

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)

Геомеханическое обеспечение освоения месторождений полезных ископаемых
открытым и подземным способом

Направление подготовки

21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых

Направленность подготовки

Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика
и горная теплофизика

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная, заочная

Вид промежуточного контроля: _____ дифференцированный зачет _____

Москва 2016

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, учебного плана ИПКОН РАН по направлению подготовки 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых направленности «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Автор(ы): проф., д.т.н. Викторов С.Д., проф., д.т.н. Иофис М.А.

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

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целями освоения дисциплины «Геомеханическое обеспечение освоения месторождений полезных ископаемых открытым и подземным способом» являются:

– изучение геомеханического обеспечения технологий разработки месторождений полезных ископаемых;

– изучение методов оценки, прогноза, контроля и управления геомеханическими процессами при различных технологиях разработки месторождений полезных ископаемых;

– ознакомление с особенностями технологий освоения месторождений полезных ископаемых различными методами.

Для достижения поставленных целей в дисциплине «Геомеханическое обеспечение освоения месторождений полезных ископаемых открытым и подземным способом» решаются задачи по изучению:

- классификации геомеханических процессов при различных технологиях разработки месторождений полезных ископаемых;

- факторов, влияющих на процесс сдвижения горных пород;

- методов прогноза деформационных процессов при разработке месторождений полезных ископаемых;

- методы управления деформационными процессами, связанные с изменением схемы вскрытия, системы разработки и режима горных работ;

- организации геомеханического мониторинга по контролю за состоянием массива и происходящими в нем деформационными процессами.

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

– способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

– 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 подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований (ОПК-2);

– способностью осуществлять исследования структуры, свойств и состояния горных пород в лабораторных и натуральных условиях (ПК-1);

– способностью исследовать и прогнозировать геомеханические условия, условия разрушения горных пород, рудничной аэрогазодинамики и горной теплофизики (ПК-2);

– способностью прогнозировать устойчивость конструктивных элементов систем разработки и опасные динамические явления в массиве при ведении горных работ и в подземном строительстве (ПК-3);

– готовностью осуществлять математическое, физическое и компьютерное моделирование геомеханических условий, условий разрушения горных пород, рудничной аэрогазодинамики и горной теплофизики (ПК-4);

– способностью обоснования технических решений и критериев их оценки при выборе методов и средстве изучения геомеханики, разрушения горных пород, рудничной аэрогазодинамики и горной теплофизики (ПК-6).

В результате освоения дисциплины аспиранты будут:

знать:

классификацию геомеханических процессов при различных технологиях разработки месторождений полезных ископаемых; факторы, влияющие на процесс сдвижения горных пород; методы прогноза деформационных процессов при разработке месторождений полезных ископаемых

уметь:

анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов; выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты; использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов;

владеть:

навыками организации научно-исследовательских работ; готовностью к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры

Дисциплина является элективной (по выбору) вариативной части программы аспирантуры.

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.) или 180 академических часов, в том числе 24 часа аудиторных занятий и 156 часов самостоятельной работы.

Дисциплина является теоретической, существенно расширяет знания и навыки в области геомеханического обеспечения освоения месторождений полезных ископаемых и позволяет оценивать значение месторождения полезного ископаемого для горнодобывающей промышленности страны и влияние геомеханических факторов на условия его эксплуатации.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах: математика, физика, химия, основы горного дела; геометрия недр, проектирование горных предприятий и др. специальные дисциплины, проблемы горной науки и производства.

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:	24
Лекционные занятия (ЛЗ)	12
Семинары (С)	6
Исследовательские лабораторные работы (ИЛР)	4
Индивидуальные консультации (К)	2
Самостоятельная работа (СР), в том числе:	156

Выполнение комплексных расчетно-исследовательских работ (РИР)	78
Выполнение отдельных исследовательских заданий (ИЗ)	78
Всего:	180

