

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра геотехнологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ И.В. Зоря

подпись

« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование геомеханических процессов

Направление подготовки

21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых

Направленность:

Геотехнология (подземная, открытая, строительная)

Квалификация выпускника

Исследователь. Преподаватель - исследователь

Форма обучения

Заочная

Срок обучения 5 лет

Новокузнецк

2020

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины является освоение обучающимся научных основ, знаний, навыков и опыта, необходимых для исследования, прогнозирования и моделирования проявлений геомеханических, гидродинамических и газодинамических процессов при добыче, транспортировании и хранении полезных ископаемых, строительстве инженерных (наземных и подземных) сооружений различного назначения.

Задачами учебной дисциплины являются:

- освоение натуральных и лабораторных методов и приборов исследования физико-механических свойств пород и геомассивов для использования в научно-исследовательской деятельности при изучении георесурсного потенциала месторождений полезных ископаемых;

- изучение методов физического моделирования геомеханических процессов для прогнозирования геомеханических, гидродинамических и газодинамических параметров геологических и производственных объектов горнодобывающих предприятий, геотехнологии освоения недр;

- изучение методов, приборов натуральных измерений параметров проявлений геомеханических, гидродинамических и газодинамических процессов, в том числе средствами автоматизированного мониторинга, для прогноза параметров геотехнологий разведки и освоения недр;

- освоение и разработка компьютерного программного обеспечения для математического и численного моделирования параметров проявлений геомеханических, гидродинамических и газодинамических процессов для использования результатов моделирования при обосновании направлений инновационного развития геотехнологии.

Актуальность учебной дисциплины состоит в необходимости формирования компетентных знаний и умений проведения исследований и управления геомеханическими, гидродинамическими и газодинамическими процессами для повышения технического уровня производства по добыче, переработке, транспортированию и хранению полезных ископаемых, строительству инженерных сооружений.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам по выбору Блока 1. Дисциплины (модули) ООП по направлению

подготовки (специальности) 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых, направленность (подземная, открытая и строительная).

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- методология научных исследований;
- история философии и науки.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- геотехнология подземная.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине «Моделирование геомеханических процессов»

Процесс изучения дисциплины «Моделирование геомеханических процессов» направлен на формирование следующих компетенций:

-профессиональные компетенции:

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-5 способностью участвовать в разработке реализации проектов горнодобывающих предприятий	- Знать: методы разработки инновационных технологических решений при проектировании освоения запасов твердых полезных ископаемых подземным способом и Уметь: проводить имитационное моделирование технологических процессов шахт и рудников; Владеть: умениями оптимизировать параметры вскрытия, подготовки и отработки свиты угольных пластов

4 Объем учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся. Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), практические занятия, групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение лекций, практических занятий. Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Семестр / курс		ИТОГО	8 сем.
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	академ. час.	144	144
	зачетных единиц	4	4
Лекции, академ. час.		0	0
Лабораторные работы, академ. час.			
Практические работы, академ. час.		4	4
Курсовая работа / проект, академ. час.		0	0
Консультации, академ. час.		0	0
Самостоятельная работа, академ. час.		100	100
Контроль, академ. час.		36	36

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Методы и приборы исследования физико-механических свойств горных пород

1.1 Организация работ по исследованию свойств горных пород и грунтов на стадии разведки и разработки месторождений полезных ископаемых

1.2 Анализ нормативных документов (ГОСТов) по исследованию свойств горных пород и грунтов

1.3 Исследование и обработка результатов экспериментов при определении прочностных свойств горных пород

1.4. Исследование и обработка результатов экспериментов при определении деформационных и реологических свойств горных пород

Раздел 2. Физическое моделирование геомеханических процессов

2.1 Алгоритмы оценки подобия физико-механических свойств эквивалентного материала и реальных горных пород

2.2 Подбор составов эквивалентных материалов и изготовление физической модели

2.3 Физическое моделирование на моделях из эквивалентных материалов

2.4 Обработка результатов физического моделирования

Раздел 3. Методы и приборы натуральных измерений геомеханических и газодинамических процессов

3.1 Структуры методик и программ натуральных исследований геомеханических процессов.

3.2 Организация натуральных исследований, выбор экспериментального участка и порядок проведения исследований

3.3 Проведение визуального, инструментального и автоматизированного мониторинга геомеханических процессов на экспериментальном участке.

3.4. Обработка результатов натуральных исследований

Раздел 4. Математическое и численное моделирование геомеханических и газодинамических процессов

4.1 Подготовка исходных данных для моделирования.

