

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

Комбинированная геотехнология

Отрасль науки: 25.00.00 – Науки о земле

Специальность: 25.00.21 – «Теоретические основы проектирования горно-технических систем»

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 25.00.21- Теоретические основы проектирования горно-технических систем

Программу составили:

проф., д. т.н. М. В. Рыльникова

член-корр. РАН, проф., д.т.н. Д.Р. Каплунов

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

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Комбинированная геотехнология» является изучение аспирантами современных компьютерных технологий в горном деле для повышения уровня научной квалификации и выполняемых исследований.

Для достижения поставленной цели в дисциплине «Компьютерные технологии в горном деле» решаются задачи:

- овладение соискателями ученой степени кандидата технических наук знаниями в области современных компьютерных технологий, применяемых в горном деле.
- приобретение аспирантами навыков работы с основными программными средствами, применяемыми в горном деле.

Указанные цели и задачи достигаются путем проведения практических занятий и самостоятельной работы аспирантов.

## 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. занятия	самост. работа	
1. Классификация компьютерных систем, применяемых в горном деле.	2		-	4	УО
2. Горные системы общего назначения. Принципы компьютеризации геологического моделирования, оценки запасов, маркшейдерских работ, конструирования горнотехнических элементов, проектирования горных работ, календарного планирования.	2		-	4	УО
3. Инструменты программного комплекса автоматизированного проектирования горных работ «Surpac» («Gemcom Surpac», Канада-Великобритания).	2		2	6	УО
4. Возможности модулей программного комплекса «Surpac»: - Vision – система для оценки рудных тел и горного отвода; - Quarry – программа для моделирования работы карьеров; - Xplorpac – инструментальные средства для моделирования геологической среды на основе данных	2		4	8	УО

кернового бурения.					
5. Система автоматизированного планирования, проектирования и сопровождения горных работ «MineFrame» (Кольский научный центр РАН, Россия). Инструменты рабочего места геолога, рабочего места маркшейдера, рабочего места технолога (открытые и подземные горные работы).	2		4	8	УО
6. Технические возможности программного комплекса автоматизированного проектирования горных работ «Datamine Studio» («Mineral Industry Computing Ltd», Австралия).	2		2	6	УО, зачет
7. Специализированные горные программы для решения локальных задач оптимизации параметров карьеров и подземных рудников, календарного планирования, буровзрывных работ, геомеханики, вентиляции, экологии и т.д.	2		4	8	УО
8. Современные специализированные программы «Flac», «InSite», «Pfc» и «Dec» для комплексного решения геомеханических задач («Itasca», США).	2		2	6	
9. Системы управления производством. Программные комплексы для управления производственными процессами в реальном времени. Системы регистрации производства. Возможности программных средств для производственного учета в реальном времени с формированием разнообразных отчетов.	2		-	4	УО
<b>Итого:</b>			18	54	зачет

УО – устный опрос

**Перечень тем практических занятий (18ч)**

1. Ввод основных данных в систему автоматизированного планирования горных работ «Surpac». Редактирование геологических данных. Ввод и обработка маркшейдерских данных. Построение фактических контуров выработок. Принципы построения триангуляционных моделей горных объектов и поверхностей (2 ч).
2. Построение и модернизация блочных моделей с заданным размером блоков и интерполяций содержаний в элементарных блоках моделей в системе автоматизированного проектирования «Surpac». Разработка перспективных планов ведения открытых и подземных горных работ. Визуализация календарных планов (4 ч).
3. Ввод основных исходных данных в систему автоматизированного планирования, проектирования и сопровождения горных работ «MineFrame». Визуализация данных опробывания в трехмерном пространстве. Геостатистический анализ месторождения. Создание и редактирование модели фронта открытых и подземных горных работ. Разработка моделей конструктивных элементов системы разработки. Планирование добычи на карьерах и подземных рудниках с учетом объемных и качественных показателей выемочных единиц (4 ч).
4. Каркасное моделирование пространственных тел и поверхностей в системе автоматического проектирования «Datamine». Оптимизация размещения выемочных блоков на карьерах и подземных рудниках (2 ч).
5. Решение задач по оценке напряженного состояния в программе «ELCUT 5.9» (ООО «Тор», Санкт-Петербург, Россия). Создание плоских моделей упругих сред для определения их напряженного состояния. Определение напряженно-

