

Федеральное агентство научных организаций

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



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	О1-О5, 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	О1, О2, 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	О4-О5, 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	О1, О2, Д1, Д3, Э2, Э10,
2	2	Обработка и формы представления результатов экологического контроля	2	О1-О5, 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.