

Рабочая программа дисциплины «Методы и средства мониторинга природных ресурсов окружающей среды» разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «30» июля 2014 г. номер приказа «870» по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
- учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации)», программы аспирантуры «Геоэкология (по отраслям) (25.00.36)», утверждённого «24» сентября 2019 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин

1. Методика оформления научно-квалификационной работы (диссертации).
2. Методология науки и методы научных исследований.
3. Геоэкология в горной промышленности.
4. Геодинамика недр.
5. Комплексное использование природных ресурсов.
6. Геохимия процессов техногенеза.

Программами научно-исследовательской практики и научно-исследовательской деятельности аспирантов, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик



д.г.н., зав.лаб. Кадебская О.И.

Общие положения

1. Наименование дисциплины

Методы и средства мониторинга природных ресурсов окружающей среды.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в Блок 1 и относится к вариативной его части по направлению подготовки: 05.06.01 «Науки о Земле», направленности «Геоэкология (по отраслям) (25.00.36)». Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.) или 108 академических часов, в том числе 20 часов аудиторных занятий и 88 часов самостоятельной работы. Дисциплина предназначена для подготовки аспирантов и имеет практикоориентированный характер.

Цель освоения дисциплины: получение аспирантами знаний и навыков в области экологического контроля и мониторинга состояния окружающей среды и изменений этого состояния под влиянием природных и антропогенных источников загрязнения.

Задачи освоения дисциплины:

1. Ознакомиться с основными понятиями в области экометрии, контроля окружающей среды и экомониторинга; освоить правовую и нормативную базу по рациональному и комплексному использованию недр.
2. Изучить методы экологического контроля и принципы построения технических средств для его реализации.
3. Овладеть организационными, технологическими и методическими основами экологического контроля и мониторинга различных составляющих биосферы с учётом требований соответствующих нормативных документов.
4. Научиться исследовать пути усовершенствования существующих систем экологического мониторинга.
5. Изучить принципы и подходы к выбору факторов, влияющих на оценку состояния окружающей среды и приборов, научиться обосновывать их необходимость при измерениях.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Комплексное использование природных ресурсов» у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

- **ПК-1** способность осуществлять исследования состояния основных геосфер (лито-сфера, гидросфера, атмосфера, биосфера) в лабораторных и натуральных условиях и прогнозировать экологические последствия освоения месторождений полезных ископаемых.

- **ПК-2** готовность 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** способность обоснования технических решений и критериев их оценки при создании экологически безопасных технологий

В результате освоения дисциплины аспиранты 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.

3.1. Связь с предшествующими дисциплинами

Для изучения дисциплины аспиранту необходимо иметь знания в объеме программ подготовки специалиста в области математики, физики, химии, геологии, основ горного дела. Кроме того, курс предполагает наличие у аспирантов знаний по специальным дисциплинам:

1. Методология науки и методы научных исследований.
2. Геодинамика недр.
3. Комплексное использование природных ресурсов.

3.2. Связь с последующими дисциплинами

Знание и навыки, полученные аспирантом при изучении данного курса, необходимы для освоения дисциплин «Геоэкология в горной промышленности» и «Геохимия процессов техногенеза» и подготовке к кандидатскому экзамену по программе аспирантуры «Геоэкология (по отраслям) (25.00.36)», а также при подготовке и написании диссертации.

4. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины

4.1. Виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Трудоемкость, акад. час
Аудиторные занятия, в том числе:	20
Лекционные занятия (ЛЗ)	12
Семинары (С)	6
Контроль	2
Самостоятельная работа (СР),	88
Всего:	108

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

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)						
		всего	очная форма обучения					
			ЛЗ	НПЗ	ИЛЗ	С	К	СР
1	Введение. Цели, задачи и особенности экологического контроля и мониторинга. Основные понятия и определения. Нормативная база	16	2	-	-			14
2	Методы и средства инструментального контроля экологического состояния атмосферы и вредных выбросов в атмосферу	16	2	-				14
3	Методы и средства экологического контроля водной среды и состава сточных вод	17	2	-				15
4	Методы и средства экологического контроля почвенного слоя	17	2					15
5	Методы и средства контроля акустического, термического, электромагнитного и радиационного загрязнения окружающей среды	20	2			3		15
6	Мониторинг окружающей среды	20	2			3		15
	Контроль	2					2	
	Итого:	108	12	-		6	2	88

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

4.3. Тематика аудиторных занятий

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Кол-во часов
1	1	Сущность и взаимосвязь понятий «измерение», «контроль», «управление», «мониторинг». Классификация и особенности объектов экологического контроля.	2
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	2

		контроле загрязнения атмосферы.	
3	3	Сущность комплексной оценки качества водной среды на основе санитарно- химического, микробиологического и гидробиологического анализов.	2
4	4	Почвенный покров как объект экологического контроля. Контролируемые показатели и методы почвенно-химического мониторинга.	2
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
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
	Итого:		12

Тематика семинарских занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов
1	1	Метрологические характеристики первичных преобразователей приборов экологического контроля	3
2	2	Обработка и формы представления результатов экологического контроля	3
Итого			6

5. Контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости в виде устного опроса и итоговый контроль в форме устного зачета.

