

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

**Институт технологий и инженерной механики
Кафедра экологии**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института технологий и
инженерной механики

Могильная Е.П.

« 19 » 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

БИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

По направлению подготовки 05.04.06 – Экология и природопользование
Профиль подготовки «Экологический мониторинг и охрана окружающей
среды»

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Биологический мониторинг» по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование. – 23 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Биологический мониторинг» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, профиль «Экологический мониторинг и охрана окружающей среды», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 7 августа 2020 года № 897

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. биол. н., доцент кафедры экологии Жолудева И.Д.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры экологии «18» 04 2023 г., протокол № 23
Заведующий кафедрой В.И. Черных Черных В.И.

Переутверждена: « » 202 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Института технологий и инженерной механики
«18» 04 2023 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической комиссии Института технологий и инженерной механики В.Н. Ясуник В.Н. Ясуник

© Жолудева И.Д., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов системных знаний о научных принципах, методах и современных технологиях проведения биологического мониторинга природных сред (атмосферного воздуха, воды и почв) как части комплексного экологического мониторинга природных и антропогенно трансформированных экосистем.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать представления о структуре биологического мониторинга и его роли в системе комплексного экологического мониторинга природных и антропогенно трансформированных экосистем;
- дать теоретическое обоснование эффективности использования биомониторинга и биоиндикации в экологических исследованиях;
- заложить методологические основы планирования и проведения биомониторинговых исследований водной, воздушной и почвенной сред урбанизированных территорий, освоения методов биотестирования загрязнённости и токсичности природных сред;
- ознакомить студентов с требованиями к тест-методам и объектам, с основными подходами к биотестированию и методами экспресс-диагностики с помощью тест-систем;
- овладеть методами обработки данных, которые получены в ходе биомониторинговых исследований;
- выработать у студентов навыки работы со справочной литературой.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Учебная дисциплина «Биологический мониторинг» относится к модулю профессиональных дисциплин учебного плана подготовки по направлению 05.04.06 Экология и природопользование. Шифр дисциплины Б1.О.03.03. Дисциплину изучают в первом семестре.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины является: знание биологии, общей экологии, почвоведения, химии, физики, математики, информатики; умение логического мышления и анализа, навыки работы с литературой и Интернет-источниками.

Содержание дисциплины «Биологический мониторинг» является логическим продолжением содержания дисциплин: «Современные проблемы экологии и природопользования», «Дистанционный мониторинг состояния окружающей среды» и служит основой для освоения дисциплин: «Современные методы анализа и контроля компонентов окружающей среды», «Оценка состояния и устойчивости экосистем», преддипломной

практики, выполнения научно-исследовательской работы и написания магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-2 Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	<i>ОПК-2.1.</i> Знает теоретические основы специальных и новых разделов экологии, геоэкологии и природопользования, необходимые для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности <i>ОПК-2.2.</i> Использует знания специальных и новых разделов экологии, геоэкологии и природопользования для решения научно-исследовательских и прикладных задач экологической направленности	Знать: принципы организации биологического мониторинга; теоретические основы биоиндикации и биотестирования; особенности использования живых организмов в качестве биоиндикаторов; основные группы живых организмов, используемые для проведения биоиндикации и биотестирования; основные методы биоиндикации и биотестирования природных сред (атмосферного воздуха, воды, почвы). Уметь: правильно подбирать виды-индикаторы для проведения биоиндикации; использовать биологические индексы и коэффициенты для биоиндикационных исследований; анализировать полученные результаты исследования; определять уровень антропогенного воздействия на окружающую среду, в частности антропогенное загрязнение, с помощью методов биомониторинга. Владеть: теоретическими основами и методологией биологической диагностики окружающей среды; навыками отбора проб воды, почв и растений для оценки их качества методами биотестирования; методиками расчета интегральных показателей качества природных сред и их оценки; навыками поиска и подбора информации по проблемам биомониторинга в сети Интернет

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	56	16
Лекции	14	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	42	12
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	88	128
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Принципы организации биологического мониторинга

