

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
**Пермский федеральный исследовательский центр**  
Уральского отделения  
Российской академии наук

Принято на заседании  
Объединенного ученого совета  
ПФИЦ УрО РАН  
Протокол № 7  
«24» сентября 2019 г.

Утверждаю  
Директор ПФИЦ УрО РАН  
Иг. корр. РАН А.А. Барях



«24» сентября 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ГЕОДИНАМИКА НЕДР»**

(наименование дисциплины по учебному плану)

Направление 05.06.01 «Науки о Земле»  
(код и наименование)

Профиль программы аспирантуры Геоэкология (по отраслям) (25.00.36)

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: Очная

Курс: 2 Семестр(ы): 4

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ  
Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

**Виды контроля:**

Экзамен нет Зачёт: да Курсовой проект: нет Курсовая работа: нет

Рабочая программа дисциплины «Геодинамика недр» 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», 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. Комплексное использование природных ресурсов.
5. Методы и средства мониторинга природных ресурсов окружающей среды.
6. Геохимия процессов техногенеза.

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

Разработчик:



к.т.н., с.н.с. Токсаров В.Н.

## Общие положения

### 1. Наименование дисциплины

Геодинамика недр.

### 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 36 часов аудиторных занятий и 70 часов самостоятельной работы. Дисциплина «Геодинамика недр» изучается на 4 семестре и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для аспиранта направления 05.06.01 «Науки о Земле», направленности «Геоэкология (по отраслям) (25.00.36)». Дисциплина предназначена для подготовки аспирантов и имеет практикоориентированный характер.

**Цели освоения дисциплины:** получение знаний о геодинамическом взаимодействии природных и технических систем при освоении недр и земной поверхности, приобретение навыков выполнения инженерных оценок геодинамической безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации горных предприятий.

#### **Задачи освоения дисциплины:**

- Приобрести навыки выполнения инженерных оценок геодинамической безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации горных предприятий.
- Освоить опыт построения карт геодинамического районирования.
- Генерировать новых идей при решении исследовательских и практических задач в междисциплинарных областях.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Геодинамика недр» у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

- **ПК-1** способность осуществлять исследования состояния основных геосфер (литосфера, 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:**

современные научные достижения в области представлений о физической природе и механизмах геодинамических процессов, возникающих при взаимодействии природных и

технических систем; систему современных геологических процессов и явлений; экологические последствия освоения месторождений полезных ископаемых; методы прогноза геодинамических процессов и меры по предотвращению процессов.

**уметь:**

осуществлять исследования геодинамического состояния горного массива; выполнять оценку геодинамической безопасности природно-технических систем;

**владеть:**

инженерными методами оценки геодинамической безопасности территорий, методами перспективного анализа воздействия горного производства на окружающую среду.

### 3.1. Связь с предшествующими дисциплинами

Для изучения дисциплины «Геодинамика недр» аспиранту необходимо:

**знать:** основные положения теории прочности, теории вероятности, линейной алгебры, структурной геологии и тектоники, геоморфологии, оценки воздействия на окружающую среду;

**уметь:** составлять и анализировать схемы, графики и таблицы, представлять графические и текстовые материалы в презентациях;

**владеть:** методами математического анализа и инженерных расчетов 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. Комплексное использование природных ресурсов.
3. Методы и средства мониторинга природных ресурсов окружающей среды.

### 3.2. Связь с последующими дисциплинами

Знание и навыки, полученные аспирантом при изучении данного курса, необходимы при изучении дисциплин «Геоэкология в горной промышленности», «Геохимия процессов техногенеза», в подготовке и написании диссертации по программе аспирантуры 25.00.36 «Геоэкология».

## 4. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины

### 4.1. Виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Трудоемкость, акад. час
<b>Аудиторные занятия,</b>	<b>36</b>
<b>в том числе:</b>	
Лекционные занятия (ЛЗ)	18
Научно-практические занятия (НПЗ)	18
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>70</b>
<b>Контроль (зачет)</b>	<b>2</b>
<b>Всего:</b>	<b>108</b>

#### 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	ИЛР	С	К
1	Введение, структура дисциплины, предмет и объект исследования	6	2				4
2	Поля напряжений и деформаций в земной коре	17	2	3			12
3	Геодинамические явления при освоении недр и земной поверхности	32	2	12		-	18
4	Методика изучения геодинамического состояния массива горных пород при освоении недр и земной поверхности	21	6	3		-	12
5	Оценка геодинамического риска	15	3				12
6	Геодинамический мониторинг и Управление геодинамической безопасностью	15	3				12
	Контроль	2					
	Итого:	108	18	18		2	70

