


Федеральное агентство научных организаций

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем комплексного освоения недр
Российской академии наук

УТВЕРЖДАЮ
Директор, проф., д.т.н.
(В.Н. Захаров)
20 апреля 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Методы и средства мониторинга параметров окружающей среды

Направление подготовки
05.06.01 Науки о земле

Направленность подготовки
Геозкология (по отраслям)

Квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения: **очная, заочная**

Вид промежуточного контроля: _____ зачет _____

Москва 2016

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, учебного плана ИПКОН РАН по направлению 05.06.01 Науки о земле направленности Геоэкология (по отраслям).

Автор(ы): проф., д.т.н. Шадрунова И.В.

Рабочая программа обсуждена и одобрена на Ученом совете протокол №1/16 от 20.04.2016

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины является получение студентами знаний и навыков в области экологического контроля и мониторинга состояния окружающей среды и изменений этого состояния под влиянием природных и антропогенных источников загрязнения.

Основные задачи дисциплины:

ознакомление с основными понятиями в области экометрии, контроля окружающей среды и экомониторинга;

изучение методов экологического контроля и принципов построения технических средств для его реализации;

овладение организационными, технологическими и методическими основами экологического контроля и мониторинга различных составляющих биосферы с учётом требований соответствующих нормативных документов;

исследование путей усовершенствования существующих систем экологического мониторинга;

выбор и обоснование необходимых приборов при измерениях и факторов влияющих на оценку состояния окружающей среды.

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих универсальных и общих для направления компетенций:

способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

способностью самостоятельно формулировать основные геоэкологические закономерности при изучении ресурсов недр (ОПК-3).

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих профессиональных компетенций:

способностью осуществлять исследования состояния основных геосфер (литосфера, гидросфера, атмосфера, биосфера) в лабораторных и натуральных условиях (ПК-1);

способностью исследовать и прогнозировать экологические последствия освоения месторождений полезных ископаемых (ПК-2);

готовностью осуществлять математическое, физическое и компьютерное моделирование процессов распространения загрязняющих веществ в лито-, гидро- и атмосфере, развития геомеханических и гидродинамических процессов в массиве горных пород при освоении недр (ПК-3).

В результате освоения дисциплины обучающиеся будут:

знать: основные задачи и особенности применения исследования методов экологического состояния для информационного обеспечения горных предприятий различного назначения; методику и используемые приборы для контроля экологических параметров окружающей среды.

уметь: оценивать экологические параметры геосфер в зоне влияния геотехногенных объектов, осуществлять основные экологические измерения и расчеты; своевременно оценивать возможные изменения состояния окружающей среды под влиянием геотехногенных объектов в следствие ведения горных работ;

владеть: способами оценки экологического состояния окружающей среды при строительстве, эксплуатации и ликвидации горных предприятий, методами наблюдений за состоянием окружающей среды и горных выработок; способами оценки возможных изменений геологической среды при строительстве горных предприятий, разработке месторождений и ликвидации инженерных сооружений.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры

Дисциплина относится к обязательным вариативной части программы аспирантуры.

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц (з.е.) или 72 академических часа, в том числе 16 часов аудиторных занятий и 56 часов самостоятельной работы.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах: геология, математика, физика, химия, основы горного дела, теоретическая механика, сопротивление материалов, горнопромышленная экология, теоретические основы защиты окружающей среды и др. специальные дисциплины, проблемы горной науки и производства, геоэкология в горной промышленности.

3. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины (модуля)

3.1. Виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Трудоёмкость, акад. Час
Аудиторные занятия, в том числе:	16
Лекционные занятия (ЛЗ)	12
Научно-практические занятия (НПЗ)	
Семинары (С)	
Исследовательские лабораторные работы (ИЛР)	4
Индивидуальные консультации (К)	
Самостоятельная работа (СР), в том числе^{*)}:	56
Выполнение комплексных расчетно-исследовательских работ (РИР)	56
Выполнение отдельных исследовательских заданий (ИЗ)	56
Подготовка рефератов (Р)	
Всего:	56

3.2. Содержание дисциплины (модуля) по разделам и видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоёмкость по видам учебной работы (час.)							Формы самостоятельной работы ^{*)}
		всего	очная форма обучения						
			ЛЗ	НПЗ	ИЛР	С	К	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)						Формы самостоя- тельной работы*)	
		всего	очная форма обучения						
			ЛЗ	НПЗ	ИЛР	С	К		СР
1	Введение. Цели, задачи и особенности экологического контроля и мониторинга. Основные понятия и определения. Нормативная база	10	2	-	-	-	-	8	ИЗ
2	Методы и средства инструментального контроля экологического состояния атмосферы и вредных выбросов в атмосферу	10	2	-	-	-	-	8	
3	Методы и средства экологического контроля водной среды и состава сточных вод	10	2	-	-	-	-	8	
4	Методы и средства экологического контроля почвенного слоя	10	2	-	-	-	-	8	
5	Методы и средства контроля акустического, термического, электромагнитного и радиационного загрязнения окружающей среды	16	2	-	2	-	-	12	
6	Мониторинг окружающей среды	16	2	-	2	-	-	12	
	Итого:	72	12	-	4	-	-	56	

*) формы самостоятельной работы из таблицы 1

Примечание: ЛЗ – лекционное занятие, НПЗ – научно-практические занятия, ИЛЗ – исследовательские лабораторные занятия работа, С – семинары, К – индивидуальные консультации; СР – самостоятельная работа обучающихся;

3.3. Тематика аудиторных занятий

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Кол-во часов	Литература
1	1	Сущность и взаимосвязь понятий «измерение», «контроль», «управление», «мониторинг». Классификация и особенности объектов экологического контроля.	2	О1-О5, Д1, Д3, Э2
2	2	Свойства и уравнение состояния газообразных сред. Измеряемые величины и единиц измерения. Сущность основных методов анализа загрязнения атмосферы. Методы и средства расходометрических измерений при контроле загрязнения атмосферы.	2	О2, Д3, Э2, Э5,
3	3	Сущность комплексной оценки качества водной среды на основе санитарно-химического, микробиологического и гидробиологического анализов.	2	О2, Д5, Д3, Э10,

4	4	Почвенный покров как объект экологического контроля. Контролируемые показатели и методы почвенно-химического мониторинга.	2	01-05, Д2, Э2, Э5, Э6, Э10,
5	5	Образование шумового и вибрационного полей. Контроль уровней шума и вибраций. Методы и средства измерения шума и вибраций. Контроль параметров электромагнитных и тепловых полей	2	01,02, Д1, Д3, Э2, Э10,
6	6	Определение мониторинга окружающей среды и его задачи. Особенности глобального, национального, регионального, локального и точечного мониторинга. Типовые схемы и структуры методического и аппаратного обеспечения мониторинга.	2	04-05, Д2, Д3, Э2, Э5, Э6,
Итого:			12	

Тематика исследовательских лабораторных занятий

Таблица 5

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов	Литература
1	1	Метрологические характеристики первичных преобразователей приборов экологического контроля	2	01,02, Д1, Д3, Э2, Э10,
2	2	Обработка и формы представления результатов экологического контроля	2	01-05, Д1-3, Э2, Э5, Э6,
Итого:			4	

3.4. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах

В активной и интерактивной форме проводятся аудиторные учебные занятия по отдельным разделам и темам дисциплины, указанным в табл. 6

Таблица 6

№ раздела	Вид аудиторного занятия в активной и/или интерактивной форме и его тематика	Кол-во часов
1	Принципы выбора методов и средств контроля загрязнений окружающей среды	2
2	Принципы построения автоматизированных систем экологического контроля	2
3	Метрологическое обеспечение контроля загрязненности атмосферы, поверхностных вод и почв	2
4	Принципы организации контроля радиационной безопасности окружающей среды	2
5	Организация систем непрерывного мониторинга выбросов промышленных предприятий	4
6	Моделирование и прогноз в системе мониторинга	4
Итого:		16

4. Перечень заданий для самостоятельной работы*

Таблица 7

Задания	Срок выдачи (№ недели)	Срок сдачи (№ недели)	Номера разделов дисциплины (модуля)
Подготовка рефератов	3	12	1, 2, 3,4

5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию в форме зачета.

