

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

Оптимизация параметров горнотехнических систем

Отрасль науки: 25.00.00 – Науки о земле

Специальность: 25.00.21 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических 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

Целью освоения дисциплины «Моделирование и оптимизация параметров горнотехнических систем» является овладение соискателями ученой степени кандидата технических наук знаниями в области методов моделирования и оптимизации параметров горнотехнических систем, применяемых при проектировании горного производства, а также приобретение аспирантами навыков использования методов моделирования и оптимизации параметров горнотехнических систем.

Для достижения поставленной цели в дисциплине «Моделирование и оптимизация параметров организационно-технических систем» решаются задачи по изучению:

- параметров горнотехнических систем, методов и систем оптимизации и моделирования горного производства;
- методов построения и исследования моделей горнотехнических систем;
- аналитических, графоаналитических, оптимизационных, статистических, имитационных и экономических моделей горнотехнических систем;
- методов и методик моделирования функционирования и развития горнотехнических систем.

2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)*					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		лекции	практ. занятия	подг. к экзамену	самост. работа		
1. Введение. Проблемы и задачи моделирования параметров горнотехнических систем.	4	2	2	-	4	УО	
2. Производственно-экспериментальные методы оценки параметров горнотехнических систем. Постановка специальных замеров и наблюдений, специальные производственные эксперименты, сбор и обобщение накопленных в процессе производственной деятельности практических данных	4	3	3	-	6	УО	
3. Физическое моделирование параметров горнотехнических систем. Теория подобия и масштабы моделирования. Методы моделирования: в эквивалентных материалах, центробежный, оптический, голографический. Условия применения различных методов	4	3	3	-	6	УО	
4. Вероятностно-статистическое моделирование параметров горнотехнических систем. Корреляционные и регрессионные модели. Многомерные регрессионные модели. Модели временных рядов. Факторные модели. Кластерные модели.	4	2	2		4	УО	
5. Имитационное моделирование параметров горнотехнических систем на примере типовых вариантов. Классификация способов имитационного моделирования. Порядок построения имитационной модели горнотехнической системы. Методика применения законов распределения случайной величины при построении имитационной модели. Методика использования визуальных инструментов в процессе	4	2	2	-	4	УО	

исследования имитационной модели.						
6. Выбор критерия оптимизации при экономико-математическом моделировании. Область применения экономических моделей при исследовании горнотехнических систем. Классификация экономических моделей. Выбор критериев.	4	3	3	-	4	УО
7. Сущность экономико-математического моделирования с учетом специфики различных типов горнотехнических систем. Графоаналитический метод, аналитический метод, метод вариантов, метод исследования операций	4	3	3	-	4	УО
8. Зачет					4	зачет
Итого:		16	40		56	

УО – устный опрос

Перечень тем практических занятий (16 ч)

- | | |
|--|----------|
| 1. Моделирование параметров выпуска, разрыхления и показателей сыпучести руды | - 3 часа |
| 2. Моделирование различных видов выпуска рудной массы | - 3 часа |
| 3. Определение потерь и разубоживания при изменении угла падения рудного тела | - 3 часа |
| 4. Моделирование закладочного массива при использовании различных типов заполнителей и вяжущих | - 3 часа |
| 5. Построение алгоритма экономико-математической модели технологических процессов горного производства | - 3 часа |
| 6. Моделирование кучного выщелачивания хвостов обогащения медно-цинковых руд | - 3 часа |

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;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, практические занятия и т.д.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов состоит в работе с литературой для освоения следующей тематики дисциплины.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Порядок выполнения и контроля	Кол-во часов сам. работы	Учебно - методическое обеспечение
1	Введение. Проблемы и задачи моделирования параметров горнотехнических систем.	Подготовка к лекционным занятиям	Подготовка к устному опросу	2	[1,5-9,11,19,20]
		Подготовка к практическим занятиям	Практическое занятия №1	2	[11]
2	Производственно-экспериментальные методы оценки параметров горнотехнических систем. Постановка специальных замеров и наблюдений, специальные производственные эксперименты, сбор и обобщение накопленных в процессе производственной деятельности практических данных	Подготовка к лекционным занятиям	Подготовка к устному опросу	2	[2,10,12,13]
		Подготовка к практическим занятиям	Практическое занятия №2	4	[16]
3	Физическое моделирование параметров горнотехнических систем. Теория подобия и масштабы моделирования. Методы моделирования: в эквивалентных материалах, центробежный, оптический, голографический. Условия применения различных методов	Подготовка к лекционным занятиям	Подготовка к устному опросу	2	[27,16]
		Подготовка к практическим занятиям	Практическое занятия №3	4	[21]
4	Вероятностно-статистическое моделирование параметров горнотехнических систем. Корреляционные и регрессионные модели. Многомерные регрессионные модели. Модели временных рядов. Факторные модели. Кластерные модели.	Подготовка к лекционным занятиям	Подготовка к устному опросу	2	[14,15]
		Подготовка к практическим занятиям	Практическое занятия №4	2	[22,29]
5	Имитационное моделирование параметров горнотехнических систем на примере типовых вариантов. Классификация способов имитационного моделирования. Порядок построения имитационной модели горнотехнической системы. Методика применения законов распределения случайной величины при построении имитационной модели. Методика использования визуаль-	Подготовка к лекционным занятиям	Подготовка к устному опросу	2	[30]
		Подготовка к практическим занятиям	Практическое занятия №5	2	[23]