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

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость 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	
1	Классификации геомеханических процессов при различных технологиях разработки месторождений.	2	2	-	-	-	-	-	
2	Оценка состояния массива горных пород Проявление геомеханических процессов в горных выработках. Особенности деформирования горных пород при различных технологиях разработки месторождений	4	2	-	-	2	-	-	
3	Прогноз деформационных процессов при разработке месторождений полезных ископаемых Параметры процесса сдвижения массива горных пород	43	2	-	-	2	-	39	ИЗ
4	Методы управления деформационными процессами. Управление состоянием массива горных пород. Управление горным давлением при освоении месторождений полезных ископаемых	43	2	-	2	-	-	39	РИР
5	Геомеханический мониторинг при разработке месторождений полезных ископаемых	43	2	-	2			39	РИР
6	Организация геомониторинга при разработке месторождений полезных ископаемых	45	2	-		2	2	39	ИЗ
	Итого:	180	12	-	4	6	2	156	

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	Классификации геомеханических процессов при различных технологиях разработки месторождений.	2	О1, О2, Д6, Д10
2	2	Оценка состояния массива горных пород Проявление геомеханических процессов в горных выработках. Особенности деформирования горных пород при различных технологиях разработки месторождений	2	О2, О3, Д6
3	3	Прогноз деформационных процессов при разработке месторождений полезных ископаемых Параметры процесса сдвижения массива горных пород.	2	О4, О6, Д6
4	4	Методы управления деформационными процессами. Управление состоянием массива горных пород. Управление горным давлением при освоении месторождений полезных ископаемых	2	О1, Д6, Д10
5	5	Геомеханический мониторинг при разработке месторождений полезных ископаемых	2	О2, Д1, О4, Д4, Д5
6	6	Организация геомониторинга при разработке месторождений полезных ископаемых	2	Д7, Д8, Д10
		Итого:	12	

Тематика семинарских занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов	Литература
2	1	Особенности деформирования горных пород при различных технологиях разработки месторождений	2	О2, Д2, Д3,
3	2	Расчет деформаций горных пород и земной поверхности	2	Д2
6	3	Точность геологической информации на разных стадиях изучения недр	2	О4, Д3,
		Итого:	6	

Тематика исследовательских лабораторных занятий

Таблица 5

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов	Литература
4	1	Оценка объемно-качественных показателей полезных ископаемых по заданному месторождению	2	О1, ДЗ
5	2	Анализ геологических факторов и показателей освоения заданного месторождения	2	О2-О4, Д2,
		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	Классификации геомеханических процессов при различных технологиях разработки месторождений (лекция: активная форма – 2 часа)	2
2	Оценка состояния массива горных пород (лекция: активная форма – 2 часа). Проявление геомеханических процессов в горных выработках. Особенности деформирования горных пород при различных технологиях разработки месторождений (семинар: активная форма – 1 час, интерактивная – 1 час)	4
3	Прогноз деформационных процессов при разработке месторождений полезных ископаемых (лекция: активная форма – 2 часа) Параметры процесса сдвижения массива горных пород (семинар: активная форма – 1 час, интерактивная – 1 час)	4
4	Методы управления деформационными процессами. Управление состоянием массива горных пород (лекция: активная форма – 2 часа) Управление горным давлением при освоении месторождений полезных ископаемых (исследовательские лабораторные занятия: активная форма – 2 часа)	4
5	Геомеханический мониторинг при разработке месторождений полезных ископаемых (лекция: активная форма – 2 часа, исследовательские лабораторные занятия: активная форма – 2 часа)	4
6	Организация геомониторинга при разработке месторождений полезных ископаемых (лекция: активная форма – 2 часа, семинар: активная форма – 1 час, интерактивная – 1 час)	4
	Итого:	22

4. Перечень заданий для самостоятельной работы

Таблица 7

Задания	Срок выдачи (№ недели)	Срок сдачи (№ недели)	Номера разделов дисциплины (модуля)
Выполнение отдельных исследовательских заданий	3	5	3
	13	16	6
Выполнение комплексных расчетно-исследовательских работ	6	8	4
	9	12	5

5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета в виде:

- устного опроса;
- комбинированного опроса;
- практической проверки.