Биологический мониторинг – как составная часть общего экологического мониторинга. Основные понятия, цели, задачи биологического мониторинга. Принципы организации биологического мониторинга. Биоиндикация на всех уровнях жизни в биосфере. Оборудование и методы отбора проб для проведения биологического мониторинга. Закономерности воздействия экологических факторов на живые организмы: закон толерантности Шелфорда, закон минимума Ю. Либиха. Биоиндикаторные характеристики биосистем различного ранга: организмов, популяций, суборганизменных, субпопуляционных структур и надорганизменных рангов. Биоиндикаторные признаки, основанные на учете взаимодействий между популяциями, многовидовых биосистем (сообществ, экосистем). Активные и пассивные методы биомониторинга (биоиндикация и биотестирование). Биотестирование и биоиндикация как экспрессные качественные методы для оценки качества окружающей среды. Общие принципы использования биоиндикаторов; особенности использования организмов в качестве биоиндикаторов. Область применения биоиндикаторов (оценка качества атмосферного воздуха, воды, почв). Требования к организмам-биоиндикаторам и организмам-биотестам. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.

Тема 2. Биоиндикация качества атмосферного воздуха

Основные вещества – загрязнители атмосферного воздуха и их источники. Организмы-биоиндикаторы вредных веществ в атмосферном воздухе. Биоиндикация загрязнения атмосферы с помощью растений. Газоустойчивость и газочувствительность растений. Неспецифическая и специфическая индикация. Растения-индикаторы и растения-мониторы.

Оценка реакции растений на загрязнение. Лихеноиндикация. Дендроиндикация.

Тема 3. Биоиндикация состояния почв

Основные последствия действия пыли и золы на почвы. Изменение кислотности почв, растения-индикаторы кислотности (рН) почв. Биоиндикация механического состава почв, литоиндикаторы. Показатели и индикаторы почвенного плодородия: запас элементов минерального питания почве, содержание гумуса (трофность: растения олиготрофы, мезотрофы, мегатрофы) Индикация засоленности почв – постоянные, переменные, отрицательные индикаторы; растения галофиты, гликофиты, галофобы. Биодиагностика почв по их ферментативной активности. Растения-кальцефилы, кальцефильные почвенные и подстилочные животные. Биоиндикация состояния почвы по видовому составу растений. Индикаторы пастбищной дигрессии растительного покрова. Индикаторы нарушенных территорий и залежей. Индикация рекреационной нагрузки. Биоиндикация типов почв. Растения-биотесты. Требования к тест-объектам. Биотестирование токсичности почв с использованием кресс-салата.

Тема 4. Биоиндикация состояния водных экосистем

Структура водных экосистем (планктон, бентос, нектон, перифитон) и влияние загрязнения водоемов на гидробионтов различных экологических групп. Биологические методы определения загрязнения водоемов: преимущества и недостатки. Формы биоиндикации водоемов. Требования к биоиндикаторам качества вод. Система сапробности водоемов и методы ее оценки. Биотестирование как метод оценки качества воды. Методики биотестирования. Биологические показатели оценки качества воды при биотестировании. Разнообразие тест-организмов в биотестовом анализе. Проведение токсикологических исследований на дафниях. Влияние токсикантов на кислородную продуктивность водорослей. Биотестирование с использованием рыб. Биотестирование водоема по уровню белков-металлотионеинов в мягких тканях двустворчатых моллюсков. Биотестирование загрязнения воды с помощью ряски малой. Основные индексы, коэффициенты, используемые в биоиндикационных исследованиях.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	<i>Лекция 1.</i> Биологический мониторинг как составная часть общего экологического мониторинга. Основные понятия, цели, задачи биологического мониторинга	2	0,5
2	<i>Лекция 2.</i> Теоретические основы биоиндикации	1	0,5
3	<i>Лекция 3.</i> Биоиндикатор и объект биоиндикации	1	0,5
4	<i>Лекция 4.</i> Биоиндикация на различных уровнях организации живой материи	2	0,5
5	<i>Лекция 5.</i> Основные методы и методики биоиндикации и биотестирования	2	0,5
6	<i>Лекция 6.</i> Биоиндикация качества атмосферного воздуха	2	0,5

