

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМК

проф. М.Б. Носырев

2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.9 МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ,
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

(указывается шифр и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление (специальность) подготовки _____

20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Профиль (специализация) подготовки _____

ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

(бакалавр, магистр)

Форма обучения **очная**

(очная, заочная)

Факультет(ы) **инженерно-экономический**

Выпускающая(ие) кафедра(ы) **инженерной экологии**

Кафедра-разработчик программы **инженерной экологии**

Семестр	зач. ед.	Трудоёмкость дисциплины				Контрольные, расчетно-графич. работы, рефераты и т.п.	Курсовые работы, проекты	Форма отчетности (экз / зачет)
		часы						
		общая	лекции	практ., лабор.	самост. работа			
очная форма обучения								
7	3	108	32	32	44	ргр-3, р-1	-	экзамен

Екатеринбург, 2017 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа дисциплины «Методы и приборы контроля окружающей среды, экологический мониторинг» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

Она включает в себя следующие разделы:

1. Цели и задачи освоения дисциплины.
2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.
4. Структура и содержание дисциплины.
5. Образовательные технологии.
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итогам освоения дисциплины.
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью освоения дисциплины является выработка и развитие умений и навыков у студентов в области оценки и прогнозирования состояния окружающей природной среды.

Основными задачами при освоении дисциплины являются:

1. Приобретение знаний о фундаментальных основах экологического мониторинга, об основных методах и средствах экологического контроля состояния окружающей среды
2. Освоение умений в части организации системы наблюдений за качеством окружающей среды, отбора и анализа проб воздуха, воды, почв, отходов.
3. Овладение практическими навыками определения уровня загрязнения окружающей среды на основе статистической обработки результатов измерений, полученных в ходе экологического мониторинга.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Методы и приборы контроля окружающей среды, экологический мониторинг» относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

Содержательно и методически связана с такими дисциплинами как «Физико-химические методы анализа компонентов окружающей среды», «Охрана атмосферы», «Охрана водных ресурсов», «Геохимия окружающей среды».

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые такими дисциплинами как «Физическая химия», «Физико-химические методы анализа компонентов окружающей среды», «Охрана атмосферы», «Охрана водных ресурсов».

Дисциплина «Методы и приборы контроля окружающей среды, экологический мониторинг» является базовой для написания выпускной квалификационной работы (ВКР).

Она дает возможность расширения и углубления базовых знаний и навыков для успешной профессиональной деятельности и для продолжения обучения в магистратуре.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины «Методы и приборы контроля окружающей среды, экологический мониторинг» студент должен приобрести следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, соотнесенные с общими целями ООП ВО:

Индекс по ФГОС ВО	Содержание компетенции
ОК-9	способностью принимать решения в пределах своих полномочий
ОК-11	способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций
ОПК-1	способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
ПК-14	способностью определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду
ПК-15	способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации

ПК-17	способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска
ПК-20	способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные
ПК-23	способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных

В результате освоения дисциплины студент должен:

1) знать:

- основные понятия, цели, задачи и виды экологического мониторинга;
- связь экологического мониторинга с другими методами регулирования природоохранной деятельности;
- требования действующего природоохранного законодательства в области мониторинга окружающей среды;
- организацию и порядок функционирования системы экологического мониторинга в Российской Федерации порядок проведения экологического мониторинга объектов окружающей среды;
- современные приборы контроля окружающей среды, их принцип действия, области применения и назначения;
- основные методы контроля загрязняющих веществ в различных средах.

2) уметь:

- организовать систему наблюдений за качеством окружающей среды в районе любого промышленного объекта;
- организовать и реализовать процедуру отбора пробоотбора и пробоподготовки;

3) владеть:

- навыками определения уровня загрязнения окружающей среды на основе данных, полученных в результате экологического мониторинга.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тематический план для очной формы изучения дисциплины

