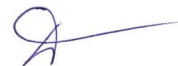


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
экологии и земельных ресурсов



Девятова Т.А.

*подпись, расшифровка подписи*

05.06.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.08 Экологический мониторинг**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**  
05.03.06 Экология и природопользование
- 2. Профиль подготовки/специализация:** Охрана окружающей среды
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Экологии и земельных ресурсов
- 6. Составители программы:** Божко С.Н., к.с.х.н.
  
- 7. Рекомендована:** НМС медико-биологического факультета протокол № 3 от 22.04.2024

---

*отметки о продлении вносятся вручную)*

**8. Учебный год:** 2027-2028

**Семестр(ы):** 7, 8

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- заложить у обучающихся основы знаний о естественных колебаниях и изменениях состояния среды;
- оценить показатели состояния функциональной целостности экосистем и среды обитания человека;
- выявить причины изменения этих показателей и оценить последствия таких изменений, а также определить корректирующие меры в тех случаях, когда целевые показатели экологических условий не достигаются;
- создать предпосылки для определения мер по исправлению создающихся негативных ситуаций до того, как будет нанесен ущерб.

*Задачи учебной дисциплины:*

- изучение системы методов наблюдения и наземного обеспечения экологического мониторинга;
- характеристика обратных связей и управления в системе экологического мониторинга;
- приобретение знаний о мониторинге состояния водных ресурсов;
- получение знаний о мониторинге состояния воздушной среды;
- освоение знаний о мониторинге состояния почв;
- приобретение знаний о мониторинге состояния сельскохозяйственных земель;
- приобретение знаний о мониторинге состояния геологической среды;
- приобретение знаний о мониторинге состояния биологических ресурсов;
- приобретение знаний о мониторинге источников загрязнения окружающей среды;
- ознакомление с биомониторингом в оценке качества среды.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Блок Б1 вариативная часть; приступая к изучению дисциплины, студент должен владеть знаниями об общих биологических и экологических законах и понятиях. Для освоения этой дисциплины студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Биомониторинг и индикация окружающей среды», «Учение о биосфере», «Методы экологических исследований».

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-5	Способен разрабатывать программы мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды в зоне влияния промышленных предприятий и объектов по обращению с отходами, а также разрабатывать природоохранные мероприятия, направленные на	ПК-5.1	разрабатывает программы мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды в зоне влияния промышленных предприятий и объектов по обращению с отходами	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- назначение мониторинга природной среды, методы наблюдения и анализа состояния экосистем;</li><li>- причины изменений видового состава флоры и фауны под влиянием деятельности человека;</li><li>- основные группы загрязнителей, пути их миграции, трансформации и накопления в экосистемах.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- выявлять источники загрязнения различных природных сред;</li><li>- использовать системный подход при формулировке задач исследования биосферных процессов.</li></ul>

	снижение негативного воздействия таких объектов на окружающую среду, а также находить организационно-управленческие решения и разрабатывать алгоритмы их реализации			Владеть: - - навыками разработки планов наблюдений за выбросами, качеством сточных, поверхностных и подземных вод в зоне влияния промышленных предприятий и мест размещения отходов.
--	---	--	--	--

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 7/252.**

**Форма промежуточной аттестации** экзамен

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

Вид учебной работы		Трудоемкость			
		Всего	По семестрам		
			№ 7	№ 8	...
Аудиторные занятия		116	64	52	
в том числе:	лекции	58	32	26	
	практические	58	32	26	
	лабораторные				
Самостоятельная работа		100	44	56	
в том числе: курсовая работа (проект)					
Форма промежуточной аттестации (экзамен – <u>  </u> час.)		36		36	
Итого:		252	108	144	

**13.1. Содержание дисциплины**

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Введение. Виды мониторинга и пути его реализации	Определение экологического мониторинга и его задачи. Содержание экологического мониторинга и его принципы. Классификация загрязняющих веществ по приоритетности согласно ГСМОС. Правовые и финансовые основы мониторинга	Основы экологического мониторинга (онлайн-курс)
1.2	Регламентация экологического мониторинга	Регламентация государственных наблюдений в сети Росгидромета. Регламентация социально-гигиенического мониторинга. Национальный мониторинг РФ	-
1.3	Обратные связи и управление	Обратные связи в экологическом мониторинге и управление качеством ОС. Информационное и	-

	экологическим мониторингом	картографическое обеспечение мониторинга. Информационная система организации регионального медико-географического мониторинга.	
1.4	Единая государственная система экологического мониторинга Российской Федерации	История создания ЕГСЭМ. Ее цель, задачи и уровни. Структура ЕГСЭМ. ГИС. Автоматизированная информационная система	
1.5	Региональный экологический мониторинг	Понятие территориального и регионального мониторинга. Задачи регионального мониторинга. Геоэкологические основы регионального мониторинга здоровья населения.	-
1.6	Локальный экологический мониторинг и мониторинг источников загрязнения окружающей среды	Цели, объекты и субъекты локального экологического мониторинга. Мониторинг источников антропогенного воздействия. Мониторинг источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.	
1.7	Организация мониторинга атмосферы	Организация сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха. Выбор места контроля загрязнения и его источника. Проведение наблюдений за загрязнением атмосферы на стационарных, маршрутных и передвижных (подфакельных) постах. Виды проб воздуха и их отбор. Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха автотранспортом. Наблюдения за радиоактивным загрязнением атмосферного воздуха.	-
1.8	Организация мониторинга природных вод суши	Государственный водный кадастр (ГВК) и ЕГСЭМ. Организация сети пунктов наблюдений за поверхностными водными объектами. Программы наблюдений за качеством воды	-
1.9	Почвенный экологический мониторинг	Основные задачи, составляющие и регламентация мониторинга почв. Вещества, контролируемые в почве. Обобщенная программа организации почвенного мониторинга. Размещение пробных площадок. Требования к отбору проб.	-
1.10	Мониторинг биоты. Биомониторинг в оценке качества окружающей среды	Мониторинг лесного фитоценоза. Мониторинг лугового фитоценоза. Мониторинг зеленых насаждений населенных пунктов. Оценка биологического разнообразия.	-
1.11	Мониторинг чрезвычайных ситуаций	Состав системы мониторинга и прогнозирования ЧС. Контактные средства мониторинга ЧС. Состояние мониторинга потенциально опасных объектов в РФ.	-
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Введение. Виды мониторинга и пути его реализации	Виды мониторинга: глобальный, региональный, национальный, локальный, медико-экологический, биологический, радиационный. Мониторинг природных сред: воздушной, водной, почв. Фоновый мониторинг. Мониторинг загрязнения и источников загрязнения.	-
2.2	Регламентация экологического мониторинга	Классификация систем мониторинга. Международные программы (МГБП, ВПИК, МПГК). Всемирная метеорологическая организация (ВМО) и международный мониторинг загрязнения биосферы.	-
2.3	Обратные связи и	Информационно-аналитическое обеспечение	-