7	Лекция 7. Биоиндикация состояния почв	2	0,5
8	Лекция 8. Биоиндикация состояния водных экосистем	2	0,5
Итого:		14	4

4.4. Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Биоиндикация атмосферного воздуха. <i>Лихеноиндикация загрязнений атмосферного воздуха.</i> Определение степени проективного покрытия лишайниками стволов деревьев в полевых условиях	2	2
2	<i>Биоиндикация качества среды по комплексу признаков у хвойных.</i> Ель обыкновенная как биоиндикатор загрязненности атмосферного воздуха городов. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны обыкновенной (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	2	1
3	<i>Флуктуирующая асимметрия листьев как биоиндикатор антропогенного воздействия.</i> Эспресс-оценка качества среды по флуктуирующей асимметрии листовой пластины березы повислой (<i>Betula pendula</i> L.)	2	1
4	Биоиндикация почв. Определение плодородия почвы по продуктивности растений	4	1
5	<i>Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов.</i> Высшие растения как индикаторы почв.	2	1
6	<i>Методы биотестирования.</i> Выращивание тест-растений на испытуемом субстрате. Биотестирование почвы с использованием кресс-салата (<i>Lepidium sativum</i>)	6	-
7	<i>Биотестирование токсичности субстратов.</i> Биотестирование методом полива проростков тест-растений испытуемой загрязненной водой	4	-
8	<i>Обследование состояния придорожных посадок древесных растений на центральных улицах города.</i> Определение площади листовых пластинок в зависимости от условий произрастания деревьев	2	1
9	<i>Определение степени загрязнения городской среды пылью по ее накоплению на листовых пластинках тополей.</i> Определение состава пыли и pH пыли	2	1
10	Биоиндикация состояния водных экосистем. Биоиндикационная оценка водоемов по растениям-макрофитам. Оценка трофических свойств водоемов с использованием высших растений-биоиндикаторов. Индикация воды с использованием фитопланктона.	4	1
11	<i>Биоиндикационная оценка водоемов по животным-индикаторам.</i> Оценка качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса (метод Ф. Вудивиса). Индикация воды с использованием зоопланктона	4	1
12	<i>Биоиндикационные исследования водоемов микробиологическими методами.</i> Определение общего	4	1

	микробного числа в водоеме как индикационного показателя антропогенной нагрузки на водоем		
13	<i>Биологический контроль водоема методом сапробности.</i> Определение сапробности модельного водоема	4	1
Итого:		42	12

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Биологический мониторинг как составная часть общего экологического мониторинга. Основные понятия, цели, задачи биологического мониторинга	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным занятиям. Проверка конспектов.	10	12
2	Теоретические основы биоиндикации	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным занятиям. Проверка конспектов.	8	12
3	Биоиндикатор и объект биоиндикации	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным занятиям. Проверка конспектов.	10	14
4	Биоиндикация на различных уровнях организации живой материи	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным занятиям. Проверка конспектов.	12	18
5	Основные методы и методики биоиндикации и биотестирования	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным занятиям. Проверка конспектов.	12	18
6	Биоиндикация качества атмосферного воздуха	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным занятиям. Проверка конспектов.	12	18
7	Биоиндикация состояния почв	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным занятиям. Проверка конспектов.	12	18
8	Биоиндикация состояния водных экосистем	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным занятиям. Проверка конспектов.	12	18
Итого:			88	128

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся необходимо использовать инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы должны быть направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный во внутренней сети) при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении практических работ.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой:

- проработку теоретического материала с использованием рекомендуемой литературы;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к выполнению и защите практических работ;
- написание реферата на заданную тему;
- подготовку к экзамену.

Работа над рефератами предполагает работу со специальной литературой, дополняющей и углубляющей когнитивные компетенции студентов.

Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки специалистов путем развития у студентов способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Жолудева И.Д. Биологический мониторинг: учебное пособие. – Луганск: ГОУ ВО ЛНР «ЛГУ им. В. Даля», 2021. – 180 с.
2. Конспект лекций по дисциплине «Биологический мониторинг» для студентов очной формы обучения по направлению 05.04.06 «Экология и природопользование» (электронное издание) // Сост. И.Д. Жолудева. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2021. – 137 с.
3. Биологический контроль окружающей среды: биомониторинг и биотестирование / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова и др. – М.: Академия, 2007. – 288 с. – код доступа: <https://bookree.org/reader?file=758767&pg=3>
4. Бурдин К.С. Основы биологического мониторинга. – М., 1985. – 265 с.

5. Евстифеева Т.А. Биологический мониторинг: учебное пособие / Т.А. Евстифеева, Л. Г. Фабарисова. – ОГУ, 2012. – 119 с.

б) дополнительная литература:

1. Биомониторинг состояния окружающей среды: учебное пособие / Под. ред. проф. И.С. Белюченко, проф. Е.В. Федоненко, проф. А.В. Смагина. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 153 с.

2. Биоиндикация загрязнения наземных экосистем / Под ред. Р. Шуберта. – М.: Мысль, 1988. – 345 с. Туровцев В.Д., Краснов В.С. Биоиндикация: Учеб. пособие. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2004. – 260 с.

3. Биоиндикация и биотестирование в пресноводных экосистемах: учебное пособие для высших учебных заведений / Н.В. Зуева, Д.К. Алексеев, А.Ю. Куличенко и др. – СПб.: РГГМУ, 2019. – 140 с.

4. Дмитренко В. П., Сотникова Е. В., Черняев А. В. Экологический мониторинг техносферы: учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 368 с.

5. Кондакова Г.В. Биоиндикация. Микробиологические показатели: учеб. пособие / Г.В. Кондакова: Ярослав. гос. ун-т – Ярославль: ЯрГУ, 2007. – 136 с.

6. Ляшенко О.А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: учебное пособие. – СПб., 2012 – 67 с.

7. Чеснокова С. М. Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1. Методы биоиндикации / С. М. Чеснокова; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007. – 84 с.

8. Чеснокова С. М. Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2. Методы биотестирования / С. М. Чеснокова; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007. – 92 с.

в) методические рекомендации:

1. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Биологический мониторинг» (для студентов заочной формы обучения по направлению 05.04.06 «Экология и природопользование») / Сост. И.Д. Жолудева, – Луганск: ЛГУ им. Владимира Даля, 2021. – 16 с.

2. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Биологический мониторинг» (для студентов очной формы обучения по направлению 05.04.06 «Экология и природопользование») / Сост. И.Д. Жолудева, – Луганск: ЛГУ им. Владимира Даля, 2021. – 16 с.

3. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Биологический мониторинг» для студентов очной формы обучения по направлению 05.04.06 «Экология и природопользование» // Сост. И.Д. Жолудева. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2021. – 137 с.

з) Интернет-ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru.window>
4. Википедия: <http://wiki.web.ru>
5. Научно-популярный и образовательный журнал «Экология и жизнь» <http://www.ecolife.ru>
6. Научно-практический портал «Экология производства» <http://www.ecoindustry.ru/>
7. Экологический портал России и стран СНГ <http://www.ecologysite.ru>
8. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР <https://mprlnr.su/>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации:

9. Научная библиотека имени А.Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Биологический мониторинг» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Рабочее место преподавателя, оснащено компьютером с доступом в Интернет, всем необходимым специальным оборудованием, которым обладает кафедра химии.

Лекции и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных аудио-видеоаппаратурой и мультимедийными средствами.

Перечень оборудования, используемого для проведения аудиторных занятий по дисциплине:

- мультимедийный проектор, ноутбук;
- комплект компьютерных презентаций по темам курса;
- комплекты плакатов по каждой теме;
- наглядные пособия (таблицы, графика, диаграммы).