№ п/п	номер недели	Раздел/тема дисциплины	Виды учебной работы, часы					Формы текущего контроля (по неделям семестра)
			лекции	практические, лабораторные	контрольные, расчетно-графические работы, рефераты и т.п.	курсовые работы, курсовые проекты	СРС	
	1-15	Всего, в т.ч.:	32	32	6	-	38	-
1.	1-3	Научные основы экологического мониторинга	6	4	-	-	10	-
1.1	1	Естественные и антропогенные факторы, влияющие на состояние окружающей среды. Загрязнения в окружающей среде, их классификация. Нормирование качества окружающей среды.	2	0	-	-	2	устный опрос, групповое обсуждение
1.2	1	Понятие, цели и задачи экологического мониторинга.	1	0	-	-	2	устный опрос, групповое обсуждение
1.3	1, 2	Виды мониторинга. Существующие подходы и принципы классификации подсистем мониторинга. Методы ведения мониторинга.	1	0	-	-	2	устный опрос, групповое обсуждение
1.4	2, 3	Универсальная схема системы мониторинга	2	2	-	-	4	устный опрос, групповое обсуждение
2	3-5	Научные основы экологического мониторинга	6	2	-	-	8	-
2.1	3	Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС). Цели и задачи ГСМОС	2	0	-	-	2	устный опрос, групповое обсуждение
2.2	4	Национальные и региональные системы мониторинга	2	2	-	-	4	устный опрос, групповое обсуждение
2.3	5	Локальный экологический мониторинг и мониторинг источников загрязнения окружающей среды.	2	0	-	-	2	устный опрос, групповое обсуждение
3	6-10	Системы мониторинга природных сред	6	4	-	-	8	-
3.1	6, 7	Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха.	2	2	-	-	2	устный опрос, групповое обсуждение

3.2	7, 8	Мониторинг гидросферы	2	2	-	-	2	устный опрос, групповое обсуждение
4.	10	Биологические методы мониторинга окружающей среды	4	0	-	-	2	устный опрос, групповое обсуждение
5.	14-15	Технология и средства контроля загрязнения окружающей среды.	6	4	-	-	8	устный опрос, групповое обсуждение
5.1.	14	Процедуры и операции технологического цикла экоаналитического контроля. Поиск источника загрязнения. Выбор места отбора пробы. Идентификация характера воздействия.	2	1	-	-	2	устный опрос, групповое обсуждение
5.2.	14	Общие требования к методам отбора проб. Представительная проба. Пробы, представительные по времени и по пространству. Способы осреднения концентраций. Правила отбора проб воздуха, воды, почв, биологических объектов. Пробоподготовка, предварительные операции. Хранение и консервация проб.	2	1	-	-	4	устный опрос, групповое обсуждение
5.3.	15	Технические средства измерения и методы мониторинга загрязняющих веществ, их классификация и характеристики. Универсальные, групповые и целевые средства измерений. Требования к результатам экоаналитических работ.	2	2	-	-	2	устный опрос, групповое обсуждение
6.	15	Документирование и использование информации производственного экологического мониторинга.	4	0	-	-	2	устный опрос, групповое обсуждение
	8-15	Реферат	-	-	-	-	12	подготовка и защита
	9,10	Расчетно-графическая работа 1	-	2	2	-	-	подготовка
	11,12	Расчетно-графическая работа 2	-	2	2	-	-	подготовка
	13,14	Расчетно-графическая работа 3	-	2	2	-	-	подготовка
	-	Аттестация		2	-	-		экзамен

Содержание дисциплины

1. Научные основы экологического мониторинга

1.1. Естественные и антропогенные факторы, влияющие на состояние окружающей среды. Загрязнения в окружающей среде, их классификация. Нормирование качества окружающей среды.

Естественные и антропогенные факторы, оказывающие влияние на окружающую среду. Рост влияния антропогенной деятельности на окружающую среду, негативные последствия антропогенной деятельности.

Загрязнения в окружающей среде. Классификации загрязнений по источникам и времени поступления в окружающую среду.

Нормативы качества окружающей среды. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ. Предельно допустимые уровни воздействия.

1.2. Понятие, цели и задачи экологического мониторинга.

Экологический мониторинг как многоцелевая информационная система. Основные направления деятельности в системе экологического мониторинга. Цели и задачи, решаемые при проведении экологического мониторинга.

1.3. Виды мониторинга. Существующие подходы и принципы классификации подсистем мониторинга. Методы ведения мониторинга.

Классификация мониторинга в зависимости от масштабов охвата территории. Глобальный, региональный, локальный (импактный) мониторинг.

Классификация мониторинга по объектам наблюдений. Геофизический и биологический виды мониторинга.

Контактные и дистанционные методы ведения мониторинга.

1.4. Универсальная схема системы мониторинга

Наблюдения в системе мониторинга. Объекты наблюдений. Определение приоритетных загрязнителей биосферы

Оценка антропогенных изменений в биосфере. Методы оценки. Индикаторы качества окружающей среды, их классификация. Экологический, экономический, эстетический виды ущерба

окружающей среде. Оценка экологической обстановки территории для выявления зон чрезвычайной ситуации и экологического бедствия.

