



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
Ю.В. Сомова

03.02.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ***

Научная специальность  
2.10.2. Экологическая безопасность

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск  
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГТ (приказ Минобрнауки России от 11.05.2022 г. № 445)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности

21.01.2025, протокол № 6

Зав. кафедрой  Ю.В. Сомова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС

03.02.2025 г. протокол № 3

Председатель  Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой ПЭиБЖД,  
канд. техн. наук

 О.Ю. Ильина

Рецензент:

Начальник отдела государственного экологического надзора по г. Магнитогорску и надзора в области охраны атмосферного воздуха ,

 А.А. Лавриков

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.В. Сомова

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.В. Сомова

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.В. Сомова

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Цель изучения дисциплины «Экологический мониторинг» - дать научные основы экологического мониторинга и методов оценки техногенного воздействия человека на окружающую среду. Подобные навыки могут быть востребованы в ходе профессиональной деятельности в области природоохранной деятельности, экологического мониторинга

## **2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Экологический мониторинг» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

КНС-2	Способен развивать системы экологического мониторинга и критерии экологической безопасности природно-технических систем и экологически безопасные энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии

### 3. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 42 акад. часов;
- аудиторная – 42 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 30 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа студента	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Лек.	практ. зан.		
1. Введение					
1.1 Основные понятия, цели и задачи мониторинга	3	3	2	2	Выступление на семинаре
1.2 Национальная система экологического мониторинга ЕГСЭМ. Становление системы глобального мониторинга		3	2	4	Выступление на семинаре
Итого по разделу		6	4	6	
2. Виды мониторинга					
2.1 Классификация видов мониторинга по различным критериям	3	2	4	2	Решение задач
2.2 Методы мониторинга. Проектирование системы мониторинга		3	2	2	Решение задач Контрольная работа
Итого по разделу		5	6	4	
3. Экологические нормативы состояния техносферы					
3.1 Классификация нормативов. Нормативы качества атмосферно воздуха	3	2	2	4	Решение задач Контрольная работа
3.2 Нормативы качества водной среды и почв. Нормативы физических воздействий		2	2	4	Решение задач Контрольная работа
Итого по разделу		4	4	8	
4. Проведение мониторинга различных объектов					
4.1 Мониторинг атмосферного воздуха	3	2	3	4	Решение задач Контрольная работа
4.2 Мониторинг водных объектов		2	2	4	Решение задач Контрольная работа
4.3 Почвенно-экологический мониторинг. Мониторинг биоразнообразия		2	2	4	Выступление на семинарах
Итого по разделу		6	7	12	
Итого за семестр		21	21	30	зачёт
Итого по дисциплине		21	21	30	зачет

#### **4 Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 1.

#### **5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) а) Основная литература:**

1. Дмитренко, В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. — 2-е изд. испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1326-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168443> (дата обращения: 15.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : учеб. пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Э.В. Какарека, Н.С. Шевцова ; под ред. проф. М.Г. Ясовсва. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2018. - 304 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-985-475-575-5 (Новое знание). ISBN 978-5-16-006845-9 (ИНФРА-М. print); ISBN 978-5-16-102030-2 (ИНФРА-М. online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/916218> (дата обращения: 20.02.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Дмитренко, В. П. Экологическая безопасность в техносфере : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, Д. А. Кривошеин. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 524 с. — ISBN 978-5-8114-2099-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76266> (дата обращения: 15.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Бояринова, С. Мониторинг среды обитания: Учебное пособие / Бояринова С. - Железногорск:ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2017. - 130 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/912644> (дата обращения: 15.01.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Экологический мониторинг : учебное пособие / Е. П. Лысова, О. Н. Парамонова, Н. С. Самарская, Н. В. Юдина. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 151 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015918-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1069167> (дата обращения: 15.01.2023). – Режим доступа: по подписке.

4. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : учеб. пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Э.В. Какарека, Н.С. Шевцова ; под ред. проф. М.Г. Ясовсва. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2018. - 304 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-985-475-575-5 (Новое знание). ISBN 978-5-16-006845-9 (ИНФРА-М. print); ISBN 978-5-16-102030-2 (ИНФРА-М. online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/916218> (дата обращения: 20.02.2023). – Режим доступа: по подписке.

5. Глухов, А. Т. Транспортная планировка, землеустройство и экологический мониторинг городов : учебник для вузов / А. Т. Глухов, А. Н. Васильев, О. А. Гусева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-8183-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173105> (дата обращения: 15.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>

Оценочные средства для проведения промежуточной и текущей аттестации

**КНС-2: Способен развивать системы экологического мониторинга и критерии экологической безопасности природно-технических систем и экологически безопасные энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии**

