

**Учреждение образования  
«Международный государственный экологический институт  
имени А.Д.Сахарова» Белорусского государственного университета**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заместитель директора  
по учебной и воспитательной работе  
МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ**

**И.Э.Бученков**

**2018**

**Регистрационный № УД-**

**26-18/УЭ.П от 19.12.2018**

**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«Мониторинг окружающей среды»**

**специальности переподготовки: 1-57 01 71 «Промышленная экология и рациональное  
использование природных ресурсов» (квалификация «инженер-эколог»)  
в соответствии с типовым учебным планом переподготовки, утвержденным  
15 сентября 2017 года, регистрационный № 25-13/72**

**Минск, 2018**

**Разработчик программы:**

С. Е. Головатый, заведующий кафедрой экологического мониторинга и менеджмента учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Рекомендована к утверждению:**

Кафедрой дополнительного образования учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ (протокол № 4 от 04.12 2018)

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ (протокол № 4 от 18.12 2018)

## ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина «Мониторинг окружающей среды» предназначена для слушателей системы дополнительного образования специальности переподготовки 1-57 01 71 «Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов».

**Цель учебной дисциплины** – дать специальные знания о состоянии окружающей среды и сформировать у слушателей системное экологическое мышление, которое обеспечит комплексный подход к решению эколого-экономических проблем современного природопользования.

### **Задачи учебной дисциплины:**

- дать представления о структуре Национальной системе мониторинга окружающей среды;
- ознакомить с результатами мониторинга окружающей среды;
- дать методическую базу и результаты исследований в области мониторинга окружающей среды для проведения эколого-экономического анализа экологических проблем и принятия управленческих решений, направленных на обеспечение благоприятных условий проживания населения;

При организации образовательного процесса используется

- **практико-ориентированный подход**, который предполагает:
  - освоение содержание образования через решения практических задач;
  - приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
  - ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых проектов, развитие предпринимательской культуры;
  - использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций;
- **метод анализа конкретных ситуаций (кейс-метод)**, который предполагает:
  - приобретение слушателем знаний и умений для решения практических задач;
  - анализ ситуации, используя профессиональные знания, собственный опыт, дополнительную литературу и иные источники;
- **метод проектного обучения**, который предполагает:
  - способ организации учебной деятельности слушателей, развивающий актуальные для учебной и профессиональной деятельности навыки планирования, самоорганизации, сотрудничества и предполагающий создание собственного продукта;
  - приобретение навыков для решения исследовательских, творческих, социальных, предпринимательских и коммуникационных задач.

## **Слушатели должны**

### **знать:**

- теоретические основы, цель, задачи и функции мониторинга;
- происхождение, виды, источники загрязнения окружающей среды;
- методы и инструментарий проведения наблюдений и исследований в различных системах и видах мониторинга;
- особенности развития экологических систем;
- концептуальные основы классификации мониторинга окружающей среды;
- особенности создания, развития и организационную структуру Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь;
- виды мониторинга окружающей среды Республики Беларусь;
- взаимодействие Национальной системы мониторинга окружающей среды с системой мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и системой социально-гигиенического мониторинга в Республике Беларусь;
- сеть пунктов наблюдений, объекты исследований, контролируемые показатели мониторинга качества состояния окружающей среды на территории Республики Беларусь;
- нормативное правовое обеспечение деятельности разных систем и видов мониторинга окружающей среды;

### **уметь:**

- проводить эколого-экономический анализ экологических проблем, возникающих при разных видах и масштабах воздействия природных и антропогенных факторов на окружающую среду и интенсивности использования природных ресурсов;
- определять регламенты наблюдений, состав экологической информации, порядок ее получения и предоставления потребителям различного уровня;
- применять полученные знания и навыки для совершенствования научной и практической деятельности в целях обеспечения развития комплексного подхода к анализу экологических проблем и решению вопросов рационального природопользования;
- использовать информационно-аналитические материалы и информационные технологии в сфере мониторинга окружающей среды для определения стратегии рационального природопользования;

### **владеть:**

- пониманием механизмов действия Национальной системы мониторинга окружающей среды в контексте рационального природопользования и охраны окружающей среды;

– навыками практической работы с использованием информационно-аналитических материалов и информационных технологий в сфере мониторинга окружающей среды;

– навыками планирования основных этапов мониторинга окружающей среды.

Общее количество академических часов – 36, из них аудиторных – 24.