Прогноз и оценка прогнозируемого состояния окружающей среды. Виды и сроки прогнозов.

Регулирование качества окружающей среды. Методы природоохранного регулирования качества окружающей среды.

2. Уровни экологического мониторинга. особенности его осуществления в зависимости от пространственного охвата.

2.1. Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС). Цели и задачи ГСМОС.

Система фонового мониторинга загрязнения окружающей среды. Природные элементы, являющиеся объектами фонового мониторинга.

Станции фонового мониторинга. Биосферные заповедники.

Показатели, оцениваемые при проведении глобального мониторинга: гидрометеорологические, химические и физические.

Факторы, влияющие на формирование загрязнения биосферы – географическое положение, временные факторы, экстремальные факторы.

2.2. Национальные и региональные системы мониторинга

Организация наблюдения и контроля за загрязнением окружающей среды за рубежом

Организация наблюдения и контроля за загрязнением окружающей среды в России. Государственный экологический мониторинг (ЕГСЭМ).

Цели, задачи, принципы создания ЕГСЭМ. Состав и уровни ЕГСЭМ. Объекты ЕГСЭМ.

Основные подсистемы ЕГСЭМ. Организация проведения мониторинга в системе ЕГСЭМ. Обработка информации в ЕГСЭМ. Структура управления ЕГСЭМ.

Территориальный уровень. Организация системы экологического мониторинга в Свердловской области.

2.3. Локальный экологический мониторинг и мониторинг источников загрязнения окружающей среды.

Типовая структура, схемы, процедуры локального экологического мониторинга и мониторинга источников загрязнения окружающей среды.

3. Системы мониторинга природных сред

3.1. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха.

Состав атмосферного воздуха. Природные и антропогенные источники загрязнения.

Приоритетные контролируемые показатели.

Пункты наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха.

Методы отбора и анализа проб атмосферного воздуха. Приборное обеспечение.

Автоматизированные системы контроля загрязнения атмосферного воздуха.

3.2. Мониторинг гидросферы.

Объекты гидросферы в системе мониторинга.

Приоритетные контролируемые показатели.

Расположение и категория пунктов наблюдения на водных объектах.

Состав программ наблюдений за качеством поверхностных вод.

Методы отбора и анализа проб поверхностных вод. Приборное обеспечение.

Автоматизированные системы контроля загрязнения гидросферы.

3.3. Мониторинг земель.

Основные задачи и содержание мониторинга земель.

Приоритетные контролируемые показатели.

Программы обследования почвы. Участки отбора проб почв.

Методы отбора и анализа проб почвы. Приборное обеспечение.

Мониторинг геологической среды.

Цель, основные задачи и структура геоэкологического мониторинга.

4. Биологические методы мониторинга окружающей среды

Основные принципы применения биоиндикации.

Экологические основы биоиндикации.

Антропогенные факторы, вызывающие стресс у организмов.

Уровни биоиндикации в соответствии с организационными уровнями биологических систем.

Биоиндикация загрязнения воздуха, водных объектов и почвы.

5. Технология и средства контроля загрязнения окружающей среды.

Процедуры и операции технологического цикла экоаналитического контроля. Поиск источника загрязнения. Выбор места отбора пробы. Идентификация характера воздействия.

Общие требования к методам отбора проб. Представительная проба. Пробы, представительные по времени и по пространству. Способы осреднения концентраций. Правила отбора проб воздуха, воды, почв, биологических объектов. Пробоподготовка, предварительные операции. Хранение и консервация проб.

Технические средства измерения и методы мониторинга загрязняющих веществ, их классификация и характеристики. Универсальные, групповые и целевые средства измерений. Требования к результатам экоаналитических работ.

7. Документирование и использование информации производственного экологического мониторинга.

Требования к документированию результатов экологического контроля и статистическая обработка результатов измерений, полученных в ходе экологического мониторинга.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение дисциплины предусматривает занятия лекционного типа с применением мультимедийных презентаций, а также проведение лекционных занятий с использованием активных и интерактивных форм (устный опрос, групповое обсуждение); практические занятия с использованием интерактивных форм (просмотр информационных видеоматериалов).

Тематика просматриваемых видеоматериалов: фильмы по пройденному лекционному материалу из серии BBC, National Geographic, Discovery.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Формы текущего контроля: текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме, по результатам проверки 3 расчетно-графических работ и реферата.

Темы расчетно-графических работ:

1. Статистическая обработка результатов наблюдений. Определение параметров эмпирического распределения непрерывной случайной величины.
2. Статистическая обработка результатов наблюдений. Получение линейных и нелинейных моделей при обработке экспериментальных.
3. Расчет необходимых параметров представительной пробы отходов для определения класса опасности отхода для окружающей среды.