**Перечень теоретических вопросов:**

1. Что такое мониторинг окружающей среды, какие компоненты являются предметом его наблюдения?
2. Что такое окружающая среда, идентична ли она понятию природная среда? Почему возникла необходимость в мониторинге природной среды?
3. В чем особенность воздействия антропогенных факторов на природную среду?
4. Какие основные направления деятельности включает себя мониторинг природной среды? Как связаны между собой блоки “Наблюдения” и “Прогноз состояния” в системе мониторинга природной среды?
5. Из каких структур состоит информационная система мониторинга?
6. Что такое устойчивое развитие общества?
7. Что подразумевается под экологической опасностью?
8. Что является субъектами экологической безопасности? Каковы основные направления, проблемы и меры обеспечения экологической безопасности?
9. Охарактеризуйте мониторинг как многоцелевую информационную систему.
10. Какие существуют виды мониторинга? По каким признакам они выделяются?
11. Определите основные элементы блок-схемы системы мониторинга.
12. Какие выделяют уровни систем мониторинга? Каков принцип их выделения?
13. Какие виды классификаций мониторинга выделяют в настоящее время?
14. Что понимается под качеством окружающей среды? Какие существуют стандарты качества окружающей среды?
15. Дайте характеристику экологических и производственно-хозяйственных стандартов качества окружающей среды.
16. В чем проявляется вредное влияние атмосферного воздуха, питьевой воды и сельскохозяйственной продукции на здоровье человека при превышении ПДК токсичных веществ, содержащихся в них?
17. К группе каких показателей относятся нормативы предельно допустимых уровней шума, вибрации, магнитных полей и иных вредных физических воздействий?
18. К группе каких показателей относятся нормативы допустимых норм применения агрохимикатов в сельском хозяйстве?
19. В чем состоит эффект суммации действия?
20. Экспериментальные исследования и полевые наблюдения как метод экологического мониторинга
21. Охарактеризуйте основные источники химического загрязнения среды
22. В чем состоит контроль состава сточных вод?
23. Перечислите газообразные вещества, оказывающие наиболее негативное влияние на загрязнение атмосферы

**Тест для самопроверки:**

1. Основной государственной службой мониторинга является:
  1. ЕГСМ
  2. ГСН
  3. Госкомэкология
  4. ГЭМ
  5. СИАК
2. Стационарные посты служат для наблюдения за

1. загрязнением воздуха под заводскими трубами
  2. наиболее загрязненными местами города
  3. границами парковых зон
  4. местами плотной застройки
  5. загрязнением почвы под заводскими трубами
3. Где определяются загрязнители при проведении глобального мониторинга?
1. в атмосфере;
  2. в воде;
  3. в почве;
  4. в биоте;
  5. все перечисленное.
4. В организации локального мониторинга обычно участвуют:
1. органы Росгидромета;
  2. органы санитарно-эпидемиологической службы;
  3. органы местных комитетов по охране окружающей среды;
  4. лаборатории предприятий, строящихся в данном районе;
  5. все перечисленное.
5. Антропогенные воздействия на окружающую среду (ОС) могут быть:
1. плановыми;
  2. эпизодическими;
  3. аварийными или экстренными;
  4. все вышеперечисленное;
  5. постоянными
6. По каким показателям можно получить точную и объективную оценку качества воды?
1. По прозрачности
  2. По отсутствию запаха
  3. По отсутствию пузырьков газа
  4. По значениям ПДК по каждому показателю
7. Посты каких категорий осуществляют мониторинг атмосферы?
1. стационарные посты
  2. маршрутные посты
  3. передвижные посты
  4. все вышеперечисленное
  5. нет верного ответа
8. На какие категории делится информация о загрязнении окружающей среды по степени срочности?
1. экстренная информация;
  2. оперативная информация;
  3. режимная информация;
  4. все вышеперечисленное;
  5. неоперативная информация
9. С чего начинается организация мониторинга промышленного предприятия?
1. с определения отрасли, к которой оно принадлежит;
  2. с изучения технологических регламентов;
  3. с инвентаризации потребляемых ресурсов;
  4. с анализа состояния окружающего предприятие района;
  5. все перечисленное
10. Мониторинг района промышленного предприятия обычно проводят:
1. собственные службы предприятия;
  2. независимые организации Росгидромета;
  3. независимые организации Госсанэпиднадзора;
  4. независимые организации местных органов охраны природы;

5. все перечисленное

11. Как определяет понятие «мониторинг окружающей среды» ГОСТ Р 22.1.02-95?

а) система наблюдений и контроля, проводимых регулярно, по определённой программе для оценки состояния окружающей среды, анализа происходящих в ней процессов и своевременного выявления тенденций её изменения;

б) постоянное отслеживание какого-либо природного процесса для установления его соответствия первоначальным предположениям или желаемому результату;

в) все ответы правильные;

г) нет правильных ответов.

12. Как определяет понятие «наблюдение за окружающей средой» ГОСТ Р 22.1.02-95?

а) система мероприятий, обеспечивающих определение параметров, характеризующих состояние окружающей среды, отдельных её элементов, видов техногенного воздействия, а также за происходящими в окружающей среде природными, физическими, химическими, биологическими процессами

б) сопоставление полученных данных о состоянии окружающей среды с установленными критериями и нормами техногенного воздействия или фоновыми параметрами с целью оценки их соответствия;

в) все ответы правильные;

г) нет правильных ответов.

13. Как определяет понятие «контроль за окружающей средой» ГОСТ Р 22.1.02-95?