деформированного состояния упругих и упруго-пластических сред в плоской и объемных задачах с использованием программного комплекса «FEM» (Институт горного дела УрО РАН, Екатеринбург, Россия) (4 ч).

6. двух- и трехмерное моделирование сплошных сред, геомеханического анализа горных пород и структуры горного массива в программе «Flac». Комплекс «InSite» для сбора, обработки, управления и визуализации результатов сейсмических исследований. Возможности программного комплекса «Pfc» для двух- и трехмерного математического моделирования дискретных сред. Двухмерное и трехмерное численное моделирование напряженно-деформированного состояния скальных массивов и грунтов в программе «Des» (2 ч).

### 3 Образовательные технологии

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается

- использование электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации работы специализированного программного обеспечения, сложных структурных схем и большого объема графического материала;
- использование электронных учебников по отдельным темам занятий;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, семинарские занятия, 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	Классификация компьютерных систем, применяемых в горном деле.	Подготовка к лекционным занятиям	Подготовка к устному опросу	4	[1]
2	Горные системы общего назначения. Принципы компьютеризации геологического моделирования, оценки запасов, маркшейдерских работ, конструирования горнотехнических элементов, проектирования горных работ, календарного планирования.	Подготовка к лекционным занятиям	Подготовка к устному опросу	4	[1, 2, 5]
3	Инструменты программного комплекса автоматизированного проектирования горных работ «Surpac» («Gemcom	Подготовка к лекционным занятиям	Подготовка к устному опросу	2	[1, 8 – 12]
		Подготовка к практическим занятиям	Практическое занятие № 1	4	[1]

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Порядок выполнения и контроля	Кол-во часов сам. работы	Учебно - методическое обеспечение
	Surpac», Канада-Великобритания).				
4	Возможности модулей программного комплекса «Surpac»: - Vision – система для оценки рудных тел и горного отвода; - Quarry – программа для моделирования работы карьеров; - XploRac – инструментальные средства для моделирования геологической среды на основе данных кернового бурения.	Подготовка к лекционным занятиям	Подготовка к устному опросу	4	[1, 8 – 10]
		Подготовка к практическим занятиям	Практическое занятие № 2	4	[1,2]
5	Система автоматизированного планирования, проектирования и сопровождения горных работ «MineFrame» (Кольский научный центр РАН, Россия). Инструменты рабочего места геолога, рабочего места маркшейдера, рабочего места технолога (открытые и подземные горные работы).	Подготовка к лекционным занятиям	Подготовка к устному опросу	4	[1-3, 13]
		Подготовка к практическим занятиям	Практическое занятие № 3	4	[1-3, 13]
6	Технические возможности программного комплекса автоматизированного проектирования горных работ «Datamine Studio» («Mineral Industry Computing Ltd», Австралия).	Подготовка к лекционным занятиям	Подготовка к устному опросу	2	[1, 5-7]
		Подготовка к практическим занятиям	Практическое занятие № 4	4	[1, 5-7]