	управление экологическим мониторингом	системы социально-гигиенического мониторинга в Воронежской области. Автоматизированные системы контроля окружающей среды. Дистанционный мониторинг.	
2.4	Единая государственная система экологического мониторинга Российской Федерации	Наблюдательная сеть ЕГСЭМ. Органы федеральной исполнительной власти, осуществляющие мониторинг.	-
2.5	Региональный экологический мониторинг	Цели и задачи социально-гигиенического мониторинга региона. Програмное обеспечение социально-гигиенического мониторинга	-
2.6	Локальный экологический мониторинг и мониторинг источников загрязнения окружающей среды	Мониторинг сосредоточенных и диффузных источников сброса загрязняющих веществ в поверхностные воды. Мониторинг мест размещения отходов. Разработка планов наблюдений за выбросами, качеством сточных, поверхностных и подземных вод в зоне влияния промышленных предприятий и мест размещения отходов. Расчет класса опасности отходов.	-
2.7	Организация мониторинга атмосферы	Автоматизированные станции контроля загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и выбросах в атмосферу. Методы контроля загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и выбросах в атмосферу. Приборы контроля загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и выбросах в атмосферу. Расчет ПДВ предприятия и определение СЗЗ	
2.8	Организация мониторинга природных вод суши.	Методы контроля загрязняющих веществ в поверхностных и подземных водных объектах. Методы контроля загрязняющих веществ в донных отложениях. Требования к отбору проб. Приборы контроля загрязняющих веществ в поверхностных и подземных водных объектах, в донных отложениях. Автоматизированные станции контроля загрязняющих веществ в поверхностных водных объектах.	
2.9	Почвенный экологический мониторинг	Организация почвенного экологического мониторинга в РФ. Показатели. Требования к отбору проб. Выбор тестовых участков. Методы и виды геомониторинга. Литомониторинг	
2.10	Мониторинг биоты. Биомониторинг в оценке качества окружающей среды	Биомониторинг воздушной среды. Биомониторинг водной среды. Биомониторинг почв.	
2.11	Мониторинг морей и океанов	Организация сети наблюдения. Отбор проб. Определяемые параметры.	

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение. Виды мониторинга и пути его реализации	6	6		9	21
2	Регламентация экологического мониторинга	4	4		8	16
3	Обратные связи и управление экологическим мониторингом	6	6		9	21
4	Единая государственная система экологического мониторинга Российской Федерации	4	4		8	16
5	Региональный экологический мониторинг	6	6		9	21
6	Локальный экологический мониторинг и мониторинг источников загрязнения окружающей среды	6	6		12	24
7	Организация мониторинга атмосферы	6	6		9	21
8	Организация мониторинга природных вод суши	6	6		9	21
9	Почвенный экологический мониторинг	6	6		9	21
10	Мониторинг биоты. Биомониторинг в оценке качества окружающей среды	4	4		8	16
11	Мониторинг чрезвычайных ситуаций	2	2		5	9
12	Мониторинг морей и океанов	2	2		5	9
	Итого:	58	58		100	216

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины обучающемуся рекомендуется регулярная работа с конспектами лекций, презентационным материалом, теоретическим материалом в дистанционной форме, основной и дополнительной литературой, подготовка рефератов, выполнение ситуационных заданий, подготовка к контрольной. Текущий контроль усвоения знаний осуществляется в форме устных опросов в ходе занятий, рефератов, контрольных, ситуационных заданий, лабораторных работ, тестов в дистанционной форме. В конце изучения учебной дисциплины проводится контроль знаний в виде экзамена.