а) сопоставление полученных данных о состоянии окружающей среды с установленными критериями и нормами техногенного воздействия или фоновыми параметрами с целью оценки их соответствия;

б) система мероприятий, обеспечивающих определение параметров, характеризующих состояние окружающей среды, отдельных её элементов, видов техногенного воздействия, а также за происходящими в окружающей среде природными, физическими, химическими, биологическими процессами;

в) все ответы правильные;

г) нет правильных ответов.

14. В чём заключаются задачи мониторинга среды обитания?

а) наблюдение за состоянием среды обитания и происходящими в ней процессами;

б) наблюдение за источниками и факторами антропогенного воздействия;

в) оценка фактического состояния природной среды;

г) прогноз изменения состояния природной среды под влиянием факторов антропогенного воздействия и процессов естественного характера, оценка прогнозируемого состояния природной среды.

15. Основными функциями мониторинга являются:

а) наблюдение, оценка и прогноз состояния окружающей среды

б) управление качеством окружающей среды

в) изучение состояния окружающей среды

г) наблюдение за состоянием окружающей среды

д) анализ объектов окружающей среды

16. К объектам экологического мониторинга не относится:

а) атмосфера

б) гидросфера

в) урбанизированная среда

г) население

д) сельское хозяйство

17. Какие меры наиболее реальны и эффективны для снижения запыленности воздуха населенных пунктов?

а) Установление санитарно-защитных зон

- б) Удаление промышленных предприятий из населенного пункта
- в) Ограничение движения автотранспорта
- г) Ликвидация пустырей и стройплощадок

**Примерные практические (комплексные) задания:**

1. Рассчитать интегральные индексы загрязненности атмосферы по предложенным данным. Провести сравнительную оценку степени загрязненности атмосферы с учетом шкалы оценки загрязненности по 5 приоритетным загрязняющим веществам (ИЗА<sub>5</sub>). Выделить приоритетные загрязняющие атмосферу вещества, определить возможные источники выделения веществ и мероприятия по снижению их выбросов

2. Среднее время пребывания SO<sub>2</sub> в атмосфере составляет 5 суток. Оцените скорость его поступления в атмосферу, если средняя концентрация SO<sub>2</sub> в тропосфере 0,05 мкг/м. Для расчётов принять высоту тропосферы 11 км, радиус Земли - 6400 км.

3. При анализе на содержание аэрозоля серной кислоты в атмосферном воздухе были получены следующие данные: скорость аспирации воздуха 6 л/мин, время аспирации – 15 минут, содержание серной кислоты в пробе 40 мкг. Условия отбора проб: фильтры АФАХА, электроаспиратор, температура – 20 °С, давление 769 мм рт. ст. Определить концентрацию аэрозоля серной кислоты в исследуемом воздухе. ПДК тумана серной кислоты – 1 мг/м<sup>3</sup>

4. В воздухе гальванического цеха содержание аммиака составило 12 мг/м<sup>3</sup>, а диоксида азота 1,3 мг/м<sup>3</sup>. Оцените степень опасности для работающих в этом цехе, если ПДК рабочей зоны (ПДК<sub>рз</sub>) для аммиака и диоксида азота составляют 20 и 2 мг/м<sup>3</sup> соответственно. Учтите эффект суммации

5. При анализе атмосферного воздуха на содержание кадмия, отбор проб проводился при температуре 23 °С и давлении 99 кПа. Исследуемый воздух протягивали со скоростью 10 л/мин в течение 3 минут через укрепленный в патроне перхлорвиниловый фильтр. Анализ основан на способности йодидного комплексного аниона кадмия давать малорастворимые соединения с трифе-ниттетразолийхлоридом. Концентрация кадмия в пробе составила 7,0 мкг. Определить загрязненность воздуха кадмием, если ПДК кадмия в воздухе составляет 0,1 мг/м<sup>3</sup>. Выразить концентрацию ЗВ в воздухе в мг/м<sup>3</sup> и млн<sup>-1</sup>.

6. При анализе почвы в параллельных пробах нашли 5,45; 5,32; 5,39; 5,24; 5,48; 5,37; и 5,19 мкг/г мышьяка. Приведите математическую обработку этих результатов.

По предоставленным данным необходимо:

- а) определить фактический массовый выброс М вредных веществ по концентрациям С выбрасываемых веществ;
- б) рассчитать ПДВ по всем компонентам и сопоставить с фактическим массовым выбросом М соответствующих вредных веществ;
- в) обосновать необходимость установки газоулавливающего и газоочистного оборудования;
- г) определить приземные концентрации вредного вещества (СО) на различных расстояниях от источника выбросов в атмосферу (трубы). Представить графически изменение концентрации в зависимости от расстояния от источника.

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Экологический мониторинг» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения аспирантами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

***Показатели и критерии оценивания зачета:***

*Для получения зачета по дисциплине обучающийся прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.*

Оценка «не зачтено» выставляется аспиранту, который не справился с 50 % вопросов и заданий, в ответах на вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах дисциплины у аспиранта нет.