

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



Утверждаю  
Директор ИПКОН РАН,  
проф., д. т. н.  
В.Н. Захаров  
11 марта 2015 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Научные основы прогнозирования, контроля и управления  
геомеханическими процессами

Отрасль науки: 25.00.00 – Науки о земле

Специальность: 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород,  
рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

Наименование степени/квалификации – кандидат технических наук

МОСКВА 2015

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена на основе федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования, утвержденных 16 марта 2011 года (приказ Минобрнауки РФ №1365), паспорта и программы кандидатского экзамена по научной специальности 25.00.20 - «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Программу составили:

Д-р техн. наук, проф. Иофис М.А.

Канд. техн. наук, Гришин А.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на Ученом совете ИПКОН РАН  
11.03.2015 г. (Протокол №4/15)

## **1. Цели освоения дисциплины**

*Цель освоения дисциплины:*

- углубление знаний о методах контроля и управления геомеханическими процессами при освоении недр Земли;
- получение представлений о современном состоянии и путях развития методов контроля за изменением геомеханического состояния породного массива в процессе освоения недр, по средствам проведения инструментальных наблюдений за деформациями горных пород и земной поверхности;
- получение представлений об основных научно-технических проблемах управления деформационными и фильтрационными процессами по средствам приведения к взаимному соответствию параметров и порядка ведения горных работ с геомеханическим и газодинамическим состоянием массива.

*Для достижения поставленных целей решаются задачи по изучению:*

- характера развития геомеханических процессов при комплексном освоении недр;
- основ теории геомеханики;
- современных методов контроля и управления геомеханическими процессами.

### **Аспирант должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов;

способностью анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов;

готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты;

готовностью 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;

способностью разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям

стандартов, техническим условиям и других нормативных документов промышленной безопасности; разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ;

готовностью работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях.

способностью анализировать и типизировать условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования, выполнять различные оценки недропользования;

способностью организовывать деятельность научных и производственных подразделений маркшейдерского обеспечения недропользования, в том числе в режиме чрезвычайных ситуаций.

**Аспирант должен обладать следующими личностными компетенциями:**

способностью к обобщению и анализу информации, постановке целей и выбору путей их достижения;

способностью к поиску правильных научных, технических и организационно-управленческих решений и нести за них ответственность;

стремлением к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

умением критически оценивать свои личностные качества, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков;

критическим осмыслением накопленного опыта, готовностью изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности;

способностью анализировать мировоззренческие, социально и лично значимые проблемы, самостоятельно формировать и отстаивать собственные мировоззренческие позиции;

пониманием и способностью анализировать экономические проблемы и процессы, быть активным субъектом экономической деятельности;

готовностью к социальному взаимодействию в различных сферах общественной жизни, к сотрудничеству и толерантности.

## **2. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Раздел дисциплины	Курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)*			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		лекции	практ. занятия	самост. работа	
<b>Контроль за развитием деформационных процессов в горном массиве и на земной поверхности .</b> Установление правомерности принятых параметров при расчетах модели деформирования массива. Уточнение закономерностей развития деформационных процессов. Определения степени влияния горных работ на подрабатываемые объекты.	2	1	2	8	- устный опрос
<b>Методологические аспекты управления состоянием горного массива.</b> Управляемые процессы и объекты. Геомеханические аспекты проблемы управления состоянием массива. Современные представления об управляемости свойствами массива горных пород.	2	1	4	8	- тестирование
<b>Свойства массивов горных пород.</b> Методика исследования свойств массивов горных пород. Деформирования горных пород. Разупрочнение и склонность пород к хрупкому разрушению.	2	1	-	8	- устный опрос
<b>Деформации породного массива в условиях эксплуатации месторождений твердых полезных ископаемых .</b> Количественная оценка геомеханических параметров массива горных пород. Деформации в подрабатываемом массиве и их защитные функции. Влияние горно-геологических факторов на деформации массива при освоении недр.	2	1	4	8	- устный опрос
<b>Защита сооружений и природных объектов от вредного влияния горных разработок.</b> Классификация мер защиты. Способы защиты.	2	1	4	8	- устный опрос - защита практической работы
<b>Влияние геомеханических процессов на выбор технологических схем отработки.</b> Особенности сдвижения и деформирования горных пород. Расчет параметров опорных целиков. Расчет необходимой прочности закладки.	2	1	4	8	- проверка выполнения письменных домашних заданий
<b>Зачет по вопросам лекционного курса</b>				8	-
<b>Итого:</b>		8	8	56	

### Перечень тем практических занятий (8 ч)

1. Определение размеров предохранительного целика между карьером и подземными горными работами. (2 часа).
2. Определение допустимой площади обнажения кровли очистного пространства (2 часа).
3. Проектирование наблюдательной станции за развитием геомеханических процессов (4 часа).