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Порядок выполнения и контроля	Кол-во часов сам. работы	Учебно - методическое обеспечение
	ных инструментов в процессе исследования имитационной модели.				
6	Выбор критерия оптимизации при экономико-математическом моделировании. Область применения экономических моделей при исследовании горнотехнических систем. Классификация экономических моделей. Выбор критериев.	Подготовка к лекционным занятиям	Подготовка к устному опросу	2	[3,4,24-27]
		Подготовка к практическим занятиям	Практическое занятия №6	2	[17-18,27]
7	Сущность экономико-математического моделирования с учетом специфики различных типов горнотехнических систем. Графоаналитический метод, аналитический метод, метод вариантов, метод исследования операций	Подготовка к лекционным занятиям	Подготовка к устному опросу	2	[31,]
		Подготовка к практическим занятиям	Практическое занятия №7	2	[5,6,28]
8	Зачет	Подготовка к зачету		4	[1-31]

5. Вопросы для подготовки к зачету

1. Проблемы и задачи моделирования параметров горнотехнических систем.
2. Постановка специальных замеров и наблюдений, специальные производственные эксперименты, сбор и обобщение накопленных в процессе производственной деятельности практических данных
3. Теория, подобие и масштабы моделирования параметров горнотехнических систем.
4. Методы физического моделирования в эквивалентных материалах, используемые при обосновании параметров горнотехнических систем
5. Сущность и область применения при проектировании параметров горнотехнических систем центробежного метода физического моделирования
6. Сущность и область применения оптического метода физического моделирования при обосновании параметров горнотехнических систем
7. Сущность и область применения голографического метода физического моделирования горнотехнической системы
8. Понятие и особенности корреляционных и регрессионных моделей при проектировании горнотехнической системы. Многомерные регрессионные модели.
9. Характеристика моделей временных рядов, используемых при проектировании производства горных работ.
10. Характеристика факторных моделей, используемых при проектировании производства горных работ.
11. Характеристика кластерных моделей, используемых при обосновании параметров горнотехнической системы.
12. Классификация способов имитационного моделирования горнотехнической системы.

13. Порядок построения имитационной модели горнотехнической системы.
14. Методика применения законов распределения случайной величины при построении имитационной модели.
15. Методика использования визуальных инструментов в процессе исследования имитационной модели.
16. Область применения экономических моделей при исследовании параметров горнотехнических систем.
17. Классификация экономических моделей, используемых при экономико-технологической оценке параметров горнотехнической системы.
18. Методология выбора критериев экономико-математического моделирования горнотехнической системы на различных этапах функционирования.
19. Сущность экономико-математического моделирования с учетом специфики различных типов горнотехнических систем.
20. Особенности графоаналитического метода экономико-математического моделирования при изучении закономерностей изменения параметров горнотехнической системы
21. Сущность и возможности применения аналитический метод экономико-математического моделирования при установлении закономерностей функционирования горнотехнической системы
22. Преимущества и ограничения использования метода вариантов при экономико-математическом моделировании изменения параметров горного производства
23. Метод исследования операций при экономико-математическом моделировании процессов горного производства