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	Факторы, влияющие на процесс сдвижения горных пород	5	3
	Расчет деформаций горных пород и земной поверхности	16	6
Защита отчета по исследовательскому заданию	Управление горным давлением при освоении месторождений полезных ископаемых	8	4
	Особенности деформирования горных пород при различных технологиях разработки месторождений	12	5

5.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

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

Примерные **контрольные вопросы**:

1. Классификация геомеханических процессов при открытой разработке месторождений полезных ископаемых.
2. Классификация геомеханических процессов при открытой разработке месторождений полезных ископаемых.
3. Классификация геомеханических процессов при открытой разработке месторождений полезных ископаемых.
4. Условия и факторы, определяющие деформационное поведение массива горных пород при открытой разработке месторождений.
5. Условия и факторы, определяющие деформационное поведение массива горных пород при подземной разработке месторождений.
6. Условия и факторы, определяющие деформационное поведение массива горных пород при комбинированной разработке месторождений.
7. Виды деформаций карьерных откосов и отвалов.
8. Расчет параметров устойчивых уступов и бортов карьеров.
9. Механизм деформации и разрушения карьерных откосов
10. Классификация методов расчета устойчивости карьерных откосов.
11. Расчет устойчивости карьерных откосов.
12. Наблюдения за деформациями карьерных откосов.
13. Управление состоянием карьерных откосов.
14. Классификация способов укрепления горных пород и условия их применения.
15. Методы оценки эффективности противодеформационных мероприятий
16. Область и зоны сдвижения горных пород над и под очистными выработками.
17. Параметры процесса сдвижения горных пород и земной поверхности.
18. Наблюдения за сдвижением горных пород и земной поверхности.
19. Расчет величин сдвижений и деформаций горных пород и земной поверхности.
20. Характер проявления геомеханических процессов в горных выработках.
21. Основные методы определения размеров устойчивых целиков и обнажений пород в очистных выработках.
22. Организация геомеханического мониторинга по контролю за состоянием массива и происходящими в нем деформационными процессами.
23. Динамические и газодинамические явления в массивах пород под влиянием горных работ.
24. Управление напряженным и газодинамическим состоянием массива.
25. Инструктивные и нормативные документы, регламентирующие наблюдения за геомеханическими процессами, охранузданий, сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных разработок

5.3. Образовательные технологии по дисциплине

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

- использование электронного демонстрационного материала, лабораторного оборудования и установок по темам, требующим иллюстрации механизмов разделения минералов, работы установок.
- 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 9

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания
1	Викторов С.Д., Галченко Ю.П., Закалинский В.М., Рубцов С.К.	Разрушение горных пород сближенными зарядами.	Научтехлитиздат	2006
2	Викторов С.Д., Иофис М.А., Гончаров С.А.	Сдвигение и разрушение горных пород.	Наука	2005
3	Викторов С.Д., Еременко А.А., Закалинский В.М., Машуков И.В.	Технология крупномасштабной отбойки на удароопасных рудных месторождений Сибири. Новосибирск.	Наука	2005
4	Викторов С.Д., Галченко Ю.П., Закалинский В.М., Рубцов С.К.	Взрывное разрушение горных пород при разработке сложноструктурных месторождений.	Научтехлитиздат	2013
5	Чантурия В.А., Трубецкой К.Н., Викторов С.Д., Бунин И.Ж.	Наночастицы в процессах разрушения и вскрытия геоматериалов.	ИПКОН РАН	2006
6	Адушкин В.В., Спивак А.А.	Подземные взрывы.	Наука	2007
7	Копытов А.И., Масаев Ю.А., Першин В.В.	Взрывные работы в горной промышленности Новосибирск.	Наука	2013.
8	Кутузов Б.М.	Методы ведения взрывных работ	МГГУ	2007
9	Кушнеров П.И.	Безопасность взрывных работ на угольных шахтах и разрезах Кемерово	Кузбассвуиздат	2014

6.2. Дополнительная литература:

Таблица 10

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания
Д1	Шемякин Е.И.	Динамические задачи теории упругости и пластичности.	ННЦГП- ИГД им. А.А.Скочинского.	2007
Д2	Латышев О.Г.	Разрушение горных пород.	Теплотехник	2007
Д3	Такранов Р.А., Жикин В.П.	Геомеханическое обеспечение буровзрывных работ на угольных карьерах.	Санкт- Петербург	2006

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лабораторное оборудование и установки.
2. Комплект мультимедийного оборудования.