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

фонда оценочных средств по учебной дисциплине

«БИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины «БИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ»

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-2	Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и	ОПК-2.1. Знает теоретические основы специальных и новых разделов экологии,	Тема 1. Принципы организации биологического мониторинга	1

		природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	геоэкологии и природопользования, необходимые для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности <i>ОПК-2.2.</i> Использует знания специальных и новых разделов экологии, геоэкологии и природопользования для решения научно-исследовательских и прикладных задач экологической направленности	Тема 2. Биоиндикация качества атмосферного воздуха	1
				Тема 3. Биоиндикация состояния почв	1
				Тема 4. Биоиндикация состояния водных экосистем	1

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-2	<i>ОПК-2.1.</i> Знает теоретические основы специальных и новых разделов экологии, геоэкологии и природопользования, необходимые для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности <i>ОПК-2.2.</i> Использует знания специальных и новых разделов экологии, геоэкологии и природопользования для решения научно-исследовательских и	Знать: принципы организации биологического мониторинга; теоретические основы биоиндикации и биотестирования; особенности использования живых организмов в качестве биоиндикаторов; основные группы живых организмов, используемые для проведения биоиндикации и биотестирования;	Темы 1-4	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания к практическим занятиям, вопросы к экзамену

		прикладных задач экологической направленности	основные методы биоиндикации и биотестирования природных сред (атмосферного воздуха, воды, почвы). Уметь: правильно подбирать виды-индикаторы для проведения биоиндикации; использовать биологические индексы и коэффициенты для биоиндикационных исследований; анализировать полученные результаты исследования; определять уровень антропогенного воздействия на окружающую среду, в частности антропогенное загрязнение, с помощью методов биомониторинга. Владеть: теоретическими основами и методологией биологической диагностики окружающей среды; навыками отбора проб воды, почв и растений для оценки их качества методами биотестирования; методиками расчета интегральных показателей качества природных сред и		
--	--	--	--	--	--

			их оценки; навыками поиска и подбора информации по проблемам биомониторинга в сети Интернет		
--	--	--	---	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине

«Биологический мониторинг»

Вопросы для обсуждения (в виде докладов, сообщений):

1. Место биоиндикации в системе экологического мониторинга.
2. Биоиндикация на разных уровнях организации живого.
3. Биоиндикация воздуха по фитоиндикационным признакам древесных растений.
4. Лихеноиндикация воздушной среды.
5. Высшие растения и растительные сообщества как индикаторы экологических условий.
6. Растения – концентраторы тяжелых металлов.
7. Биоиндикация водной среды в составе гидробиологического мониторинга.
8. Биоиндикация водной среды: основные биотические индексы.
9. Беспозвоочные в биоиндикации водной среды.
10. Водоросли в биоиндикации водной среды.
11. Микроорганизмы в биоиндикации водной среды.
12. Биоиндикация почв.
13. Высшие растения-индикаторы почвенных условий.
14. Беспозвоочные, как индикаторы почвенных условий.
15. Грибы – организмы-индикаторы.
16. Биотестирование.
17. Биотестирование загрязнений воздуха.
18. Биотестирование загрязнений почвы.
19. Биотестирование качества пресных водоемов и сточных вод.
20. Основные методы биотестирования.
21. Использование геоботанических описаний в мониторинге.
22. Характеристика растительных фитоценозов.
23. Биоиндикация – морфологический подход.
24. Биоиндикация – генетический подход.
25. Биоиндикация – физиологический подход.
26. Биоиндикация – иммунологический подход.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
доклад (сообщение)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы для выполнения индивидуального задания:

1. Естественные и антропогенные изменения в природе, их влияние на жизнедеятельность человека.
2. Биоиндикаторные характеристики биосистем различного ранга.
3. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследований.
4. Перспективные методы биологического тестирования уровня токсического загрязнения природных вод.
5. Общие представления о биоиндикации загрязнения атмосферы. Индексы, основанные на видовом разнообразии и видовой структуре сообществ.
6. Общие представления о биоиндикации загрязнения почв.
7. Биоиндикация качества воды. Оценка трофности водоемов. Трофический статус водоемов: дистрофные, эвтрофные, мезотрофные, олиготрофные водоемы.
8. Лихеноиндикация загрязнений атмосферного воздуха. Определение степени проективного покрытия лишайниками стволов деревьев в полевых условиях.
9. Биоиндикация качества среды по комплексу признаков у хвойных. Ель обыкновенная как биоиндикатор загрязненности атмосферного воздуха городов. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.).
10. Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов.
11. Высшие растения как индикаторы почв.
12. Биохимический подход биотестирования.