*Примечание:* ЛЗ - лекционное занятие, НПЗ - научно-практические занятия, ИЛЗ - исследовательские лабораторные занятия, 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	Объект и предмет геодинамики недр. Геодинамическая опасность как разновидность экологической опасности	2
2	2	Основные гипотезы напряженного состояния массива, дискретность строения массива, иерархия свойств, полей, структуры массива горных пород	2
3	3	Формы проявления геодинамической опасности. Сдвигание горных пород, инженерно-геодинамические явления, техногенная сейсмичность	2
4	4	Сейсмическое и микросейсмическое районирование	2

4	5	Метод геодинамического районирования. Выявление блочной структуры территорий	2
4	6	Оценка напряженного состояния массива, выявление геодинамически опасных зон	2
5	7	Понятие геодинамического риска. Оценка и картирование геодинамического риска	3
6	8	Основные пути снижения геодинамической опасности. Планирование безопасной работы горных	3
		Итого:	18

### Тематика научно-практических занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов
2	1	Расчет напряженного состояния нетронутого массива горных пород	3
3	2	Виды инженерной деятельности, вызывающие эффект техногенной сейсмичности	3
3	3	Оконтуривание провалоопасных участков на шахтных полях	3
3	4	Изучения деформаций здания	3
3	5	Расчет основных параметров сдвижения горных пород	3
4	6	Изучение границ блоков по индикаторам рельефа	3
		Итого:	18

### 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.

#### Перечень контрольных вопросов для зачета по дисциплине:

1. Основные понятия, предмет и методы геодинамики.
2. Иерархия, энергия и массоперенос в геодинамике. Основные механизмы перемещения вещества.
3. Классификации геологических процессов и явлений. Принципы составления, значение, примеры.
4. Количественные характеристики интенсивности и активности развития геологических процессов, их применение.
5. Техногенные процессы на объектах горного производства.
6. Процессы эндогенного рельефообразования и их место в системе процессов геодинамики.
7. Положение источников эндогенных деформаций земной поверхности и их роль в геодинамике.
8. Соляная тектоника и её влияние на геодинамические процессы.

9. Эндогенное рельефообразование, магматизм и метаморфизм пород земной коры.
10. Дизъюнктивная тектоника и её влияние на геодинамические процессы.
11. Роль воды в процессах эндогенного рельефообразования.
12. Общая денудация суши и эндогенная геодинамика.
13. Вулканические процессы и их влияние на геодинамические процессы.
14. Влияние космических тел на геодинамические процессы.
15. Процессы выветривания и образование элювия.
16. Склоновые процессы в системе геодинамических процессов.
17. Делювиальные процессы. Процессы массового перемещения обломочного материала на отлогих закрытых склонах.
18. Оползневые, обвальные и осыпные процессы и их роль в системе экологогеодинамических процессов.
19. Движущие силы флювиального процесса и основные условия его развития.
20. Гляциальные процессы и морфолитогенез.
21. Криогенные процессы, их особенности и экологическое значение.
22. Деструкционные и аккумулятивные эоловые процессы, их экологическое значение.
23. Карстовые процессы, их особенности и экологическое значение.
24. Озерные процессы и морфолитогенез.
25. Прибрежно-морские процессы.
26. Экзогенные процессы на дне морей и океанов.
27. Биогенные процессы.
28. Антропогенное рельефообразование и антропогенный рельеф.
29. Катастрофические процессы и рельефообразование.

### **Образовательные технологии в дисциплине**

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

- использование стандартных компьютерных программ моделирования и расчета процессов и схем;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ и т.д.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Основная литература**

Таблица 5

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания	Кол-во экзempl.
1	Трубейской К.Н., Галченко Ю.П.	Основы горного дела	Академпроект	2010	2
2	Латышев О.Г.	Разрушение горных пород	Теплотехник	2007	1
3	Авдохин В.М.	Основы обогащения полезных ископаемых	МГТУ	2006	3

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания	Кол-во экзempl.
1	Трубейкой К.Н.	Комплексное освоение недр Земли: новые методы разработки и обогащения многокомпонентных руд и углей в условиях кризиса	ИПКОН РАН	2011	1

## 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/](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/](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/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_000982157/)

## 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 - 1шт.; 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	Специализированная мебель и технические средства для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.



обслуживания учебного оборудования. Каб. 3, лаборатория ФПОГ, Пермь, Сибирская 78а	
---	--

#### Перечень лицензионного программного обеспечения

№ 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 «Геодинамика недр», утвержденном 24 сентября 2019 г.

