорошо дифференцированные ткани и органы, которые обладают разной способностью к накоплению токсических веществ и неоднозначностью физиологического отклика.
5.	Микроорганизмы – наиболее быстро реагирующие на изменение окружающей среды биоиндикаторы. Их развитие и активность находятся в прямой связи с составом органических и неорганических веществ в среде, так как микроорганизмы способны разрушать соединения естественного и антропогенного происхождения. На этом основаны принципы биоиндикации с использованием микроорганизмов.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: навыками работы с различными биоиндикаторами в полевых и в лабораторных условиях; навыками определения показателей, характеризующих состояние окружающей среды.

Практические задания:

- Из 100 обследованных участков с произрастанием растения-индикатора неглубокого залегания грунтовых вод (1,5–5 м) вода была обнаружена только на 95 участках, а на пяти нет. Считается ли индикатор достоверным и надёжным в таком случае?
- Сопряженность составляет менее 60 %, а показатель достоверности менее 1,5. Возможна ли биоиндикация в таком случае?
- Объект индикации обнаружен на 60 эталонных участках, причем на 42 участках он присутствует вместе с индикатором. Какова значимость данного индикатора?
- Слоевище лишайников в виде тонкой (гладкой или зернистой, бугорчатой) корочки и очень плотно срастаются с субстратом (корой, камнем, почвой), отделить их без повреждений субстрата нельзя. Какому типу лишайников присущи данные характеристики?
- Лишайники имеют вид мелких чешуек или пластинок, прикрепляются пучками грибных гиф (ризоидами) и легко отделяются от субстрата. Какому типу лишайников присущи данные характеристики?

Ключи

1.	Индикатор считается достоверным и надежным.
2.	Биоиндикация невозможна в данном случае.
3.	Значимость данного индикатора 70 %.
4.	Накипные.
5.	Листоватые.

ОПК-2. Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности

ОПК-2.1. Использует теоретические основы экологии в профессиональной деятельности

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основные биоиндикационные методы оценки различных систем; понятийный аппарат, необходимый для профессиональной деятельности в области биоиндикации.

Тестовые задания закрытого типа

1. Деформация растений, при которой происходит лентовидное уплощение и сращение стеблей, корней и цветоносов, называется... (выберите один вариант ответа)

- а) фасциация
- б) пролификация
- в) асцидия
- г) филлодий
- д) микориза

2. Деформация растений, при которой происходит прорастание цветков и соцветий, называется... (выберите один вариант ответа)

- а) пролификация
- б) фасциация
- в) асцидия
- г) филлодий
- д) микориза

3. Симбиоз одноклеточных водорослей зооксантелл с кишечнорастворимыми животными – это ... (выберите один вариант ответа)

- а) склерактинии
- б) лишайники
- в) микориза
- г) симбиодиниумы
- д) асцидия

4. По отношению к субстрату выделяют следующие экологические группы лишайников ... (выберите один вариант ответа)

- а) эпифитные, эпиксильные, эпигейные и эпилитные
- б) накипные, листоватые и кустистые
- в) дистрофные, олиготрофные, мезотрофные и эвтрофные
- г) литофиты, псаммофиты, кальцефилы и оксифилы
- д) дистрофные и олиготрофные

5. Укажите индикаторы содержания в почве извести: (выберите один вариант ответа)

- а) многоножки-кивсяки, некоторые мокрецы и легочные моллюски
- б) стафилиниды рода *Bledius* и чернотелки рода *Belopus*
- в) дождевые черви *Octolasmus lacteum* и некоторые виды проволочников
- г) крупные беспозвоночные не используются для биоиндикации почв

д) чернотелки рода *Belopus*

Ключи

1.	а
2.	а
3.	а
4.	а
5.	а

6. Прочитайте текст и установите соответствие

Лишайники обладают весьма специфическими свойствами, так как реагируют на изменение состава атмосферы, обладают отличной от других организмов биохимией, широко распространены по разным типам субстратов, начиная со скал и кончая корой и листьями деревьев, удобны для экспозиции в загрязненных районах. Соотнесите указанные экологические группы лишайников с их характеристиками.