**Формы проведения занятий:** лекции, практические занятия.

**Форма текущей аттестации:** зачёт.

**Форма получения образования:** заочная.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

**Комплексный анализ состояния окружающей среды и роль мониторинга в решении его задач.** Основные задачи комплексного анализа. Этапы проведения комплексного анализа состояния окружающей природной среды. Основные вопросы стратегии оптимизации взаимодействия человека с окружающей средой. Экологические подходы к нормированию антропогенных нагрузок на природную среду. Понятие о допустимой экологической нагрузке на природную среду. Понятия устойчивости и резервов экологической системы. Основные экологические критерии качества окружающей среды. Общие подходы к регулированию качества окружающей среды путем нормирования антропогенных нагрузок. Эколого-экономические аспекты регулирования качества окружающей среды

**Современные представления о системах мониторинга окружающей среды.** Основные цели, задачи и структурная схема мониторинга. Основные объекты мониторинга. Основные принципы организации мониторинга окружающей среды. Классификация систем мониторинга. Мониторинг естественных и антропогенных изменений. Фоновый мониторинг.

**Наблюдения за источниками и факторами воздействия на объекты окружающей среды.** Наблюдения за источниками и факторами воздействия на объекты окружающей среды. Наблюдения, оценка и прогноз состояния биосферы. Мониторинг трансграничного загрязнения окружающей среды. Основные задачи глобальной системы мониторинга окружающей среды.

**Классификация видов и направлений исследований в мониторинге окружающей среды.** Классификация типов систем (подсистем) мониторинга по основным критериям: универсальные системы - глобальный (базовый, региональный, импактный уровни), включая фоновый и палеомониторинг, национальный, региональный (мониторинг трансграничного переноса веществ); реакция основных составляющих биосферы – геофизический, биологический, включая генетический, экологический мониторинг; различные среды - мониторинг антропогенных изменений в атмосфере, гидросфере, почве, криосфере, биоте; факторы и источник воздействия - мониторинг источников загрязнения, ингредиентный мониторинг (загрязняющих веществ, радиоактивных излучений, шумов); острота глобальных проблем - мониторинг Особенности информационно-аналитической работы в разных системах и подсистемах глобальной системы мониторинга окружающей среды.

**Национальная система мониторинга окружающей среды (НСМОС) Республики Беларусь.** Назначение, цели и задачи, общие принципы организации. Организационная структура НСМОС. Иерархический принцип построения государственной системы мониторинга. Научное и информационное обеспечение. Виды мониторинга, включённые в НСМОС. Нормативные документы регламентирующие организацию НСМОС. Организации и ведомства, осуществляющие различные виды мониторинга, включенных в НСМОС. Международное сотрудничество по программам Глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС).

Характеристика видов мониторинга, включенных в Национальную систему мониторинга окружающей среды Республики Беларусь. Проведение: мониторинга лесов, мониторинга растительного мира, мониторинга животного мира, радиационного мониторинга, геофизического мониторинга.

**Структурное построение, механизм управления, научное и информационное обеспечение.** Основные системы, структура и особенности национального мониторинга. Взаимодействие национальной системы мониторинга окружающей среды с системой мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и системой социально-гигиенического мониторинга. Структура, виды и концепция оптимизации НСМОС. Государственный реестр пунктов наблюдений НСМОС в Республике Беларусь. Главный информационно-аналитический центр НСМОС. Схема информационных потоков в НСМОС (состав экологической информации, порядок ее получения и предоставления потребителям различного уровня).

**Мониторинг загрязнения объектов окружающей среды.** Понятие загрязнения (в контексте мониторинга) и классификация загрязнений окружающей среды. Происхождение, источники поступления и механизм действия загрязнителей окружающей среды. Загрязнение окружающей среды по объектам, масштабу и уровням (точечное, локальное, региональное, национальное, трансграничное, глобальное), информационное загрязнение. Классификация загрязнения окружающей среды по видам: ингредиентное (химическое); параметрическое (физическое) биоценотическое (биологическое) стационарно-деструкционное (деструктивное).

**Важнейшие аналитические методы и их возможности в анализе объектов окружающей среды.** Методы наблюдений и исследований: контактные, визуальные; инструментальные; дистанционные; специальные картографические; кибернетические и математического моделирования для управления и прогнозирования. Эколого-экономическая оценка антропогенного воздействия на окружающую среду.

