

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
_____ М.В. Темлянецв
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование динамических процессов

21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых
месторождений»)

Квалификация выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 6 лет 1 месяц

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику использовать современные программные комплексы для создания математических моделей, решать с их помощью прикладные гео- и газодинамические задачи, способствующие повышению качества проектирования, эксплуатации и управления горным предприятием по добыче полезных ископаемых.

Задачами учебной дисциплины являются:

- получение представления о современных геоинформационных системах и технологиях;
- изучение методов моделирования гео- и газодинамических процессов;
- приобретение опыта работы с современными программными комплексами соответствующего направления;
- развитие навыков выполнения экспериментальных исследований с помощью вычислительной техники, а также интерпретации полученных результатов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Сопротивление материалов;
- Информационные технологии;
- Математика;
- Геотехнология подземная (пластовые месторождения);
- Вторая производственная практика.

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

- Управление состоянием массива горных пород;
- Компьютерное моделирование пластовых месторождений;
- Геомеханическое обеспечение подземных горных работ;
- Системы управления газовойделением угольных шахт;
- Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен планировать, организовывать и реализовывать проектные и научно-исследовательские работы в области геотехнологии, геомеханики, аэрологии и рудничной аэрогазомеханики с использованием современных и перспективных цифровых технологий, математических методов, программных и программно-аппаратных комплексов, возможностей сетевых технологий	ПК-1.2 Использует способы управления горным давлением и геомеханическими процессами в подготовительных и очистных выработках для создания безопасных и эффективных технологических схем отработки выемочных полей и участков угольных шахт в различных горно-геологических и горнотехнических условиях	<p>– знать: способы управления геомеханическими и газодинамическими процессами при ведении подземных горных работ;.</p> <p>– уметь: осуществлять оценку геомеханической обстановки функционирования технологических звеньев шахты;.</p> <p>– владеть: методами технологического и математического моделирования процессов подземной разработки месторождений полезных ископаемых.</p>
		ПК-1.3 Реализует на практике приемы работы с компьютером как средством управления и обработки данных отражающих процессы горного производства	<p>– знать: методы моделирования и оптимизации параметров шахт;.</p> <p>– уметь: Использует современные информационные технологии для решения задач горного производства;.</p> <p>– владеть: компьютерными технологиями при</p>

			проектировании процессов подземной разработки месторождений полезных ископаемых
--	--	--	---

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	2 сессия / 4 курс	3 сессия / 4 курс
Форма промежуточной аттестации				<i>зачет</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	108	36	72
	<i>зачетных единиц</i>	3	1	2
Лекции, <i>академ. час.</i>		2	2	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		4	0	4
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		98	34	64
в форме практической подготовки		0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		4	0	4
в форме практической подготовки		0	0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Теоретические основы моделирования физических процессов;

Тема 1.1 Основные понятия и определения;

Тема 1.2 Классификация моделей сложных систем. Подобие систем;

Тема 1.3 Основные этапы моделирования. Методы физического моделирования;

Раздел 2 Математическое моделирование процессов и явлений;

Тема 2.1 Сущность математического моделирования. Виды математических моделей;

Тема 2.2 Численные методы в геомеханике и газодинамике;

Раздел 3 Моделирование газодинамических процессов;

Тема 3.1 Программные комплексы по моделированию процессов воздухораспределения и газопереноса в вентиляционной сети;

Тема 3.2 Моделирование метановыделения и газопереноса в выработанном пространстве;

Раздел 4 Моделирование геомеханических процессов;

Тема 4.1 Модели массива горных пород. Методы механики деформируемого твёрдого тела;

Тема 4.2 Программные комплексы расчёта параметров напряжённо-деформированного состояния;

Тема 4.3 Моделирование напряжённо-деформированного состояния массива;

Раздел 5 Количественное прогнозирование геомеханических процессов в неоднородном массиве горных пород при подземной отработке угольных пластов сложного строения;

Тема 5.1 Основные исходные данные для расчёта напряжённо-деформированного состояния массива горных пород при подземной отработке угольных пластов сложного строения;

Тема 5.2 Алгоритм исследований напряженно-деформированного состояния неоднородного массива горных пород при подземной отработки угольных пластов сложного строения;

Тема 5.3 Закономерности изменения напряженно-деформированного состояния неоднородного массива горных пород при отработке выемочных участков.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Теоретические основы	0.25	

	моделирования физических процессов		
Раздел 2.	Математическое моделирование процессов и явлений	0.25	
Раздел 3.	Моделирование газодинамических процессов	0.5	
Раздел 4.	Моделирование геомеханических процессов	0.5	
Раздел 5.	Количественное прогнозирование геомеханических процессов в неоднородном массиве горных пород при подземной отработке угольных пластов сложного строения	0.5	
Итого:		2	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 3.	Обзор существующих математических моделей и программных комплексов моделирования процессов воздухораспределения и газопереноса в вентиляционной сети	0.5	
Раздел 3.	Моделирование газодинамических процессов в выработанном пространстве	0.5	
Раздел 4.	Обзор существующих математических моделей массива горных пород и программных комплексов для расчёта параметров напряжённо-деформированного состояния	1	
Раздел 4.	Моделирование геомеханических процессов, протекающих в массиве при	1	