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Вознесенский А.С. Компьютерные методы в научных исследованиях: Руководство по лабораторно-практическим и самостоятельным занятиям: Учеб. пособие. М.: Изд-во МГГУ, Изд-во «Горная книга», 2009. – 118с. ISBN 978-5-7418-0618-0
2. Дмитриева В.В. Практикум для семинаров и лабораторных занятий по дисциплине «Моделирование систем». М.: Изд-во МГГУ, Изд-во «Горная книга», 2011 – 88с.
3. Федунец Н.И., Черников Ю.Г. Методы оптимизации: Учеб. пособие. М.: Изд-во МГГУ, Изд-во «Горная книга», 2009. – 375 с. ISBN 978-5-7418-0557-2
4. Федунец Н.И., Черников Ю.Г. Методы оптимизации: Учебник. М.: Изд-во МГГУ, Изд-во «Горная книга», (готовится к выпуску)
5. Рыльникова М.В., Петрова О.В., Корнеев С.А. Типовые горнотехнические системы комбинированной геотехнологии и методика их выбора с учетом риска: учеб. пособие. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 67с.
6. Рыльникова М.В., Радченко Д.Н., Матюшенко Г.А. Комплексное освоение рудных месторождений: учеб. пособие/ под науч. ред. чл-кор. РАН Д.Р. Каплунова. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск.гос.техн.ун-та им.Г.И. Носова, 2011. – 193с.
7. Казикаев Д.М. Комбинированная разработка рудных месторождений: учебник для вузов. – М.: Изд-во МГГУ, Изд-во «Горная книга», 2008. – 360с.
8. Трубецкой К.Н., Чантурия В.А., Каплунов Д.Р., Рыльникова М.В. Комплексное освоение месторождений и глубокая переработка сырья. – М.: Наука, 2010. – 437с.
9. Каплунов Д.Р., Рубан А.Д., Рыльникова М.В. Комплексное освоение недр комбинированными геотехнологиями. Под ред. акад. РАН К.Н. Трубецкого. – М.: ООО НИИЦ «Недра - XXI», 2010. – 304с.
10. Баженов Н.М., Михальченко Е.С. Моделирование систем: учеб. Пособ. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. -69 с.

11. Барботько А.И., Гладышев А.О. Основы теории математического моделирования: учеб. пособие. – Старый оскол, ТНТ, 2009. -209 с
12. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: учебник. – М.: Высшая школа, 2007. -343 с.
13. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Практикум: учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 2009. – 295 с.
14. Рапопорт Э.Я. Оптимальное управление системами с распределенными параметрами: учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 2009. 677 с.
15. Чхартишвили Г.С. Автоматизированное моделирование динамических систем: учеб. пособие. – М.: ИД МЭИ, 2008. -131 с.

б) Дополнительная литература

16. Шек В.М. Объектно-ориентированное моделирование горнопромышленных систем. М.: Изд-во МГГУ, Изд-во «Горная книга», 2000. – 304с. ISBN 978-5-7418-0172-2
17. Родин А.В. Лабораторный практикум по дисциплине «Математические методы и модели в планировании и управлении». Ч.1. Линейное программирование: Учеб. пособие. М.: Изд-во МГГУ, Изд-во «Горная книга», 2004. – 92 с. ISBN 5-7418-0344-X
18. Родин А.В. Лабораторный практикум по дисциплине «Математические методы и модели в планировании и управлении». Ч.2. Нелинейное программирование. Динамическое программирование. Аналитические модели массового обслуживания: Учеб. пособие. М.: Изд-во МГГУ, Изд-во «Горная книга», 2005. – 51 с.
19. Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли / РАН, АГН, РАЕН, МИА; под ред. акад. К.Н. Трубецкого – М.: Изд-во Академии горных наук, 1997. – 478с.
20. Каплунов Д.Р., Калмыков В.Н., Рыльникова М.В. Комбинированная геотехнология. – М.: Издательский дом «Руда и металлы», 2003. – 560 с.
21. Бахвалов Л.А. Моделирование систем. Ч.1: Учеб. пособие. М.: Изд-во МГГУ, Изд-во «Горная книга», 2006. – 295 с. ISBN 5-7418-0402-0
22. Гурова Л.М., Зайцева Е.В. Математическая логика и теория алгоритмов: Учеб. пособие. М.: Изд-во МГГУ, Изд-во «Горная книга», 2006. – 262 с. ISBN 978-5-7418-0451-3
23. Черников Ю.Г. Системный анализ и исследование операций: Учеб. пособие. М.: Изд-во МГГУ, Изд-во «Горная книга», 2006. – 370 с. ISBN 5-91003-007-8
24. Аттетков А.В., Галкин С.В., Зарубин В.С. Методы оптимизации: учеб. пособие. – М.: МГТУ, 2003. -439 с.
25. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. – М.: Факториал Пресс, 2002. -823.
26. Измаилов А.Ф., Солодов М.В. Численные методы оптимизации: Учеб. пособие. – М.: Физматлит, 2003. -300 с.
27. Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации в примерах и задачах: учеб. пособие. М.: Высшая школа, 2002. -544 с
28. Васильков Ю.В., Василькова Н.Н. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании: учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2004. -255с
29. Зарубин В.С., Крищенко А.П. Математическое моделирование в технике: учеб. пособие. – М.: МГТУ. 2003. -495 с.
30. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. – СП-б.: БХВ-Петербург, 2006. 400 с.
31. Моисеев Н.Н. Математические модели экономической науки. – М.: Знание, 1973. 64 с.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

1. Персональные ЭВМ с набором специализированного программного обеспечения для моделирования, алгоритмизации, визуализации и программирования систем
2. Комплект мультимедийного оборудования