**Оценка результатов мониторинга и их использование в управлении качеством окружающей среды.** Оценка экологической опасности и риска. Современные подходы к определению, анализу и оценке экологического риска. Методы оценки экологической опасности и риска. Анализ факторов, определяющих качество окружающей среды. Экологические проблемы. Рекомендации по контролю, мониторингу и управлению качеством окружающей среды.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

1. Основные цели, задачи и структурная схема мониторинга. Основные объекты мониторинга. Основные принципы организации мониторинга окружающей среды (*осн.*: [1], [2] ; *доп.*: [19]).

2. Основные задачи глобальной системы мониторинга окружающей среды (*осн.*: [4], [7] ; *доп.*: [19]).

3. Назначение, цели и задачи, общие принципы организации. Организационная структура НСМОС. Иерархический принцип построения государственной системы мониторинга (*осн.*: [1], *доп.*: [7], [8]).

4. Основные системы, структура и особенности национального мониторинга. Взаимодействие национальной системы мониторинга окружающей среды с системой мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и системой социально-гигиенического мониторинга (*осн.*: [1], [2], [3]; *доп.*: [7], [17]).

5. Классификация загрязнения окружающей среды по видам (*осн.*: [5], [6]; *доп.*: [10], [13], [15]).

6. Рекомендации по контролю, мониторингу и управлению качеством окружающей среды (*осн.*: [5], [7] ; *доп.*: [18]).

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Основные задачи комплексного анализа. Этапы проведения комплексного анализа состояния окружающей природной среды.
2. Основные вопросы стратегии оптимизации взаимодействия человека с окружающей средой.
3. Экологические подходы к нормированию антропогенных нагрузок на природную среду.
4. Понятие о допустимой экологической нагрузке на природную среду. Понятия устойчивости и резервов экологической системы.
5. Основные экологические критерии качества окружающей среды. Общие подходы к регулированию качества окружающей среды.
6. Современные представления о системах мониторинга окружающей среды.
7. Основные принципы организации мониторинга окружающей среды. Классификация систем мониторинга.
8. Мониторинг естественных и антропогенных изменений. Фоновый мониторинг.
9. Наблюдения за источниками и факторами воздействия на объекты окружающей среды.
10. Наблюдения, оценка и прогноз состояния биосферы.
11. Мониторинг трансграничного загрязнения окружающей среды.
12. Основные задачи глобальной системы мониторинга окружающей среды.
13. Классификация видов и направлений исследований в мониторинге окружающей среды.
14. Назначение, цели и задачи, общие принципы организации. Организационная структура НСМОС. Иерархический принцип построения государственной системы мониторинга.
15. Научное и информационное обеспечение. Виды мониторинга, включённые в НСМОС.
16. Нормативные документы регламентирующие организацию НСМОС. Организации и ведомства, осуществляющие различные виды мониторинга, включенных в НСМОС.
17. Характеристика видов мониторинга, включенных в Национальную систему мониторинга окружающей среды Республики Беларусь.
18. Основные системы, структура и особенности национального мониторинга.
19. Взаимодействие национальной системы мониторинга окружающей среды с системой мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и системой социально-гигиенического мониторинга.
20. Цель, задачи, принципы формирования национальной системы мониторинга окружающей среды (НСМОС).
21. Структура, виды и концепция оптимизации НСМОС.

22. Схема информационных потоков в НСМОС.
23. Мониторинг загрязнения объектов окружающей среды.
24. Классификация загрязнения окружающей среды по видам.
25. Важнейшие аналитические методы и их возможности в анализе объектов окружающей среды.
26. Оценка результатов мониторинга качества окружающей среды.
27. Использование результатов мониторинга в управлении качеством окружающей среды.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### *Основная:*