Экологические группы лишайников	Характеристики
1. Эпифитные	а) Растут на голосеменных растениях
2. Эпиксильные	б) Растут на коре деревьев и кустарников
3. Эпигейные	в) Растут на обнаженной древесине
4. Эпилитные	г) Растут на почве
	д) Растут на камнях

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4
б	в	г	д

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на показаниях растений и животных – биоиндикаторах.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Перечислите симбиологические методы в биоиндикации.
2. По каким показателям можно охарактеризовать индикаторные свойства организмов?
3. Охарактеризуйте особенности оценки качества воздуха с помощью биоиндикаторов.
4. Укажите группу химических соединений и элементов, к действию которых лишайники обладают сверхповышенной чувствительностью.
5. По какой причине сосна используется в качестве тест-объекта в радио- и общеэкологических исследованиях?

Ключи

1.	Помимо уточнения оценки биоразнообразия по числу видов учет симбионтов позволяет получать достоверную информацию о качестве среды, так как степень интенсивности инвазии и экстенсивность инвазии напрямую зависят от условий, в которых находится популяция хозяев. Многие симбионты чувствительны к изменениям внешней среды, в частности симбионты водных организмов – к загрязнению и опреснению, а симбионты наземных организмов – к радионуклидам.
2.	Для практических целей следует знать, насколько надежен и эффективен тот или

	иной индикатор, поэтому индикаторы характеризуют по двум показателям – достоверности и значимости. Коэффициенты достоверности и значимости являются важными характеристиками индикаторных свойств организмов.
3.	Загрязнение воздуха имеет место в том случае, если в смеси имеются вещества в таких количествах и так долго, что создают опасность для человека, животных, растений или имущества. От загрязнения воздуха страдают все живые организмы, но особенно растения. По этой причине растения, в том числе низшие, наиболее пригодны для обнаружения начального изменения состава воздуха.
4.	В ряде работ показано, что с помощью лишайников можно получать вполне достоверные данные об уровне загрязнения воздуха. При этом можно выделить группу химических соединений и элементов, к действию которых лишайники обладают сверхповышенной чувствительностью: оксиды серы и азота, фторо- и хлороводород, а также тяжелые металлы.
5.	Факт исключительно высокой радиочувствительности хвойных древесных пород был отмечен во многих исследованиях зарубежных и российских ученых. Сосна по радиочувствительности близка к человеку ($LD_{50} = 20$ Гр), поэтому она является одним из основных природных тест-систем в радио- и общеэкологических исследованиях.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: навыками определения индикационной ценности живых организмов – индикаторов; навыками проведения биоиндикационных исследований.

Практические задания:

1. Лишайники имеют вид тонких нитей или более толстых ветвящихся кустиков, прикрепляющихся к субстрату своими основаниями. Какому типу лишайников присущи данные характеристики?
2. Один из обыкновенных лишайников, которые растут на коре и ветвях лиственных (чаще березе) и хвойных пород (например, ели), ветви которых часто сплошь покрыты этим видом. Слоевище имеет вид округлых (на коре) или сильно вытянутых в одном направлении (на ветвях) листовидных пепельно-серых розеток, местами плотно сросшихся с субстратом. Какому виду лишайников присущи данные характеристики?
3. Какому виду лишайников присущи данные характеристики: распространена на коре лиственных пород (осин, тополей), часто встречается на обработанной древесине (заборы, крыши, стены); слоевища имеют вид почти правильных желто-оранжевых розеток диаметром больше 3 см; яркость окраски зависит от освещенности; на солнце слоевище оранжевое, при затенении становится серовато-зеленым.
4. При лишеноиндикации отмечается проективное покрытие лишайниками стволов деревьев более 50 %, число видов более 5, число лишайников доминантного вида более 5. Какова степень загрязнения воздуха?
5. При лишеноиндикации отмечается проективное покрытие лишайниками стволов деревьев более 50 %, число видов 3-5, число лишайников доминантного вида более 5. Какова степень загрязнения воздуха?