### 3. Образовательные технологии

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, эвристическая беседа и т.д.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Порядок выполнения и контроля	Кол-во часов сам. работы	Учебно-методическое обеспечение
1	Контроль за развитием деформационных процессов в горном массиве и на земной поверхности .	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой. устный опрос	4	[1,2,4,9]
		Подготовка к практическому занятию	Устный опрос	4	[4]
2	Методологические аспекты управления состоянием горного массива.	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой устный опрос	4	[3,4,13,14,18,19]
		Подготовка к практическому занятию	устный опрос	4	[13]
3	Свойства массивов горных пород.	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой Устный опрос	8	[24,25]
4	Деформации породного массива в условиях эксплуатации месторождений твердых полезных ископаемых .	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой Устный опрос	8	[1-10,14,17]
5	Защита сооружений и природных объектов от вредного влияния горных разработок.	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой устный опрос	8	[6,8,20]
6	Влияние геомеханических процессов на выбор технологических схем отработки.	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой тестирование	4	[8]
		Подготовка к практическому занятию	устный опрос	4	[8,15]
	Зачет		Комбинир. опрос	8	

#### *Вопросы к зачету:*

1. Управление состоянием карьерных откосов.
2. Классификация методов управления геомеханическими процессами при подземной разработке месторождений твердых полезных ископаемых.
3. Классификация методов управления геомеханическими процессами при открытой и комбинированной системе разработке месторождений полезных ископаемых.
4. Особенности методов управления деформационными процессами, связанными с изменением схемы вскрытия, системы разработки и режима горных работ.
5. Методы управления геомеханическими процессами в сложных условиях разработки месторождения.
6. Управление деформационным и газодинамическим состоянием массива.
7. методы мониторинга геомеханических процессов при открытой разработке месторождений полезных ископаемых.
8. Методы мониторинга геомеханических процессов при подземной и комбинированной разработке месторождений полезных ископаемых.
9. Условия и факторы поведения геомониторинга массива горных пород при открытой разработке месторождений.

## 10. Виды геомеханического мониторинга.

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

#### **а) Основная литература**

1. Певзнер М. Е., Иофис М. А., Попов В. Н. Геомеханика: Учебник для вузов. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2005.
2. Викторов С.Д., Иофис М.А., Гончаров С.А. Сдвигение и разрушение горных пород. – М.: Наука, 2005. 277 с.
3. Маркшейдерия: Учебник для вузов / Под ред. Певзнера М.Е., Попова В.Н., - М.: Изд. МГГУ, 2003. – 419 с.
4. Иофис М.А., Гришин А.В., Есина Е.Н. Сдвигение горных пород и земной поверхности при разработке месторождений полезных ископаемых: учебное пособие / М.А. Иофис, А.В. Гришин, Е.Н. Есина. – М.: РУДН, 2011. – 103 с.

#### **б) Дополнительная литература**

5. Орлов Г.В., Иофис М.А. Сдвигение горных пород и земной поверхности под влиянием подземной разработки. М., МГИ, 1990, 116 с
6. Каплунов Д.Р., Калмыков В.Н., Рьльникова М.В. Комбинированная технология. М.: Изд. дом «Руда и металлы», 2003.
7. Рьльникова М.В., Зотеев О.В. Геомеханика: Учебное пособие для студентов вузов. - М.: Руда и Металлы, 2003 - 240 с.
8. Авершин С.Г. Сдвигение горных пород при подземных разработках. – М.: Углетехиздат, 1947, 244 с.
9. Иофис М.А. Научные основы управления деформациями и дегазационными процессами при разработке полезных ископаемых. – М.: ИПКОН РАН, 1984.
10. Турчанинов И.А., Иофис М.А., Каспарьян Э.В. Основы механики горных пород. Л., «Недра», 1977. 503 с.
11. Иофис М.А., Шмелев А.И. Инженерная геомеханика при подземных разработках. – М.: Недра, 1985. – 248 с.
12. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных работ на угольных месторождениях. – СПб., 1998. – 291 с.

13. Макаров А.Б. Практическая геомеханика. Пособие для горных инженеров. – М.: Издательство «Горная книга», 2006. – 391 с.
14. Сборник нормативных материалов по маркшейдерскому и геологическому обеспечению горных работ в угольной отрасли России. – М.: ИПКОН РАН, 1998. – 783 с.

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

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