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Дмитренко В.П. Экологический мониторинг техносферы : [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению "Техносферная безопасность"]

	(квалификация/степень - бакалавр)] / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев .— Изд. 2-е, испр. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2014 .— 363 с.
--	--

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Тетиор А.Н. Экология городской среды : учебник : [для студ. учреждений высш. проф. образования, обуч. по направлению "Строительство"] / А.Н. Тетиор .— 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Academia, 2013 .— 346] с..
3	Хаустов А.П. Экологический мониторинг : учебник для академического бакалавриата : [для студ. вузов, обуч. по естеств.-науч. направлениям и специальностям] / А.П. Хаустов, М.М. Редина ; Рос. ун-т дружбы народов (РУДН) .— Москва : Юрайт, 2014 .— 637 с.
4	Простаков Н.И. Биоэкология : учебное пособие : [для студ. вузов. обуч. по направлению 020201 - Биология] / Н.И. Простаков, В.Б. Голуб ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014 .— 436, [1] с.
5	Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие / под. ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: Изд-во «Академический проект», 2005. – 416 с.
6	Мотоузова Г. В. Экологический мониторинг почв: учебник / Г. В. Мотоузова, О. С. Безуглова /. – М.: Изд-во «Академический проект», 2007. – 237 с.
7	Проخورова О.В. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие / О.В. Проخورова /. – Воронеж: ВГУ, 2008. – 39 с.
8	Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: учебник / А.Н. Голицын. - М.: «Издательство Оникс», 2007. – 336 с.
9	Промышленная экология: учеб. пособие / под ред. В.В. Денисова. – Ростов н/Д: Изд-во «Феникс», 2009. – 720 с.
10	Экология: геоэкология недропользования: учебник /А.Г. Милютин [и др.]/. – М.: Высш. шк., 2007. – 440 с.
11	Социально-гигиенический мониторинг в Воронежской области (информационно-аналитические аспекты) /М.И. Чубирко [и др.]/. – Воронеж: ВГУ, 1997. – 364 с.
12	Эколого-гигиенические основы мониторинга и охраны городской среды /Н.П.Мамчик [и др.]/. – Воронеж: ВГУ, 2002. – 332 с.
14	Экологическая безопасность внутригородских водоемов (на примере водохранилища) /И.И. Полосин [и др.]/. – Воронеж: ВГАСУ, 2005. – 100 с.
15	Доклад о государственном надзоре и контроле за использованием природных ресурсов и состоянием окружающей среды Воронежской области в 2007 году. – Воронеж, 2008. – 255 с.
16	Экология: учебник / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелихов. – М.: Дрофа, 2006. – 622 с.
17	Экзогенные геодинамические процессы: оценка, прогноз, мониторинг (на примере Воронежской области) / А.И. Трегуб, Б.В. Глушков, Н.А.Корабельников, Ю.А. Устименко. – Воронеж, 1999. – 76 с.
18	Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем / Б.В. Виноградов. – М.: Наука, 1984. – 318 с.
19	Афанасьев Ю.А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды /

	Ю.А.Афанасьев, С.А. Фомин. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1998. – 208 с.
20	Мониторинг и методы контроля окружающей среды/ Ю.А.Афанасьев, Галкин С.В., Кузнецова Н.А., Машкович К.И., Меньшиков В.В., Фомин С.А. - М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. – 336 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
1.	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> – ЗНБ ВГУ
2.	Основы экологического мониторинга: онлайн-курс. - URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3714">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3714</a>

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**  
(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Акинин Н.И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения : [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности 280200 "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов"] / Н.И. Акинин .— Изд. 2-е, испр. и доп. — Долгопрудный : Интеллект, 2011 .— 310 с.
2	Тетельмин В.В. Основы экологического мониторинга : [учебное пособие] / В.В. Тетельмин, В.А. Язев .— Долгопрудный : Издательский дом Интеллект, 2013 .— 253 с.

**17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при реализации дисциплины:

- информационные технологии (доступ в Интернет);
- элементы электронного обучения и дистанционные технологии;
- развивающие проблемно-ориентированные технологии (постановка и решение практических задач);
- личностно-ориентированные технологии (создание индивидуальных образовательной среды и условий с учетом личностных научных интересов и профессиональных предпочтений);
- рефлексивные технологии, позволяющие обучающемуся осуществлять самоанализ полученных результатов;

Программное обеспечение:

DreamSpark (неограниченное кол-во настольных и серверных операционных систем Microsoft для использования в учебном и научном процессе) - лицензия действует до 31.12.2019, дог. 3010-15/1102-16 от 26.12.2016, Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian, бессрочная лицензия Academic Open, дог. 0005003907-24374 от 23.10.2006, Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение)



### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, Учебный корпус №1 (МБФ) ауд. 470)	Специализированная мебель, мобильный экран для проектора, проектор Benq MS502, проектор Epson EB-X02, ноутбук Samsung NP270E5-X01 с возможностью подключения к сети «Интернет»
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации. (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, Учебный корпус №1 (МБФ) ауд. 339)	Специализированная мебель, мобильный экран для проектора, проектор BenqMS502, проектор EpsonEB-X02, ноутбукSamsungNP270E5-X01 с возможностью подключения к сети «Интернет»

### 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Введение. Виды мониторинга и пути его реализации Регламентация экологического мониторинга Обратные связи и управление экологическим мониторингом Единая государственная система экологического мониторинга Российской Федерации Региональный экологический мониторинг Организация мониторинга природных вод суши Почвенный экологический мониторинг Мониторинг биоты. Биомониторинг в оценке качества окружающей среды Мониторинг чрезвычайных ситуаций Мониторинг морей и океанов	ПК-5	ПК-5.1	Рефераты
2.	Локальный экологический мониторинг и мониторинг источников загрязнения окружающей среды Организация мониторинга атмосферы	ПК-5	ПК-5.1	Ситуационные задачи

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
Промежуточная аттестация форма контроля - экзамен				Перечень вопросов Практическое задание

## 20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

#### Перечень практических заданий

##### Задание 1.

Рассчитать показатели опасности и концентрации компонентов отходов

1. Отнесение отхода к классу опасности расчетным методом осуществляется на основании величины суммарного индекса опасности  $K$ , рассчитанного по сумме показателей опасности веществ, составляющих отход ( $K_i$ ). Результаты расчетного определения класса опасности отхода оформляют в виде таблицы (табл. 1).