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Порядок выполнения и контроля	Кол-во часов сам. работы	Учебно - методическое обеспечение
7	Специализированные горные программы для решения локальных задач оптимизации параметров карьеров и подземных рудников, календарного планирования, буровзрывных работ, геомеханики, вентиляции, экологии и т.д.	Подготовка к лекционным занятиям	Подготовка к устному опросу	4	[1, 3]
		Подготовка к практическим занятиям	Практическое занятие № 5	4	[6-10]
8	Современные специализированные программы «Flac», «InSite», «Pfc» и «Dec» для комплексного решения геомеханических задач («Itasca», США).	Подготовка к лекционным занятиям	Подготовка к устному опросу	2	[1-3]
		Подготовка к практическим занятиям	Практическое занятие № 6	4	[11, 12]
9	Системы управления производством. Программные комплексы для управления производственными процессами в реальном времени. Системы регистрации производства. Возможности программных средств для производственного учета в реальном времени с формированием разнообразных отчетов.	Подготовка к лекционным занятиям	Подготовка к устному опросу	4	[1,5]

Перечень вопросов на зачет.

1. Классификация компьютерных систем, применяемых в горном деле.

2. Горные системы общего назначения. Наиболее известные программные комплексы систем планирования, проектирования и сопровождения горных работ.
3. Принципы компьютеризации геологического моделирования, оценки запасов, маркшейдерских работ, конструирования горнотехнических элементов, проектирования горных работ, календарного планирования.
4. Технические возможности программного комплекса автоматизированного проектирования горных работ «Surpac».
5. Технические возможности системы автоматизированного планирования, проектирования и сопровождения горных работ «MineFrame».
6. Технические возможности программного комплекса автоматизированного проектирования горных работ «Datamine Studio».
7. Наиболее известные специализированные горные программы для решения локальных задач горного дела.
8. Технические возможности программных комплексов «Itasca» при решении геомеханических задач.
9. Системы управления производством. Программные комплексы для управления производственными процессами в реальном времени.
10. Системы регистрации производства. Возможности программных средств для производственного учета в реальном времени с формированием разнообразных отчетов.

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### а) Основная литература

1. Капутин Ю.Е. Горные компьютерные технологии и геостатистика. – СПб.: «Недра», 2002. – 494 с.
2. Бахвалов Л.А. Моделирование систем. – М.: Горная книга, 2006. – 295 с.
3. Попков Ю.Н., Прокопов А.Ю., Прокопова М.В. Информационные технологии в горном деле. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2007. – 202 с.

##### б) Дополнительная литература

4. Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли / РАН, АГН, РАЕН, МИА; Под ред. К.Н. Трубецкого. – М.: Изд-во Академии горных наук, 1997. – 478 с.
5. Автоматизированное проектирование подземных рудников / Г.П. Данилина, А.А. Лисенков, В.Я. Эйдензон и др. – Алма-Ата: Наука, 1990.
6. Гирлиц И.В. Геоинформационные технологии. Международный опыт. Перспектива развития. – М.: ВНИЭМ, 1988.
7. Ширяев Е.Е. Картографическое отображение, преобразование и анализ геоинформации. – М.: Недра, 1984.
8. Кашкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика. – М.: Картогеоцентр и геоиздат, 1993.
9. Кузнецов О.Л., Никитин А.А. Геоинформатика. – М.: Недра, 1992.
10. Капутин Ю.Е., Ежов А.И., Хенли С. Геостатистика в горно-геологической практике. – Апатиты: Кольский науч. центр РАН, 1995.

##### в) Методические указания

11. Компьютерные методы в научных исследованиях. Руководство по лабораторно-

практическим и самостоятельным занятиям. М.: Горная книга, 2009. – 118 с.

**г) Программное обеспечение и Интернет – ресурсы**

12. Сайт координационного совета по «Компьютерным технологиям в горном деле» [Электронный ресурс] \ – Электрон. дан. URL: <http://www.minecouncil.ru/> (дата обращения: 10.12.2011).

13. Сайт разработчика систем автоматизированного планирования, проектирования и сопровождения горных работ «Mineframe» [Электронный ресурс] \ – Электрон. дан. URL: <http://www.mineframe.ru/> (дата обращения: 11.12.2011).

**6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Персональные ЭВМ с набором специализированного программного обеспечения для проектирования горнотехнических систем, геомеханического моделирования.

Комплект мультимедийного оборудования.