5.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине

Контрольные мероприятия текущего контроля

Таблица 8

Вид контрольного мероприятия*)	Наименование	Срок проведения (№ недели)	Контролируемый объем (№№ разделов)
Устный опрос	1. Нормативная база и организация экологического контроля и мониторинга.	2	1
	2. Принципы построения и основные технические характеристики средств контроля запыленности атмосферы. Методы и средства метеорологического контроля.	4	2
	3. Оптические средства контроля мутности воды. Средства контроля термического загрязнения водной среды.	6	3
	4. Методы и средства контроля загрязнения почв нефтепродуктами и тяжелыми металлами.	8	4
Защита отчета по исследовательскому заданию	1. Основы спектрального анализа. Спектроанализаторы. Измерение характеристик ультразвуковых полей.	12	5
	2. Методы и средства для измерения радиационной опасности. Ионизационные приборы.	16	6

5.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

Для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине образован фонд оценочных средств в виде контрольных вопросов.

Примерные контрольные вопросы:

Для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине образован фонд оценочных средств в виде контрольных вопросов.

Примерные контрольные вопросы:

1. Автоматизированные системы контроля загрязненности и загазованности воздуха.
2. Автоматические анализаторы газового состава.
3. Бактериологический анализ воды.
4. Классификация и особенности объектов экологического контроля.
5. Контроль параметров электромагнитных полей. Приборы для измерения напряженности электромагнитного поля.
6. Методы и средства для измерения радиационной опасности.
7. Методы и средства измерения шума и вибраций.
8. Методы и средства контроля вторичного засоления, осолонцевания, фитотоксичности почв.

9. Методы и средства контроля загрязнения почв нефтепродуктами и тяжелыми металлами.
10. Методы и средства метеорологического контроля.
11. Методы и средства определения кислотно-основных свойств почвы.
12. Методы и средства определения содержания и рН сточных вод.
13. Методы и средства расходометрических измерений при контроле загрязнения атмосферы.
14. Методы прямого счета на мембранных фильтрах.
15. Нормативная база и организация экологического контроля и мониторинга. Цели и задачи экологического контроля и мониторинга.
16. Образование шумового и вибрационного полей. Нормирование шума и вибраций.
17. Определение концентрации металлов в воде вольтамперометрическими методами.
18. Определение мониторинга окружающей среды и его задачи.
19. Оптические средства контроля мутности воды. Средства контроля термического загрязнения водной среды.
20. Основные понятия и терминология в области радиационной безопасности и дозиметрии ионизирующих излучений.
21. Основы спектрального анализа. Спектроанализаторы. Измерение характеристик ультразвуковых полей.
22. Особенности глобального, национального, регионального, локального и точечного мониторинга.
23. Особенности контроля газовых выбросов на промышленных предприятиях.
24. Особенности контроля шахтной атмосферы.
25. Пирометрические методы и средства температурного контроля.
26. Полярографический метод и приборы для определения количества растворенного кислорода в воде.
27. Почвенный покров как объект экологического контроля. Контролируемые показатели и методы почвенно-химического мониторинга.
28. Приборы контроля радиологической опасности, связанной с содержанием радона и торона в воздухе.
29. Принцип действия и принципиальная схема термоэлектрического термометра. Термометры сопротивления.
30. Принципы построения измерительных преобразователей для газового анализа различными методами.
31. Радиоактивные источники излучения и их характеристики.
32. Средства осушки и очистки газов от пыли.
33. Сущность и взаимосвязь понятий «измерение», «контроль», «управление», «мониторинг».
34. Сущность комплексной оценки качества водной среды на основе санитарно-химического, микробиологического и гидробиологического анализов.
35. Сущность основных методов анализа загрязнения атмосферы.
36. Термические поля. Температурная шкала и методы измерения температуры.
37. Типовая структурная схема радиометрического прибора.
38. Типовые схемы и структуры методического и аппаратного обеспечения мониторинга.
39. Титриметрические и инструментальные методы аналитической химии для контроля состояния водной среды.
40. Устройства транспортирования газовой пробы.
41. Характеристика и классификация экологически вредных факторов, воздействующих на окружающую среду.
42. Элементы тракта отбора и формирования газовой пробы. Основные требования к элементам заборного устройства.