Перечень компонентов отхода и их количественное содержание устанавливаются по результатам качественного и количественного химического анализа или по составу исходного сырья и технологии его переработки.

Показатель опасности компонента отхода  $K_i$  рассчитывается как отношение концентрации компонента отхода  $C_i$  (мг/кг) и коэффициента степени опасности компонента  $W_i$ .

$$K_i = C_i / W_i \quad (1)$$

$$\lg W_i = 1,2 (X_i - 1), \quad (2)$$

где  $X_i$  - усредненный параметр опасности компонента отхода.

Таблица 1

#### Показатели опасности и концентрации компонентов отходов

N	Показатели опасности	Наименование компонентов отхода и его концентрация С (мг/кг)						Источ. инф.
		Компонент 1, С, мг/кг		Компонент 2, С, мг/кг		Компонент n, С, мг/кг		
		Числ. знач.	Балл	Числ. знач.	Балл	Числ. знач.	Балл	
1	ПДКп							
2								
3								
n								
	$X_i$							
	$W_i$							
	$K_i$							

2. Для определения усредненного параметра опасности компонента отхода  $X_i$  проводится информационный поиск токсикологических, санитарно-гигиенических и физико-химических показателей опасности каждого компонента отхода на основе его качественного состава.

Показатели опасности выбирают из перечня таблицы 2, а их значения из нормативных документов и литературных источников, при этом приводятся полные библиографические данные использованного источника информации.

Таблица 2

## Токсикологические, санитарно-гигиенические и физико-химические показатели компонентов отхода

N	Показатели опасности*		Уровни и критерии опасности			
	1	ПДКп (ОДК) (мг/кг)	Неорган.	<5	5-50	51-1000
	Органич.		<1	1-9,9	10-99,9	>100
2	ПДКв (ОДУ) (мг/л)		<0,01	0,01-0,1	0,11-1	>1
3	ПДКр.з. (мг/м <sup>3</sup> )		<0,1	0,1-1	1,1-10	>10
4	ПДКс.с.(м.р.) (ОБУВ) (мг/м <sup>3</sup> )		<0,01	0,01-0,1	0,11-1	>1
5	Класс опасности в воде		1	2	3	4
6	Класс опасности в рабочей зоне		1	2	3	4
7	Класс опасности в атмосферном воздухе		1	2	3	4
8	Класс опасности в почве		1	2	3	4
9	DL50 (мг/кг) перорально		<15	15-150	151-5000	>5000
10	CL50 (мг/м <sup>3</sup> )		<500	500-5000	5001-50000	>50000
11	Канцерогенность		Доказана для человека	Доказана для животн.	Вероятна для животн.	Нет (доказано)
12	lg (S, мг/л/ПДКв)		>5	5-2	1,9-1	<1
13	lg (Снас, мг/м <sup>3</sup> /ПДКр.з)		>5	5-2	1,9-1	<1
14	ПДКв.р (мг/л)		0,001	0,001-0,01	0,011-0,1	>0,1
15	DL50 (skin) (мг/кг)		<100	100-500	501-2500	>2500
16	CL50 (w)(мг/л/96ч)		<1	1-5	5,1-100	>100
17	Lg (Снас, мг/м <sup>3</sup> /ПДКсс/мр)		>7	7-3,9	3,8-1,6	<1,6
18	КВИО		>300	300-30	29-3	<3
19	log Kow (октанол/вода)		>4	4-2	1.9-0	0
20	Персистентность: трансформация в окружающей среде		Образование более токсичн. веществ, в т.ч. с отдаленными эффектами или новыми св-вами	Образование веществ с более выражен. влиянием др. критериев вредности	Образование веществ, токсичн. которых близка к токсичн. исходного вещества	Образование менее токсичн. веществ
21	Биоаккумуляция: поведение в пищев. цепочке		Накопл. во всех звеньях	Накопл. в неск. звеньях	Накопл. в одном звене	Нет накопл.
22	Мутагенность		Обнаружена	Возможно для человека	Возможно для животн.	Отсутствует (доказано)
23	ПДКпв в продуктах пит.		0,01	0,01-1	1,1-10	>10
	Балл		1	2	3	4

\*Примечание. Перечень первичных показателей опасности отхода

DL50 *п е р о р а л ь н о* (мг/кг) - Средняя смертельная доза вещества, вызывающая гибель 50% всех взятых в опыт лабораторных животных при однократном пероральном (через рот) введении в унифицированных условиях.

DL50(skin) - Средняя смертельная доза вещества, вызывающая гибель 50% всех взятых в опыт лабораторных животных при однократном накожном (кожно-резорбтивном) введении в унифицированных условиях.

CL50 (мг/м<sup>3</sup>) - Средняя смертельная концентрация вещества в воздухе, вызывающая гибель 50% всех взятых в опыт лабораторных животных при однократном ингаляционном введении в унифицированных условиях.

CL50(w) - Средняя смертельная концентрация вещества в воде, (мг/л/96ч) вызывающая гибель 50% всех взятых в опыт гидробионтов (дафний, рыб) через 96 часов.

ПДКп (мг/кг) - Предельно допустимая концентрация химического вещества в почве.

ПДКв (мг/л) - Предельно допустимая концентрация химического вещества в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

ПДКв.р (мг/л) - Предельно допустимая концентрация химического вещества в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей.

ОДУ - Ориентировочно допустимый уровень содержания вещества в воде водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения

ПДКр.з. (мг/ м<sup>3</sup>) - Предельно допустимая концентрация химического вещества в воздухе рабочей зоны.

ПДКс.с. (мг/ м<sup>3</sup>) - Предельно допустимая среднесуточная концентрация химического вещества в воздухе населенных мест.