Ключи

1.	Кустистые.
2.	Гипогимния.
3.	Ксантория.
4.	6-я зона, очень чистый воздух
5.	5-я зона, чистый воздух

ОПК-2. Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности

ОПК-2.3. Использует теоретические основы природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основные биоиндикационные методы оценки различных систем; основные методики проведения оценки качества систем; понятийный аппарат, необходимый для профессиональной деятельности в области биоиндикации;

Тестовые задания закрытого типа

1. Укажите, каким считается индикатор, если сопряженность составляет 60–75 %, а показатель достоверности равен 1,5–3: (выберите один вариант ответа)

- а) сомнительным
- б) надежным
- в) удовлетворительным
- г) достоверным
- д) недостоверным

2. Подавляющее большинство лишайниковых грибов относится к классу ... (выберите один вариант ответа)

- а) Ascomycetes
- б) Chytridiomycetes
- в) Zygomycetes
- г) Basidiomycota
- д) Zygomycetes и Basidiomycota

3. Укажите, какие лишайники наиболее устойчивы к загрязнителям: (выберите один вариант ответа)

- а) накипные
- б) листоватые
- в) кустистые
- г) эпифитные
- д) Ascomycetes

4. Укажите один из обыкновеннейших лишайников, которые растут на коре и ветвях лиственных (чаще березе) и хвойных пород (например, ели); слоевище имеет вид округлых или сильно вытянутых в одном направлении листовидных пепельно-серых розеток, местами плотно сросшихся с субстратом: (выберите один вариант ответа)

- а) Гипогимния (*Hypogymna* sp.)
- б) Кгантия (*Xanthoria* sp.)
- в) Уснея (*Usnea* sp.)
- г) Эверния (*Evernia* sp.)
- д) Ascomycetes

5. По общепринятой классификации стоячие водоемы (озера, естественные пруды и т. п.) делятся на: (выберите один вариант ответа)

- а) ацидотрофные, дистрофные, олиготрофные, мезотрофные и эвтрофные
- б) олиготрофные, мезотрофные и эвтрофные

- в) ацидотрофные, дистрофные, олиготрофные и мезотрофные
- г) дистрофные и олиготрофные
- д) олиготрофные и мезотрофные

Ключи

1.	а
2.	а
3.	а
4.	а
5.	а

6. Прочитайте текст и установите соответствие

Б.В. Виноградов классифицировал индикаторные признаки растений как флористические, физиологические, морфологические и фитоценотические. Соотнесите указанные индикаторные признаки растений с их характеристиками.

<i>Индикаторные признаки растений</i>	<i>Характеристики</i>
1. Флористические	а) Величина стрессового воздействия
2. Физиологические	б) Различия состава растительности изучаемых участков, сформировавшиеся вследствие определенных экологических условий
3. Морфологические	в) Особенности обмена веществ растений
4. Фитоценотические	г) Особенности внутреннего и внешнего строения, различного рода аномалии развития и новообразования
	д) Особенности структуры растительного покрова: обилие и рассеянность видов растений, ярусность и тд.

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4
б	в	г	д

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: оценивать степень загрязненности воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на показаниях растений и животных – биоиндикаторах.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

- Охарактеризуйте использование флуктуирующей асимметрии организмов для оценки качества среды.
- Охарактеризуйте особенности лишеноиндикации рекреационной нагрузки на пригородные биоценозы.
- Охарактеризуйте особенности оценки трофических свойств водоема с использованием высших растений.
- Что лежит в основе принципа биологической диагностики почв?
- На чем основан принцип метода биоиндикации качества почвы с помощью растений-индикаторов?

Ключи

1.	Возможность использования асимметрии в биоиндикации показана многими авторами, которые доказали на примере различных видов растений и животных, что
----	---