5.3. Образовательные технологии по дисциплине

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных технологий по видам работ (лекционные занятия, семинары, исследовательские лабораторные работы текущий контроль) по расписанию с использованием электронных учебных, методических и контролирующих пособий.

При изложении лекционного материала используются мультимедийные иллюстративные материалы, на практических занятиях проводится разбор ситуаций (не подтверждение запасов или качества полезного ископаемого), а также применяются инновационные способы преподавания: метод кейсов (анализ горно-геологических условий месторождений полезных ископаемых); метод активных лекций (лекция-гипотеза, лекция-консультация, лекция-дискуссия); круглый стол; метод учебного проектирования и др.)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература:

Таблица 9

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания
О1	Афанасьев Ю.А., Фошин С.А.	Мониторинг и методы контроля окружающей среды. Уч. пособие	М.: Изд. МНЭПУ	1998
О2	Варганов А.З., Рубан А.Д., Шкуратник В.Л.	Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг: учебник для ВУЗов	«Горная книга»	2009
О3	Гайсин Р.М.	Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг: учебное пособие	М.: МГГУ	2010
О4	Нисковская Е.В.	Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза. Учебно-методический комплекс	Изд-во Проспект	2015
О5	Ясовеев М.Г.	Экологический мониторинг и экологическая экспертиза. Учебное пособие	Изд. «Инфра-М, Новое знание»	2015

6.2. Дополнительная литература:

Таблица 10

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания
Д1	Графкина М. В., Брюхань Ф. Ф., Сдобнякова Е. Е.	Промышленная экология.	-М.: Форум	2011
Д2	Купаев В.И., Калачева О.А., Семин А.В., Огаркова Е.В., Рассказов С.В., Тушонков В.Н.	Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг	М.: РГОТУПС	2003
Д3	Шадрунова И.В., Орехова Н.Н.	Извлечение цветных металлов из гидроминеральных ресурсов	Москва, ИПКОН РАН	2009.

6.3. Электронные (образовательные, информационные, справочные, нормативные и т.п.) ресурсы:

Э1. Российская государственная библиотека www.rsl.ru

- Э2. Журнал «Геопрофи» - www.geoprofi.ru
Э3. ИнжГеоГИС – www.injgeogis.ru
Э4. Геотехнологии – www.gtcomp.ru
Э5. GeoПолигон – www.geopolygon.ru
Э6. ПРИН – www.prin.ru
Э7. Trimble – www.trimble.ru
Э8. <http://www.mnr.gov.ru/> (сайт министерства природных ресурсов (МИР) России).
Э9. <http://ecoportal.su/> (всероссийский экологический портал).
Э10. <http://www.moseco.ru/> (Сайт Департамента Природопользования и охраны окружающей среды Правительства Москвы).
Э11. <http://www.tgizd.ru/mag/ecology/> (Сайт студентов и выпускников Геологического факультета МГУ).

6.4. Периодические издания

1. Вестник Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ).
2. Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология.
3. Экологические системы и приборы.
4. Экология.
5. Экология и промышленность России.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Специализированные лаборатории (в том числе научные) и классы, основное учебное оборудование (комплексы, установки и стенды)

Специализированная лаборатория с комплексом современных средств контроля состояния окружающей среды.

7.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

- Курс электронных лекций;
- подборка видеоконтента;
- демонстрационные таблицы, плакаты, электронные, видео- и фотоматериалы.