ПДКм.р. (мг/ м<sup>3</sup>) - Предельно допустимая максимальная разовая концентрация химического вещества максимально разовая в воздухе населенных мест.

ПДКпп (мг/кг) - Предельно допустимая концентрация химического вещества в продуктах питания.

ОБУВ (мг/ м<sup>3</sup>) - Ориентировочный безопасный уровень воздействия вещества в атмосферном воздухе

ОДК (мг/кг) - Ориентировочно-допустимая концентрация вещества в почве.

Снас (мг/ м<sup>3</sup>) - Насыщающая концентрация вещества в воздухе при 20°С и нормальном давлении.

Kow - Коэффициент распределения в системе октанол/вода при 20°С.

КВИО - Коэффициент возможности ингаляционного отравления - отношение концентрации насыщения вещества в воздухе.

(Снас) к LC50 для лабораторных животных при ингаляционном поступлении в унифицированных условиях (20°С, экспозиция - 2 часа, мыши; 4 часа - крысы).

По значению показателя опасности, последнему присваивается балл от 1 до 4 (в соответствии с таблицей 2). В расчете используются первые двенадцать показателей. При отсутствии в справочной литературе информации по ним, используются данные по остальным показателям.

При наличии в источниках информации нескольких значений данного показателя опасности (например, DL50 для разных видов животных) выбирается величина, соответствующая максимальной опасности, т.е. наименьшее значение DL50 и т.д. При отсутствии ПДК допускается использование ОБУВ, ОДК и других расчетных нормативов.

При расчете величины  $X_i$  учитывается информационный показатель  $I$ , который зависит от числа используемых показателей опасности  $n$  и имеет следующие значения (в баллах):  $I = 4$  при  $n=12-11$ ;  $I = 3$  при  $n=10-9$ ;  $I = 2$  при  $n=8-7$ ;  $I = 1$  при  $n \leq 6$ .

Усредненный параметр опасности компонента отхода  $X_i$  вычисляется делением суммы баллов по всем показателям, включая информационный, на общее число показателей.

$$X_i = \frac{\sum B_i + I}{n+1}, \quad (3)$$

где  $n$  – количество показателей опасности компонентов отхода для ОС;

$B_i$  – степень опасности  $i$ -того вещества в баллах;

$I$  – информационный показатель;

Чем опаснее вещество, тем меньше коэффициент  $W_i$ . Так, для бенз(а)пирена  $W_i$  составляет 59,97 единицы, диоксинов (ПХДД) – 24,6; фуранов (ПХДФ) – 359, ртути – 10 [Приказ МПР РФ № 511].

Примечание. Компоненты отходов, состоящие из таких химических элементов как кремний, титан, натрий, калий, кальций, углерод, фосфор, сера в концентрациях, не превышающих их содержание в основных типах почв, относятся к практически

неопасным компонентам с усредненным параметром опасности компонента  $X_i$  равным 4. Следовательно, коэффициентом степени опасности этих компонентов для ОС ( $W_i$ ), равен  $10^{3,6}=3981$ .

3. При наличии в составе отходов веществ, продуктов с доказанной для человека канцерогенностью, данному компоненту отхода присваивается значение  $W_i = 1$ , остальные показатели опасности не учитываются, т.е.  $K_i = C_i / 1 = C_i$ .

### Задание 2.

Определить класс опасности отхода с концентрацией компонентов: песок – 970000 мг/кг, цинк – 58,5 мг/кг, медь – 1,7 мг/кг, кадмий – 41,5 мг/кг, свинец – 2,1 мг/кг. Заполнить таблицу 4.

Далее рассчитываем  $K_i$  по формуле (1). Суммарный индекс опасности  $K$  равен сумме  $K_i$  всех компонентов отхода:

$$K = \sum K_i = K_1 + K_2 + K_3 + K_n \quad (4)$$

Ранжирование отхода по классам опасности по величине  $K$  проводится в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Классификация опасности отходов для здоровья человека и среды обитания человека

Класс опасности	1 класс	2 класс	3 класс	4 класс
$K$	>50000	50000-1000	999-100	<100

### Пример расчета класса опасности отхода

**Задание.** Рассчитать усредненный параметр опасности  $X_i$ , коэффициент степени опасности  $W_i$  и показатель опасности  $K_i$  цинка, как компонента отхода. Концентрация цинка – 58,5 мг/кг.

### Решение.

1. Из нормативных документов и литературных данных выбираем показатели опасности каждого цинка и заносим в таблицу 4.

2. Определим информационный показатель  $I$ . Так как число используемых показателей  $n$  для цинка равно 9, то  $I = 3$ .

3. Рассчитаем усредненным параметром опасности цинка  $X_{Zn}$  по формуле 3

$$X_{Zn} = \frac{(2+4+2+2+1+3+2+4+2)+3}{9+1} = \frac{25}{10} = 2,5$$

4. Рассчитаем коэффициент степени опасности цинка  $W_{Zn}$  по формуле 2.

Алгоритм расчета  $W_i$  на калькуляторе:

Набрать 10, нажать кнопку « $y^x$ », набрать 1,8 (поясним  $1,2(X_{Zn} - 1) = 1,2(2,5 - 1) = 1,8$ ), нажать кнопку « $=$ »

Пояснение:  $\log_a x = c$  следовательно  $x = c^a$

$$\lg W_{Zn} = 1,2(2,5-1) = 1,8$$

$$W_{Zn} = 10^{1,8} = 63$$

5. Рассчитаем показатель опасности цинка  $K_{Zn}$  по формуле 1

$$K_{Zn} = 58,5 / 63 = 0,92$$

Заносим значения  $X_i$ ,  $W_i$ ,  $K_i$  в таблицу 10.