13. Генетический подход биотестирования.
14. Морфологический подход биотестирования.
15. Физиологический подход биотестирования.
16. Биофизический подход биотестирования.
17. Иммунологический подход биотестирования.
18. Характеристика качества почв с помощью растений – индикаторов.
19. Биотестирование загрязнения воды с помощью ряски малой.
20. Биосенсоры. Принципиальная схема биосенсора.
21. Экотоксикология. Основные понятия, задачи, направления.
22. Простейшие как тест-объект биоиндикации.
23. Грибы - биоиндикаторы загрязнения среды.
24. Водоросли в биоиндикации водной среды.
25. Мхи и лишайники - биоиндикаторы загрязнения среды.
26. Сосна в качестве тест-объекта в радио- и общеэкологических исследованиях.
27. Биологический контроль водоема методом сапробности.
28. Биологический анализ активного ила.
29. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофита.
30. Флуктуирующая асимметрия растений и животных как тест-система оценки качества среды.
31. Общие принципы использования биоиндикаторов.
32. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов;
33. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов;
34. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
индивидуальное задание

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не

Вопросы для выполнения контрольной работы (для студентов заочной формы обучения)

1. Биоиндикация и ее основная задача.
2. Виды биоиндикации (пассивная и активная).
3. Основные преимущества биоиндикации перед физико-химическими методами.
4. Основные требования к биоиндикаторам.
5. Первые схемы растений-биоиндикаторов в конце 19 века.
6. Развитие природоохранной индикации в 60-е г.г. 20 века.
7. Развитие природоохранной индикации в 70-е г.г. 20 века.
8. Биоиндикация в настоящее время.
9. «Закон минимума» и «закон толерантности».
10. Экстремальные условия среды, зона угнетения.
11. Индикаторная ценность организма.
12. Адаптация.
13. Биоиндикаторы и их свойства.
14. Примеры чувствительности биоиндикаторов.
15. Достоверность биоиндикатора.
16. Методы биоиндикации. Метод эталонов.
17. Молекулярный уровень биоиндикации.
18. Клеточный уровень биоиндикации.
19. Организменный уровень биоиндикации.
20. Популяционный и видовой уровень биоиндикации.
21. Биоценотический уровень биоиндикации.
22. Экосистемный уровень биоиндикации.
23. Биосферный уровень биоиндикации.
24. Признаки специфической индикации у растений.
25. Основные виды загрязнения воздуха.
26. Индикаторы загрязнения воздуха.
27. Газоустойчивость и газочувствительность растений.
28. Основные неспецифические признаки стресса растений.
29. Объекты биоиндикации почвы.
30. Группы фитоиндикаторов кислотности почв.
31. Группы растений по отношению к питательным веществам.
32. Группы растений в зависимости от засоленности почв.
33. Эвтрофикация водоемов и его показатели.
34. Группы водных организмов по отношению к pH.
35. Накопление устойчивых токсикантов в гидробионтах.
36. Основные системы, используемые в биомониторинге водной среды.
37. Основные системы, используемые в биомониторинге наземных экосистем.