5.1. Перечень контрольных вопросов для зачета по дисциплине:

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, фито- токсичности 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 солесодержания и pH 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. Термомеры 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 санитарнохимического, 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. Титрометрические 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.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

Таблица 5

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания	Кол-вл экзempl.
1	Вартанов А.З.	Физико-технический контроль и мониторинг при освоении подземного пространства городов: учебник для вузов	М.: Горная книга	2013	1
2	Гусельников М.Э., Бородин Ю.В.	Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг: учебное пособие	Томск: изд-во ТПУ	2010	1
3	Волков Ю.В., Дашковский А.Г.	Экологическое проектирование, оценка воздействия на окружающую среду и сертификация. В 2-х ч.: учетное пособие	Томск: изд-во ТПУ	2011	2

6.2 Дополнительная литература

Таблица 6

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания	Кол-вл экзempl.
1	Новиков В.Т.	Оборудование и основы проектирования систем охраны окружающей среды. Ч. 1. Материалы, коррозия, вентиляция: учеб. пособие	Томск: изд-во ТПУ	2010	2

6.3. Литература национальной электронной библиотеки

1. Человек и биосфера: глобальное изменение климата : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Гор. дело", "Геоэкология" / А. Е. Воробьев, Л. А. Пучков Ч. 1 https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_002856598/
2. Экология: учебник для технических вузов / Л.И. Цветкова, М.И. Алексеев и др.; под ред. Л.И. Цветковой – М.: Изд-во АСВ; СПб.: Химиздат, 1999. – 488 с.: ил. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_000608513/
3. Экология северных территорий России. Проблемы, прогноз ситуации, пути развития, решения : Материалы междунар. конф. / Отв. ред. Ф.Н. Юдахин Т. 2. 2002. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_000982157/

6.4. Электронные (образовательные, информационные, справочные, нормативные и т.н.) ресурсы:

- Официальный каталог стандартов и нормативно-правовых актов, действующих на территории РФ. <http://www.uostbaza.ru/>
- Горная энциклопедия Аа-лава - Яшма: <http://www.mining-enc.ru/>
- Геологическая энциклопедия: http://enc-dic.com/enc_geolon/
- Открытая энциклопедия «Википедия»: http://enc-dic.com/enc_geoloa/
- Российский геологический портал: <http://rosueoport.ru>

6.5. Периодические издания

1. Вестник 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

Таблица 7

Наименование специальных помещений для работы аспирантов	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Лекционная ауд. – 402 каб. 614007, Пермь, Сибирская 78-а	Проектор, экран, маркерная доска, ноутбук.
Аудитория для практик – каб. 1, лаборатория геоэкологии горнопромышленных регионов, 614007, Пермь, Сибирская 78-а.	Доска маркерная - 1 шт.; монитор для видеопрезентаций и видеоконференций, настенный экран, Газоанализатор Ecorprobe-5, Хромато-масс-спектрометрическая система Agilent 5973N (производство фирмы «INTERLAB Inc.», США), Анализатор углерода и азота в воде multi N/C 2100 (производство фирмы «Analytikjena», Австрия), Сканер Trimble GX, Тепловизор SC640, Анемометр «ЛАД-056», Хроматограф GC-2014ATTf, Счетчик аэроионов Сапфир-3м, Лазерный оптический пылемер серии 1.108. Газоанализатор Ecorprobe-5, Хромато-масс-спектрометрическая

	система Agilent 5973N (производство фирмы «INTERLAB Inc.», США), Анализатор углерода и азота в воде multi N/C 2100 (производство фирмы «Analytikjena», Австрия), Сканер Trimble GX, Тепловизор SC640, Анемометр «ЛАД-056», Хроматограф GC-2014ATTF, Счетчик аэроионов Сапфир-3м, Лазерный оптический пылемер серии 1.108, сканирующий электронный микроскоп VEGA 3LMH.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Каб. 3, лаборатория ФПОГ, Пермь, Сибирская 78а	Специализированная мебель и технические средства для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.
Помещение для самостоятельной работы	Библиотека «ГИ УрО РАН», лаборатории Горного института ФПОГ (каб. 4), АТ (каб. 222), рабочие места оборудованы компьютерами с выходом в Интернет

Перечень лицензионного программного обеспечения

Таблица 8

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Номер договора на покупку лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	RadExPro Plus	180530-1 от 18.06.2018	Моделирование геофизических процессов
2	Практическое	ZondRes	337.04/2019/74 от 15.11.2019	Моделирование геофизических процессов
3	Практическое	ЭС «Охрана труда»	3 431 от 24.01.02019	Анализ решений для специалистов по охране труда
4	Практическое	Kaspersky total security	A0019369661 от 14.08.2019	Безопасность данных
5	Практическое, Лекционное	Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition	93/14 от 16.12.2014	Работа с текстовыми документами, презентациями и таблицами

Перечень электронных информационно-образовательных ресурсов

1. Библиографическая и реферативная база данных международных индексов научного цитирования Web of Science; <http://webofknowledge.com>
2. Библиографическая и реферативная база данных международных индексов научного цитирования Scopus; <http://scopus.com>
3. Электронные ресурсы издательства Springer. <http://springer.com>

4. Научная электронная библиотека eLibrary.ru. <http://elibrary.ru>
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ). <http://нэб.рф>
6. Центральная научная библиотека Уральского отделения Российской академии наук (ЦНБ УрО РАН) . <http://cnb.uran.ru>
7. ГКБУ «Пермская государственная ордена «Знак Почета» краевая универсальная библиотека им. А.М. Горького». <http://gorkilib.ru>.

Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс. <http://consultant.ru>

Оценочные средства

Приведены в отдельном документе «Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Методы и средства мониторинга природных ресурсов окружающей среды», утвержденном 24 сентября 2019 г.