**Задание 3.**

Рассчитать класс опасности отхода, зная концентрацию и степени опасности каждого его компонента  $W_i$  (табл. 5).  $W_i$  для цинка, меди, кадмия, свинца и песка взять из задания 1. Показатель опасности каждого компонента отхода  $K_i$ , суммарный индекс опасности отхода  $K$  и рассчитанный класс опасности отхода по одному из вариантов занести в таблицу 5.

Таблица 5

Расчет показателя опасности каждого компонента отхода, суммарного индекса и класс опасности отхода по концентрации и степени опасности каждого компонента отхода

Вариант	Концентрация, мг/кг, $K_i$												К	Класс опасн.
	Fe	Zn	Cu	Pb	Mn	Ni	Cr	Sr	Co	Cd	Mg	Песок		
1	1,5	58,5	1,7	0	28,7	434	2600	73	1,3	4,15	41,5	950000		
$K_i$														
2	130,0	4,2	0	0,1	30,7	90	11,0	0	0	0	35,0	950000		
$K_i$														
3	146,3	21,1	10,9	0	26,2	67,8	1,0	0	11,8	0	17,2	950000		
$K_i$														
$W_i$	1117				36	1	1	171	7		88			



### Задание 5.

Рассчитать предельно допустимый выброс и определить санитарно-защитную зону предприятия для одного из газообразных загрязнителей приведенных в таблице ПДК

Температура выхода газовой смеси  $T=220^{\circ}\text{C}$ , наружная среднесуточная температура воздуха  $T_a=20^{\circ}\text{C}$ , высота трубы  $H_t=34$  м, диаметр устья  $D=0,4$  м, объем выбрасываемой смеси  $V=1,6\text{ м}^3/\text{с}$ , скорость ветра на уровне флюгера  $U_{\phi}=7$  м/с.

Роза ветров

Румб	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Р, %	9	20	13	2	2	11	32	11

### ПДК некоторых загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Вещество	ПДК <sub>МР</sub> , мг/м <sup>3</sup>	ПДК <sub>СС</sub> , мг/м <sup>3</sup>
Ацетальдегид	0,01	0,04
Азота диоксид (NO <sub>2</sub> )	0,085	–
Бенз(а)пирен	10 <sup>-6</sup>	–
Гексан	60	–
Диметилсульфид	0,07	0,012
Формальдегид (СОН <sub>2</sub> )	0,035	0,003
Пентан	100	0,05
Сажа	0,15	0,05
Серы диоксид (SO <sub>2</sub> )	0,5	1,0
Углерода оксид (СО)	5,0	1,4
Циклогексан	1,4	0,0
Углеводороды (С <sub>n</sub> Н <sub>m</sub> )	5,0	
Хлор (Cl <sub>2</sub> )	0,1	0,03
Сероводород (H <sub>2</sub> S)	0,008	-
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	0,2	0,04
Фенол (С <sub>6</sub> Н <sub>6</sub> О)	0,01	0,003
Бензол (С <sub>6</sub> Н <sub>6</sub> )	1,5	0,1

**Задание 6.** Разработайте план наблюдений за выбросами в зоне влияния промышленного предприятия.

**Задание 7.** Разработайте план наблюдений за качеством сточных, поверхностных вод в зоне влияния промышленного предприятия.

**Задание 8.** Разработайте план наблюдений за качеством подземных вод в зоне влияния мест размещения отходов.

### Темы рефератов

- 1 Экологический мониторинг: понятие, задачи, классификации. Организация и структура мониторинга окружающей среды
- 2 Нормирование в экологическом мониторинге. Классификация загрязняющих веществ по классам приоритетности, принятые в ГМОС
- 3 Приоритетные контролируемые параметры природной среды и рекомендуемые методы
- 4 Мониторинг источников воздействия
- 5 Глобальная система мониторинга окружающей среды
- 6 Дистанционные и контактные методы.
- 7 Международное сотрудничество в решении проблем оценки глобальных и региональных трансграничных воздействий на окружающую среду

- 8 Экологический мониторинг и экологический контроль в Российской Федерации: понятия, задачи, направления деятельности
- 9 История государственного экологического мониторинга в России.
- 10 Структура государственного экологического мониторинга, распределение ответственности.
- 11 Единая государственная система экологического мониторинга России.
- 12 Средства реализации мониторинга: стационарные станции, передвижные посты, аэрокосмические системы, автоматизированные системы
- 13 Регламентация государственных наблюдений в сети Росгидромета
- 14 Почвенный мониторинг
- 15 Мониторинг минерально-сырьевых ресурсов
- 16 Мониторинг биологических ресурсов
- 17 Мониторинг лесных ресурсов
- 18 Биологический мониторинг
- 19 Мониторинг зеленых насаждений населенных пунктов
- 20 Мониторинг морских вод
- 21 Медико-экологический и санитарно-гигиенический мониторинг
- 22 Локальный экологический мониторинг
- 23 Аэрокосмический мониторинг
- 24 Экологическое моделирование и прогнозирование
- 25 Правовая, нормативная и экономическая база мониторинга

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа, доклады); письменных работ (рефераты, ситуационные задания, тесты). Критерии оценивания приведены ниже.

Для оценивания результатов обучения на текущей аттестации используются следующие показатели:

- 1) знание назначения мониторинга природной среды, методов наблюдения и анализа состояния экосистем, причин изменений видового состава флоры и фауны под влиянием деятельности человека, основных групп загрязнителей, путей их миграции, трансформации и накопления в экосистемах;
- 3) умение выявлять источники загрязнения различных природных сред, использовать системный подход при формулировке задач исследования биосферных процессов;
- 5) владение навыками разработки планов наблюдений за выбросами, качеством сточных, поверхностных и подземных вод в зоне влияния промышленных предприятий и мест размещения отходов.