38. Объекты биоиндикации.
39. Биотестирование, история его применения, цель.
40. Сущность биотестирования; тесты-функция.
41. Тест-объекты.
42. Приведите примеры представителей ихтиофауны, которые можно использовать в качестве тестовых.
43. Токсичность. Токсикант. Токсикация.
44. Зависимость «доза-эффект».
45. ЛД50, ЛД100.
46. Шкала оценки токсичности.
47. Методы оценки токсичности.
48. Методы индикации определенного загрязнителя.
49. Биомаркер.
50. Стратегия выбора оптимального тест-организма.
51. Кратность разбавления сточной воды.
52. Устройства для биотестирования (биосигнализаторы токсичности).
53. Биотестирование вод, загрязненных пестицидами.
54. Использование поведенческих реакций гидробионтов.
55. Задачи биотестирования природных вод.
56. Биотесты для оценки природных вод.
57. Требования к методам биотестирования природных вод.
58. Требования к оптимальным тест-организмам.
59. Основные требования к тест-реакциям.
60. Выбор оптимальных сроков проведения биотестирования.
61. Тест-организм и тест-параметры.
62. Использование поведенческих реакций животных в качестве тест-функций.
63. Биотестирование в западных странах.
64. Биообъекты для контроля сточных вод.
65. Стандарты на биотестирование в европейских странах.
66. Статистический анализ эколого-биологических данных.
67. Каковы макроскопические изменения в растительных организмах и их применение в биоиндикации?
68. Дайте определение некрозов.
69. Какие факторы окружающей среды могут вызывать некрозы листьев?
70. Виды некрозов листьев и их основные признаки.
71. В чем заключается суть токсикологического контроля качества вод?
72. Для каких целей может быть использовано биотестирование с применением гидробионтов?
73. Каковы фитоиндикационные свойства ряски малой (*Lemna minor* L.) и ряски тройчатой (*Lemna trisulca* L.)?

74. Какие простейшие могут выступать в качестве тестовых организмов?

75. На примере каких представителей ракообразных устанавливают ПДК для загрязнителей?

76. Какие представители бентоса являются удобными тест-объектами?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
контрольная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Работа выполнена на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Работа выполнена на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Работа выполнена на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Работа выполнена на неудовлетворительном уровне или не представлена (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен):

1. Виды мониторинга. Краткая характеристика и задачи.
2. Биомониторинг, как составляющая экологического мониторинга.
3. Понятия биоиндикации и биотестирования.
4. Принципы подбора и требования к биоиндикаторам.
5. Молекулярный уровень биоиндикации.
6. Клеточный уровень биоиндикации.
7. Организменный уровень биоиндикации.
8. Популяционный и видовой уровень биоиндикации.
9. Биоценотический уровень биоиндикации.
10. Экосистемный уровень биоиндикации.
11. Биосферный уровень биоиндикации.
12. Видовое разнообразие как показатель состояния экосистем.
13. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха.
14. Растения и их признаки, используемые при биоиндикации атмосферных загрязнений. Газоустойчивость и газочувствительность растений.
15. Виды некрозов листьев и их основные признаки.
16. Использование метода лихеиндикации при мониторинге состояния атмосферного воздуха.
17. Использование метода флуктуирующей асимметрии для оценки

состояния окружающей среды.

18. Растения и их признаки, используемые при биоиндикации качества воды.

19. Биоиндикация загрязнения водоемов по состоянию организмов, популяций и биоценозов.

20. Биоиндикация водной среды: основные биотические индексы.

21. Понятие о сапробности. Биологический контроль водоема методом сапробности.

22. Трофический статус водоемов: дистрофные, эвтрофные, мезотрофные, олиготрофные водоемы. Причины дистрофирования.

23. Эвтрофикация водоемов и ее биоиндикация.

24. Требования к методам биотестирования и организмам-биотестам.

25. Практическое применение метода биотестирования.

26. Биотестирование качества среды с помощью инфузорий.

27. Биотестирование качества воды с помощью дафний.

28. Биотестирование качества воды с помощью рыб.

29. Биотестирование водной среды с помощью ряски.

30. Биоиндикация кислотности почв.

31. Биоиндикация обеспеченности почв элементами питания.

32. Биоиндикация засоленности почв.

33. Биотестирование, сущность, история применения, цель и задачи.

34. Тест-объекты в биомониторинге. Требования к тест-объектам.

35. Токсичность. Токсикант. Токсикация. Зависимость «доза-эффект».

36. Использование поведенческих реакций животных в качестве тест-функций.

37. Использование бентоса в качестве тест-объекта природных вод.

38. Биотестирование как метод контроля качества сточных вод.

39. Использование поведенческих реакций гидробионтов для биотестирования природных вод.

40. Биоиндикация рекреационной нагрузки.

41. Биоиндикация пастбищной дигрессии растительного покрова.

42. Методы определения фитотоксичности почв.

43. Интегральные индексы и оценка состояния пресноводных экосистем по комплексу показателей.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.

хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)