1. Севрюкова, Е.А. Экологический мониторинг : учебник для академического бакалавриата / Е. А. Севрюкова; Национальный исследовательский университет Московский государственный институт электронной техники (МИЭТ); под ред. В. И. Каракеяна. – Москва: Юрайт, 2016. – 397 с.
2. Власов, Б. П. Мониторинг окружающей среды : учебное пособие : [курс лекций для студентов, обучающихся по специальности Н 330103 "Геоэкология"] / Б. П. Власов. – Минск : Изд. центр БГУ, 2013. – 124 с.
3. Состояние окружающей среды и природопользование города Минска / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Минский городской комитет природных ресурсов и охраны окружающей среды ; [сост.: А. А. Савастенко, А. В. Яковенко ; под общ. ред. А. Н. Боровикова]. – Минск: Бел НИЦ «Экология», 2014. – 97 с.
4. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза: учеб. пособ. для студ. учр. высш. образования по специальности «География. Охрана природы» / [М. Г. Ясовеев и др.] ; под ред. М. Г. Ясовеева. – Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2015. – 303 с.
5. Вартанов, А. З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг : учеб. для студ. вузов / А. Д. Рубан, В. Л. Шкуратник, А. З. Вартанов – М. : Изд-во «Горная книга» : Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2009. – 647 с.
6. Фленберг, Г. Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию / Г. Фленберг. – М.: Мир, 1997. – 232 с.
7. Ларионов, Н. М., Рябышников А. С. Промышленная экология : учебник для бакалавров / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышников. – Москва : Юрайт, 2016. – 495 с.

### *Дополнительная:*

1. Экологический бюллетень <http://minpriroda.gov.by/ru/bulleten-ru/> Дата доступа: 03.06.2019.
2. Состояние окружающей среды Республики Беларусь. Национальный доклад / <http://minpriroda.gov.by/ru/ND/> Дата доступа: 03.06.2019.
3. Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды».
4. ТКП 17.13-01-2008 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Мониторинг окружающей среды. Правила проектирования и эксплуатации автоматизированных систем контроля за выбросами загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферный воздух».

5. 18. ТКП 17.13-02-2008 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Мониторинг окружающей среды. Порядок проведения наблюдений за химическим загрязнением земель».

6. 19. ТКП 17.06-01-2007 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Правила размещения пунктов наблюдений за состоянием подземных вод для проведения локального мониторинга окружающей среды».

7. 20. Государственная программа развития Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь на 2011 - 2015годы. – Минск: БелНИЦ «Экология», 2011.

8. Жарская, Т. А. Мониторинг окружающей среды: учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-57 01 01 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» / Т.А. Жарская, А.В. Лихачева. – Минск: БГТУ, 2007. – 184 с.

9. Белова, Е. А. Экологический мониторинг, контроль и экспертиза: курс лекций / Е. А. Белова. – Гродно: ГрГУ, 2008. – 215 с.

10. Какарека, С. В. Трансграничное загрязнение атмосферного воздуха и его регулирование / С. В. Какарека. – Минск : Беларус. навука, 2009. – 320 с.

11. Латышенко, К. П. Информационно-измерительные системы для экологического мониторинга / К. П. Латышенко, А.А. Попов. – М.: МГУИЭ, 2010. – 356 с.

12. Мониторинг и использование земельных ресурсов: учеб. пособие / С. Е. Головатый, С. В. Савченко, С. С. Поздняк, О.В. Чистик. – Минск : МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2009. – 149 с.

13. Основы радиационной безопасности: пособие для студентов инженерно-технических специальностей / В. Г. Родненков. – Минск : ТетраСистемс, 2011. – 208 с.

14. Реймерс, Н. Ф. Экология (теории, законы, правила принципы и гипотезы) / Н.Ф. Реймерс. – М.: Журнал «Россия Молодая», 1994. – 367 с.

15. Рыбак, В. А. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения / В.А. Рыбак. – Минск : РИВШ, 2008. – 368 с.

16. Методика проведения мониторинга растительного мира в составе национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь / [авт.-сост.: А.В. Пугачевский и др.; науч. ред. А. В. Пугачевский]; Национальная академия наук Беларуси, Государственное научное учреждение «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси». – Минск: Право и экономика, 2011. – 164 с.

17. Состояние окружающей среды Республики Беларусь : нац. доклад / М-во природ. ресур. и окружающей среды Республики Беларусь, гос. науч. учр.

«Ин-т природопользования Нац. академ. наук Беларуси». – Минск : Белтаможсервис, 2010. – 150 с.

18. Стандарты качества окружающей среды : уч. пособие / Н. С. Шевцова, Ю. Л. Шевцов, Н. Л. Бацукова и др; под ред. доц. Н. С. Шевцовой. – Минск : БГПУ, 2010. – 140 с.

19. Шимова, О. С. Основы экологии и экономика природопользования : учебник / О. С. Шимова, Н.К. Соколовский ; под ред. д-ра экон. наук, профессора О. С. Шимовой. – 3 изд., перераб. и доп. – Минск : БГЭУ, 2010 – 454 с.