Для оценивания результатов обучения на текущей аттестации используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа на задание текущей аттестации обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано знание терминологии, используемой в экологическом мониторинге, основных	Повышенный уровень	Отлично

групп загрязнителей, путей их миграции, трансформации и накопления в экосистемах; умение использовать методы обнаружения и количественной оценки основных загрязнителей в окружающей среде.		
Ответ на задание текущей аттестации не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно продемонстрировано умение использовать методы обнаружения и количественной оценки основных загрязнителей в окружающей среде; или содержатся отдельные пробелы в знаниях терминологии, используемой в экологическом мониторинге; основных групп загрязнителей, путей их миграции, трансформации и накопления в экосистемах.	Базовый уровень	Хорошо
Ответ на задание текущей аттестации не соответствует любым двум (трем) из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания методов обнаружения и количественной оценки основных загрязнителей в окружающей среде, или допускает существенные ошибки при использовании терминологии, принятой в экологическом мониторинге.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на задание текущей аттестации не соответствует любым трем (четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при использовании терминологии, принятой в экологическом мониторинге.	–	Неудовлетворительно

## 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

экзамен

### Перечень вопросов к экзамену:

1. Экологический мониторинг: понятие, задачи, классификации. Организация и структура мониторинга окружающей среды
2. Нормирование в экологическом мониторинге. Классификация загрязняющих веществ по классам приоритетности, принятые в ГСМОС
3. Приоритетные контролируемые параметры природной среды и рекомендуемые методы
4. Мониторинг источников воздействия
5. Глобальная система мониторинга окружающей среды
6. Дистанционные и контактные методы.
7. Международное сотрудничество в решении проблем оценки глобальных и региональных трансграничных воздействий на окружающую среду
8. Компоненты системы экологического мониторинга. Разработка программы экологического мониторинга
9. Международный мониторинг загрязнения биосферы. Всемирная метеорологическая организация (ВМО)
10. Экологический мониторинг и экологический контроль в Российской Федерации: понятия, задачи, направления деятельности

11. История государственного экологического мониторинга в России. Структура государственного экологического мониторинга, распределение ответственности. Единая государственная система экологического мониторинга России.
12. Регламентация государственных наблюдений в сети Росгидромета
13. Экологический мониторинг воздушной среды
14. Виды проб воздуха и способы отбора
15. Программы наблюдений за состоянием атмосферы
16. Экологический мониторинг поверхностных водных объектов
17. Программы наблюдений за качеством воды
18. Категории пунктов наблюдений за качеством воды
19. Местоположение створов в пунктах наблюдений за качеством поверхностных вод
20. Почвенный мониторинг
21. Почвенный мониторинг при точечном источнике загрязнения
22. Мониторинг биологических ресурсов
23. Мониторинг лесных биоценозов
24. Биологический мониторинг
25. Мониторинг зеленых насаждений населенных пунктов
26. Мониторинг морских вод
27. Мониторинг луговых биоценозов
28. Локальный экологический мониторинг
29. Аэрокосмический мониторинг
30. Правовая, нормативная и экономическая база мониторинга

Пример контрольно-измерительного материала по учебной дисциплине  
Б1.В.08 Экологический мониторинг

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой экологии  
и земельных ресурсов  
Т.А. Девятова  
*Подпись, расшифровка подписи*

\_\_\_. \_\_\_. 20--

Направление подготовки / специальность 05.03.06 Экология и природопользование  
*шифр, наименование*

Дисциплина Б1.В.08 Экологический мониторинг

Форма обучения очное  
*очное, очно-заочное, заочное*

Вид контроля экзамен  
*экзамен, зачет*

Вид аттестации промежуточная  
*текущая, промежуточная*

### Контрольно-измерительный материал № 1

1. Экологический мониторинг: понятие, задачи, классификации. Организация и структура мониторинга окружающей среды
2. Экологический мониторинг воздушной среды
3. Рассчитайте показатели опасности компонентов отходов

Преподаватель \_\_\_\_\_ С.Н. Божко  
*Подпись расшифровка подписи*

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

контроль остаточных знаний

---

**Перечень практикоориентированных заданий**

1. Рассчитайте коэффициент антропогенной преобразованности территории по методу П.Г. Шищенко. Ландшафты хвойного леса занимают 50% территории, сенокосы - 10%, пахотные ландшафты - 30%, городские селитебные ландшафты - 9%, дорожные ландшафты - 1%.

Ответ 5,1 - верно

2. К какой категории относится территория по степени измененности ландшафтов, если коэффициент антропогенной преобразованности территории по П.Г. Шищенко равен 5,1?

Ответ К категории слабоизмененной территории - верно

3. Высота трубы - 34 м, начальный подъем примеси при выходе из трубы – 2.09 м. Рассчитайте высоту выброса загрязняющего вещества над уровнем земли (м).

Ответ 36,09 м

4. Объем выбрасываемой смеси продуктов сгорания 1,6 м<sup>3</sup>/с, диаметр устья трубы 0,4 м. Рассчитайте скорость выхода газовой смеси (м/с)

Ответ 12,74 м/с

**Тестовые задания**

1. В каких годах впервые появилось понятие мониторинга?

Ответ а) в конце 70-х годов.

Б) в конце 60 - начале 70-х годов; - правильный

В) в начале 50-х годов;

2. Импактный мониторинг осуществляется на каком уровне? Выберите один или несколько ответов:

Ответ а) национальном;

Б) глобальном.

В) региональном; - правильный

Г) локальном; - правильный

3. Какие вещества относятся к 2 классу приоритетности по ГСМОС?