4.2 Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в окрестности одиночной подготовительной выработки.

4.3 Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в окрестности системы параллельных подготовительных выработок.

4.4 Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в окрестности одиночной очистной выработки.

4.5 Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в зоне влияния системы очистных и подготовительных выработок.

4.6 Моделирование газодинамических процессов в углепородном массиве с учётом влияния системы очистных и подготовительных выработок.

5 Перечень тем лекций

Номер раздела дисциплины	Темы лекций	Трудоёмкость, час
1.1	Организация работ по исследованию свойств горных пород и грунтов на стадии разведки и разработки месторождений полезных ископаемых.	1
2.1	Алгоритмы оценки подобия физикомеханических свойств эквивалентного материала и реальных горных пород	1
3.1	Структуры методик и программ натуральных исследований геомеханических процессов	1
4.1	Подготовка исходных данных для моделирования	1
Итого		4

6 Перечень тем практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоёмкость, час
1	Исследование и обработка результатов экспериментов при определении прочностных свойств горных пород, построение паспортов прочности горных пород. Отчёт.	1
	Исследование и обработка результатов экспериментов при определении деформационных и реологических свойств горных пород. Построение диаграмм «напряжения-деформации», кривых ползучести горных пород. Отчёт.	1
2	Физическое моделирование на моделях из эквивалентных материалов. Организация эксперимента и разработка графика отработки модели, правила безопасности при проведении эксперимента. Результаты эксперимента в виде массива данных. Обработка результатов физического моделирования, построение графиков и обсуждение результатов, подготовка и защита научного отчёта по результатам моделирования. Научный отчёт.	1 1
Итого		4

7 Перечень тем лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоёмкость, час
	Программой не предусмотрены	
Итого		

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоёмкость, <i>академ. час.</i>
	Программой не предусмотрены	
ИТОГО		

9 Виды самостоятельной работы

На самостоятельную работу обучающихся отводится 136 академических часов, в том числе на подготовку к лекциям, практическим занятиям – 100 академических часов, подготовку к экзамену – 36 академических часов.

Номер Раздел/темы дисциплины	Темы самостоятельной работы	Трудо- ёмкость, час
1	1. Подготовка к практическому занятию, оформление отчета о практической работе. 2. Изучение лекционного материала, конспекта лекций	22
2	1. Подготовка к практическому занятию, оформление отчета о практической работе. 2. Изучение лекционного материала, конспекта лекций	22
3	Изучение теоретического материала	20
4	Изучение теоретического материала	36
Экзамен	Подготовка к экзамену	36
Всего		136

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1. Боровков, Ю. А. Технология добычи полезных ископаемых подземным способом / Ю.А. Боровков, В. П. Дробаденко, Д. Н. Ребриков. – 2- е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 272 с. – ISBN 978-5- 8114-2153-4. – URL:

<https://e.lanbook.com/book/91079> . (дата обращения 01.01.2020)

2. Оганесян, Н. К. Оценка пороговых значений и предельных точек в развитии технологии угольной шахты / Н. К. Оганесян. - Москва : Горная книга, 2013. – ISBN 0236-1493-2013-40. – URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/0236-1493-2013-40.html> . (дата обращения 01.01.2020)

3. Арене, В. Ж. Физико-химическая геотехнология / В. Ж. Арене. - Москва : Горная книга, 2001. – ISBN 5-7418-0003-3. – URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741800033.html> (дата обращения 01.01.2020)

4. Мельник, В. В. Подземная геотехнология : основы технологии сооружения участковых подземных горных выработок / В. В. Мельник. - Москва : МИСиС, 2016. – ISBN 978-5-87623-930-3. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239303.html> (дата обращения 01.01.2020)

б) дополнительная литература:

1. Геотехнология подземная (пластовые месторождения) : практикум / Сиб. гос. индустр. ун-т ; сост.: С. В. Риб, А. М. Никитина, Д. М. Борзых, А. В. Ремизов. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2017. – URL:

<http://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=71&lngEdition=3840&lngFile=3743&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles>

2. Боровков, Ю. А. Управление состоянием массива пород при подземной геотехнологии : учебное пособие / Ю. А. Боровков. – 1-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-2915-8. – URL: <https://e.lanbook.com/book/103066> (дата обращения 01.01.2020)

3. Домрачев, А. Н. Технология отработки пологих пластов : конспект лекций / А. Н. Домрачев ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2018. – URL:

<http://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=71&lngEdition=4077&lngFile=3981&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles>

4. Охрана подготовительных выработок целиками на угольных шахтах : монография / В. Б. Артемьев, Г. И. Коршунов, А. К. Логинов [и др.] ; под ред. Ю. В. Шувалова ; Сибирская угольная энергетическая компания. – Санкт-Петербург. : Наука, 2009. – 230 с.