	величина асимметрии реагирует на различные стрессоры антропогенного характера и может являться мерой нарушения развития организма. Флуктуирующая асимметрия – это один из общих онтогенетических показателей, характеризующий стабильность индивидуального развития, дающий оценку состояния природных популяций и зависящий от состояния среды.
2.	Помимо индикаторной реакции на загрязнение атмосферного воздуха поллютантами химической природы, лишайники известны как организмы, высокочувствительные к рекреационной нагрузке на почву. Это их свойство используется при оценке качества почвы в местах активного отдыха, сбора ягод, грибов, выпаса скота и т. п. Как правило, некоторые виды эпигейных лишайников, являющиеся индикаторными на рекреационную нагрузку среды их обитания, исчезают из наземного покрова лесных фитоценозов раньше, чем многие мхи и цветковые растения.
3.	Высшие водные растения являются наименее изученным звеном среди организмов-индикаторов, хотя имеют ряд преимуществ. Они представляют собой видимый невооруженным глазом и поэтому весьма удобный для наблюдения объект, а также дают возможность при рекогносцировочном гидробиологическом осмотре водоемов в первом приближении визуальное оценить их экологическое состояние. Макрофиты позволяют определить трофические свойства воды, а иногда и специфику ее химизма, что имеет существенное значение при биоиндикации чистых вод.
4.	В основе принципа биологической диагностики почв лежит представление о том, что почва как среда обитания составляет единую систему с населяющими ее популяциями разных организмов. Лучше других разработаны ботанические методы фитоиндикации и диагностики почв. Например, путем анализа состава и структуры растительных сообществ, распространения растений-индикаторов или определенных индикационных признаков у отдельных видов растений можно установить тип почвы, степень ее гидроморфизма, развитие процессов заболачивания и тд.
5.	Принцип метода основан на учете видового разнообразия макрофитов и их индикаторной значимости. Фитоиндикаторами называют растения, растительные сообщества или их особенности, указывающие на какие-то конкретные свойства среды. Так, с помощью растений можно выявить отдельные признаки почв: их механический состав, влажность, кислотность, засоленность, обеспеченность питательными веществами.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: навыками определения индикационной ценности живых организмов – индикаторов; навыками проведения биоиндикационных исследований.

Практические задания:

1. Водоём обладает следующими характеристиками: котловина глубокая, прибрежные грунты песчано-каменистые, цвет воды голубой, прозрачность воды до 10 м, содержание кислорода более 8 мг/л. Какому типу водоёмов присущи данные характеристики?
2. Водоём обладает следующими характеристиками: котловина тысячи гектар, прибрежные грунты песчано-каменистые, цвет воды зеленый, прозрачность воды до 4-6 м, содержание кислорода 7-8 мг/л. Какому типу водоёмов присущи данные характеристики?
3. Водоём обладает следующими характеристиками: прибрежные грунты заиленные пески, цвет воды желтый, прозрачность воды до 2-3 м, содержание кислорода 5-7 мг/л. Какому типу водоёмов присущи данные характеристики?
4. Водоём обладает следующими характеристиками: котловина десятки гектар, прибрежные грунты илистые, цвет воды буровато-желтый, прозрачность воды до 1,5

м, содержание кислорода меньше 4 мг/л. Какому типу водоёмов присущи данные характеристики?

5. Водоём обладает следующими характеристиками: котловина небольшая, прибрежные грунты торфянистые, цвет воды бурый, прозрачность воды менее 1,5 м, содержание кислорода меньше 4 мг/л. Какому типу водоёмов присущи данные характеристики?

Ключи

1.	Олиготрофный водоем
2.	Мезотрофный водоем
3.	Эвтрофный водоем
4.	Дистрофный водоем
5.	Ацидотрофный водоем

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Вопросы для зачета

1. Биоиндикация как составляющая биологического контроля окружающей среды.
2. История развития биоиндикации.
3. Общие принципы использования биоиндикаторов.
4. Основные методы биоиндикации.
5. Использование растений в качестве биоиндикаторов.
6. Использование животных в качестве биоиндикаторов.
7. Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды.
8. Использование микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.
9. Биологические индексы и коэффициенты в биоиндикации.
10. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников.
11. Сосна в качестве тест-объекта в радио- и общезкологических исследованиях.
12. Флуктуирующая асимметрия древесных форм растений как тест-система оценки качества среды.
13. Флуктуирующая асимметрия травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды.
14. Лихеноиндикация рекреационной нагрузки на пригородные биоценозы.
15. Биотестирование как составляющая биологического контроля окружающей среды.
16. Биологический мониторинг.
17. Генетический мониторинг.
18. Особенности реакции живых систем на разнообразные химические факторы.
19. Принципы организации биологического мониторинга.
20. Биологический контроль водоема методом сапробности.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Текущий контроль

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

Промежуточная аттестация

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету. Студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.