Ответ а) Диоксид серы, взвешенные частицы, радионуклиды

Б) Озон, хлорорганические соединения, диоксины, кадмий - правильный

В) Нитраты, нитриты, оксиды азота

4. Какие вещества относятся к 3 классу приоритетности по ГСМОС?

Ответ а) Диоксид серы, взвешенные частицы, радионуклиды

Б) Озон, хлорорганические соединения, диоксины, кадмий

В) Нитраты, нитриты, оксиды азота - правильный

5. Выберите соответствующие пары источников загрязнения и загрязняющих веществ

Ответ а) транспорт - СО, NO<sub>x</sub>, CmHn

Б) строительная промышленность - пыль неорганическая

В) Полигоны для захоронения ТКО – углеводороды

6. Какие вещества относятся к 1 классу приоритетности по ГСМОС?

Ответ а) Диоксид серы, взвешенные частицы, радионуклиды - правильный

Б) Озон, хлорорганические соединения, диоксины, кадмий

В) Нитраты, нитриты, оксиды азота

7. Программно-аппаратный комплекс медико-географического мониторинга Воронежской области включает блоки:

Ответ а) картографических данных, документов, моделей

Б) исходной информации, оценочно-прогнозной информации, оперативного прогноза и контроля

В) информационный, программный, управленческий - правильный

8. Программно-аппаратный комплекс медико-географического мониторинга Воронежской области осуществляется на базе:

Ответ а) ГИС – правильный

Б) CorelDRAW

В) Adobe Photoshop

9. Мониторинг, наблюдающий за состоянием природной среды и ее влиянием на здоровье?

Ответ а) геоэкологический;

- Б) климатический;  
 В) биоэкологический; - правильный

### Краткие определения

1. Что такое мониторинг биоразнообразия?

Ответ Комплексная информационная система наблюдений за состоянием микроорганизмов, растительного и животного мира в целях выявления, анализа и прогнозирования возможных изменений на фоне естественных процессов под влиянием антропогенных факторов - верно

2. Что такое биоразнообразие?

Ответ Это все виды растений, животных и микроорганизмов, а также экосистемы и процессы, которые в них происходят

3. Что такое устойчивость экосистем?

Ответ Сохранение основных характеристик структуры экосистем в тех пределах, в которых она может считаться одной и той же классификационной единицей

4. Что относится к механизмам, ограничивающие обмен систем с окружающей средой?

Ответ К ним относятся, пленки поверхностного натяжения на границах веществ с разным фазовым состоянием, клеточные мембраны, кожный покров и кора живых организмов и др.

5. По каким критериям определяется класс приоритетности веществ по ГСМОС?

Ответ Токсические свойства загрязняющих веществ, объемы их поступления в окружающую среду, особенности их трансформации, частоту и величину воздействия на человека и биоту, возможность организации измерений и другие факторы - верно

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе промежуточной аттестаций.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены ниже.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

- 1) знание назначения мониторинга природной среды, методов наблюдения и анализа состояния экосистем, причин изменений видового состава флоры и фауны под влиянием деятельности человека, основных групп загрязнителей, путей их миграции, трансформации и накопления в экосистемах;
- 3) умение выявлять источники загрязнения различных природных сред, использовать системный подход при формулировке задач исследования биосферных процессов;
- 5) владение навыками разработки планов наблюдений за выбросами, качеством сточных, поверхностных и подземных вод в зоне влияния промышленных предприятий и мест размещения отходов.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
---------------------------------	--------------------------------------	--------------

<p>Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано знание терминологии, используемой в экологическом мониторинге, основных групп загрязнителей, путей их миграции, трансформации и накопления в экосистемах; умение использовать методы обнаружения и количественной оценки основных загрязнителей в окружающей среде; применять основные математические методы моделирования и компьютерные методы анализа состояния экосистем.</p>	<p>Повышенный уровень</p>	<p>Отлично</p>
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно продемонстрировано умение использовать методы обнаружения и количественной оценки основных загрязнителей в окружающей среде; применять основные математические методы моделирования и компьютерные методы анализа состояния экосистем, или содержатся отдельные пробелы в знаниях терминологии, используемой в экологическом мониторинге; основных групп загрязнителей, путей их миграции, трансформации и накопления в экосистемах.</p>	<p>Базовый уровень</p>	<p>Хорошо</p>
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум (трем) из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания методов обнаружения и количественной оценки основных загрязнителей в окружающей среде, основных математических методов моделирования и компьютерных методов анализа состояния экосистем, или допускает существенные ошибки при использовании терминологии, принятой в экологическом мониторинге.</p>	<p>Пороговый уровень</p>	<p>Удовлетворительно</p>
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем (четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при использовании терминологии, принятой в экологическом мониторинге.</p>	<p>–</p>	<p>Неудовлетворительно</p>

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ\*

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/специальность 05.03.06 Экология и природопользование  
*код и наименование направления/специальности*

Дисциплина Б1.В.08 Экологический мониторинг  
*код и наименование дисциплины*

Профиль подготовки/специализация Охрана окружающей среды  
*в соответствии с Учебным планом*

Форма обучения очная

Учебный год 2025-2026

Ответственный исполнитель

Доцент каф.

экологии и земельных

ресурсов



*подпись*

Божко С.Н.

20

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП

по направлению/специальности



*подпись*

Девятова Т.А

*расшифровка подписи*

20

Начальник отдела обслуживания ЗНБ

*подпись*

*расшифровка подписи*

20

Программа рекомендована НМС медико-биологического факультета

*наименование факультета, структурного подразделения*

протокол № 4 от 29.05.2023 г.