Реферат выполняется на основе литературных источников и посвящен углубленному изучению разделу дисциплины «Национальные системы мониторинга». Тема реферата едина для всех обучающихся – «Биосферные заповедники Российской Федерации». Индивидуальное задание состоит в описании конкретных биосферных резерватов, перечень которых предлагается преподавателем. Форма представления реферата – интерактивная презентация.

6.2. Форма итогового контроля знаний: экзамен по билетам в письменной форме.

Примерные вопросы к экзамену

1. Мониторинг окружающей среды как наука. Связь мониторинга с другими науками.
2. Организационная структура мониторинга окружающей среды и его основные понятия.
3. Специально-уполномоченные органы экологического контроля и их функции.
4. Сотрудничество РФ с международными организациями по охране окружающей среды.
5. Основные загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферный воздух и их воздействие на человека.
6. Задачи мониторинга окружающей среды на различных уровнях (локальный, региональный, глобальный).
7. Критерии качества атмосферного воздуха.
8. Классификация источников загрязнения атмосферного воздуха.
9. Организация наблюдательных постов за уровнем загрязнения атмосферного воздуха.
10. Основные требования по размещению постов наблюдения.
11. Программы работы наблюдательных постов.
12. Определение перечня загрязняющих веществ, подлежащих контролю.
13. Проведение наблюдательных на подфакельных постах.
14. Организация контроля загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта.
15. Снеговая съемка, основные контролируемые параметры.
16. Характеристики состояния загрязнения атмосферного воздуха населенных мест.
17. Технические средства отбора проб атмосферного воздуха (индикаторные трубки, газоанализаторы).
18. Загрязнение поверхностных и подземных вод, основные понятия.
19. Органолептические показатели качества воды.
20. Физические показатели качества воды.
21. Химические показатели качества воды.

22. Бактериологические показатели качества воды.
23. Организация системы контроля за состоянием поверхностных вод.
24. Механические методы очистки сточных вод.
25. Физико-химические методы очистки сточных вод.
26. Биологические методы очистки сточных вод.
27. Организация государственной системы мониторинга за состоянием водных объектов (4 категории пунктов контроля).
28. Мониторинг подземных вод, основные понятия.
29. Организация системы мониторинга подземных вод.
30. Почва, ее структура, основные компоненты.
31. Организация мониторинга за состоянием земельных ресурсов.
32. Цели, задачи и порядок проведения экологического мониторинга объектов размещения отходов.
33. Порядок отбора представительных проб отходов для определения их класса опасности для окружающей природной среды.
34. Технические средства измерения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.
35. Технические средства измерения загрязняющих веществ в поверхностных водах.
36. Методы контроля качества объектов окружающей среды.
37. Спектральные методы анализа.
38. Электрохимические методы анализа.
39. Хроматографические методы анализа.

Критерии оценки выполнения оценочного средства для итогового контроля успеваемости студентов приведены в КОС по данной дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Экологический мониторинг: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. Околелова А.А., Егорова Г.С. Волгоград: ВолгГТУ, 2014, 116 с. [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

7.2. Дополнительная литература

1. Горшков М.В. Экологический мониторинг. Учеб. пособие / М.В, Горшков - Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2010, 313 с.

2. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг. Варганов А.З., Рубан А.Д., Шкурятник В.Л. М.: Горная книга, 2009, 647 с. [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

3. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта: учебное пособие/ Н.В. Гревцев, И.В. Кирсанова; Уральский государственный горный университет. - Екатеринбург: УГГУ, 2012. - 94 с.

4. Теория и практика ведения локального экологического мониторинга окружающей среды меднорудных горно-металлургических комплексов: научное издание/ А.И. Семячков. Институт экономики УрО РАН. - Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2008. - 225 с.

8. МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория. Мультимедийное оборудование.


Программа дисциплины «Методы и приборы контроля окружающей среды, экологический мониторинг» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 20.03.01. «Техносферная безопасность» и профилю подготовки «Инженерная защита окружающей среды»

Автор: старший преподаватель кафедры инженерной экологии Москвина Оксана Андреевна

Программа одобрена на заседании кафедры инженерной экологии:
Протокол № 8 от 11.04.2017 г.

Заведующий кафедрой ИЭ  проф. А.В. Хохряков

Программа одобрена методической комиссией Института мировой экономики.

Председатель методической комиссии
Института мировой экономики  проф. Мочалова Л.А.