

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

Лабораторное моделирование геомеханических процессов

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 и задачи освоения дисциплины.**

**Целью освоения дисциплины** является формирование у студентов целостного представления о методах моделирования геомеханических процессов и их использования при обработке данных.

**Задачами освоения дисциплины** являются приобретение следующих знаний и умений:

- первичная обработка информации;
- статистические методы анализа;
- планирование экспериментов.

### **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	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)*				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		лекции	практ. работа	подг. к зачету	самост. работа	
1. <b>Введение</b> Общие сведения о лабораторном моделировании геомеханических процессов.	2	1		-	4	УО
2. <b>Прогнозирование НДС массива горных пород и геомеханических процессов</b> Основные задачи геомеханического прогнозирования. Классификация методов прогнозирования.	2	1		-	4	УО
3. <b>Метод моделирования на эквивалентных материалах</b> Общие сведения. Этапы моделирования.	2	2	4	-	12	УО, Пр.пр
4. <b>Поляризационно-оптический метод</b> Общие сведения. Этапы моделирования.	2	2	4	-	12	УО, Пр.пр
5. <b>Центробежное моделирование</b> Общие сведения. Этапы моделирования.	2	2		-	12	УО
<b>Зачет</b> по вопросам лекционного курса					12	Комб.опр.
<b>Итого:</b>		8	8		56	

УО – устный опрос

Комб.опр – комбинированный опрос

Пр.пр.- практическая проверка

### Перечень тем практических работ (8 ч)

1. Переход от прочностных характеристик образца горных пород к прочностным характеристикам массива горных пород (4 часа)
2. Сравнительно-геологический метод прогнозирования (4 часа)

### 3. Образовательные технологии

В ходе проведения аудиторных занятий предусматривается

- использование объяснительно-иллюстративного, проблемного и модельного подходов, решение ситуационных задач;
- применение электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации механизмов процессов, приемов работы, работы установок.
- использование электронных учебников по отдельным темам занятий;
- активные и интерактивные формы обучения и диагностики текущего состояния обучения: комбинированный вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, творческие задания, и т.д.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Порядок выполнения и контроля	Кол-во часов сам. работы	Учебно - методическое обеспечение
1	Введение	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой. УО	2	[1-7]
2	Прогнозирование НДС массива горных пород и геомеханических процессов	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой. УО	3	[ 1-7 ]
		Подготовка к лабораторным занятиям	Практическая работа №1 Оформление конспекта, Пр.пр.	4	[22]
3	Метод моделирования на эквивалентных материалах	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой. УО	2	[1,4,20,21]
		Подготовка к лабораторным занятиям	Лабораторная работа №2 Оформление конспекта, Пр.пр.	4	[22]
4	Поляризационно-оптический метод	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой. УО	2	[1-3,5,8,10-20]
		Подготовка к практическим занятиям	Лабораторные работы №3и №4. Оформление конспекта, Пр.пр.	6	[22]
5	Центробежное моделирование	Подготовка к лекционным занятиям	Работа с литературой. УО	5	[1,4]
	Зачет	Подготовка к зачету	Работа с конспектом, основной и	12	[1-9]

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Порядок выполнения и контроля	Кол-во часов сам. работы	Учебно - методическое обеспечение
			дополнительной литературой. Комб. опр.		

## 5. Вопросы к зачету:

1. Механические свойства горных пород
2. Классификация свойств горных пород
3. Классификация механических свойств горных пород и методы расчета их показателей
4. Общие представления о прочности горных пород. Построение паспорта прочности
5. Определение прочности пород в лабораторных условиях
6. Определение прочности пород на сдвиг в натуральных условиях
7. Общие представления о напряжениях и деформациях
8. Условия предельного равновесия горных пород
9. Условия специального предельного равновесия горных пород
10. Построение паспорта прочности горной породы
11. Структурные особенности массива горных пород и методы их изучения
12. Природное напряженное состояние массива горных пород
13. Условия деформирования массива горных пород
14. Переход от прочностных характеристик образца горных пород к прочностным характеристикам массива горных пород
15. Прогнозирование напряженно-деформированного состояния массива горных пород и геомеханических процессов (геомеханическое прогнозирование)
16. Сравнительно-геологический метод прогнозирования
17. Методы физического моделирования

## 6. 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. Сдвижение 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., Рыльникова М.В. Комбинированная технология. М.: Изд. дом «Руда и металлы», 2003.
7. Рыльникова 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.

#### **в) Программное обеспечение и Интернет – ресурсы**

1. Российская Государственная библиотека URL:<http://www.rsl.ru/>.
2. Российская национальная библиотека URL: <http://www.nlr.ru/>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://www.gpntb.ru/>.

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

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