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3 Университетская библиотека ONLINE : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». –

Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6 ЭБС ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7 Электронно-библиотечная система eLibrary / ООО «РУНЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке.

8 Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 –]. – URL: <http://uisrussia.msu.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: ABBYY FineReader 11, Kaspersky Endpoint Security, AutoCAD 2013, «Программное обеспечение «Руконтекст», 7-Zip, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2007, ProjectLibre 1.6, Microsoft Windows 7.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

3 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, в том числе: учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа (лекций), оборудованную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором; учебную аудиторию для проведения практических занятий, оснащенную плакатами технологических схем угольных шахт; учебную аудиторию для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего

контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3+ Направление подготовки 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых Направленность: Геотехнология (подземная, открытая, строительная).

Составитель:

Проф., д.т.н.

Фрянов В.Н.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геотехнологии, протокол № 3 от 05 марта 2020 г.

Зав. кафедрой геотехнологии

Фрянов В.Н.

Согласована:

Старший методист

методического отдела

Приложение А

Аннотация программы учебной дисциплины «Моделирование геомеханических процессов» по направлению подготовки

21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых

Направленность:

Геотехнология (подземная, открытая, строительная)

форма обучения – заочная

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины является освоение обучающимся научных основ, знаний, навыков и опыта, необходимых для исследования, прогнозирования и моделирования проявлений геомеханических, гидродинамических и газодинамических процессов при добыче, транспортировании и хранении полезных ископаемых, строительстве инженерных (наземных и подземных) сооружений различного назначения.

Задачами учебной дисциплины являются:

- освоение натуральных и лабораторных методов и приборов исследования физико-механических свойств пород и геомассивов для использования в научно-исследовательской деятельности при изучении георесурсного потенциала месторождений полезных ископаемых;

- изучение методов физического моделирования геомеханических процессов для прогнозирования геомеханических, гидродинамических и газодинамических параметров геологических и производственных объектов горнодобывающих предприятий, геотехнологии освоения недр;

- изучение методов, приборов натуральных измерений параметров проявлений геомеханических, гидродинамических и газодинамических процессов, в том числе средствами автоматизированного мониторинга, для прогноза параметров геотехнологий разведки и освоения недр;

- освоение и разработка компьютерного программного обеспечения для математического и численного моделирования параметров проявлений геомеханических, гидродинамических и газодинамических процессов для использования результатов моделирования при обосновании направлений инновационного развития геотехнологии.

Актуальность учебной дисциплины состоит в необходимости формирования компетентных знаний и умений проведения исследований и управления геомеханическими, гидродинамическими и газодинамическими процессами для повышения технического уровня производства по добыче, переработке, транспортированию и хранению полезных ископаемых, строительству инженерных сооружений.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам по выбору Блока 1. Дисциплины (модули) ООП по направлению подготовки (специальности) 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых, направленность (подземная, открытая и строительная).

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- методология научных исследований;
- история философии и науки.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- геотехнология подземная.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения дисциплины «Моделирование геомеханических процессов» направлен на формирование следующих компетенций:

-профессиональные компетенции:

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-5 способностью участвовать в разработке реализации проектов горнодобывающих предприятий	- Знать: методы разработки инновационных технологических решений при проектировании освоения запасов твердых полезных ископаемых подземным способом и Уметь: проводить имитационное моделирование технологических процессов шахт и рудников; Владеть: умениями оптимизировать параметры вскрытия, подготовки и отработки свиты угольных пластов

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	8 сем.
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	академ. час.	144	144
	зачетных единиц	4	4
Лекции, академ. час.		4	4
Лабораторные работы, академ. час.		0	0
Практические работы, академ. час.		4	4
Курсовая работа / проект, академ. час.		0	0
Консультации, академ. час.		0	0
Самостоятельная работа, академ. час.		100	100
Контроль, академ. час.		36	36

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1. Методы и приборы исследования физико-механических свойств горных пород

Раздел 2. Физическое моделирование геомеханических процессов

Раздел 3. Методы и приборы натуральных измерений геомеханических и газодинамических процессов

Раздел 4. Математическое и численное моделирование геомеханических и газодинамических процессов

6 Составитель:

Проф., д.т.н.

Фрянов В.Н.