	ведении горных работ		
Раздел 5.	Моделирование изменения напряженно-деформированного состояния неоднородного массива горных пород в окрестности подготовительных выработок	1	
Итого:		4	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	46	
Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5.	1. Оформление отчета о практической работе; 2. Подготовка к практическому занятию.	32	
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5.	1. Контрольная работа.	20	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к зачёту</i>	4	
Итого:		102	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Боровков, Ю. А. Геомеханика. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 356 с. – ISBN 978-5-8114-4124-2. – URL: <https://e.lanbook.com/book/133896> (дата обращения: 17.04.2022);

2 Боровков, Ю. А. Управление состоянием массива пород при подземной геотехнологии. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-2915-8. – URL: <https://e.lanbook.com/book/169083> (дата обращения: 17.04.2022);

3 Макаров, А.Б. Практическая геомеханика. Пособие для горных инженеров : учебное пособие. – Москва : Горная книга, 2006. – 391 с. – ISBN 5-98672-038-5. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5986720385.html> (дата обращения: 17.04.2022);

4 Безухов, Н.И. Основы теории упругости, пластичности и ползучести : учеб.для втузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1968. – 512 с.;

5 Аэрогазодинамика выемочного участка : [монография] / Ф. А. Абрамов, Б. Е. Грецингер, В. В. Соболевский, Г. А. Шевелев. – Москва : Горное дело, 2011. – 231 с. : ил. – (Библиотека горного инженера ; т. 16. Классики горной мысли; кн. 4).;

6 Ушаков, К. З. Рудничная аэрология : учебник для вузов / К. З. Ушаков, А. С. Бурчаков, И.И. Медведев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Недра, 1978. – 440 с.;

7 Вознесенский, А. С. Моделирование физических процессов в горном деле : компьютерное моделирование / А. С. Вознесенский, М. Н. Красилов, Я. О. Куткин - Москва : МИСиС, 2018. - 97 с. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906953087.html> (дата обращения: 17.04.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- ABBYY FineReader 11;
- Adobe Acrobat Reader;
- AutoCAD;
- BricsCAD;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

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

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

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – 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 учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том

числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для 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 по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Составитель(и):

доцент Риб Сергей Валерьевич (кафедра геотехнологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация рабочей программы дисциплины «Моделирование динамических процессов»

по направлению подготовки (специальности)
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»)
форма обучения – Заочная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику использовать современные программные комплексы для создания математических моделей, решать с их помощью прикладные гео- и газодинамические задачи, способствующие повышению качества проектирования, эксплуатации и управления горным предприятием по добыче полезных ископаемых.

Задачами учебной дисциплины являются:

- получение представления о современных геоинформационных системах и технологиях;
- изучение методов моделирования гео- и газодинамических процессов;
- приобретение опыта работы с современными программными комплексами соответствующего направления;
- развитие навыков выполнения экспериментальных исследований с помощью вычислительной техники, а также интерпретации полученных результатов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Сопротивление материалов;
- Информационные технологии;
- Математика;
- Геотехнология подземная (пластовые месторождения);
- Вторая производственная практика.

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

- Управление состоянием массива горных пород;
- Компьютерное моделирование пластовых месторождений;
- Геомеханическое обеспечение подземных горных работ;
- Системы управления газовой выделением угольных шахт;
- Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен планировать, организовывать и реализовывать проектные и научно-исследовательские работы в области геотехнологии, геомеханики, аэрологии и рудничной аэрогазомеханики с использованием современных и перспективных цифровых технологий, математических методов, программных и программно-аппаратных комплексов, возможностей сетевых технологий	ПК-1.2 Использует способы управления горным давлением и геомеханическими процессами в подготовительных и очистных выработках для создания безопасных и эффективных технологических схем отработки выемочных полей и участков угольных шахт в различных горно-геологических и горнотехнических условиях	<ul style="list-style-type: none"> – знать: способы управления геомеханическими и газодинамическими процессами при ведении подземных горных работ; – уметь: осуществлять оценку геомеханической обстановки функционирования технологических звеньев шахты; – владеть: методами технологического и математического моделирования процессов подземной разработки месторождений полезных ископаемых.
		ПК-1.3 Реализует на практике приемы работы с компьютером как средством управления и	<ul style="list-style-type: none"> – знать: методы моделирования и оптимизации параметров шахт; – уметь: Использует

		обработки данных отражающих процессы горного производства	современные информационные технологии для решения задач горного производства;. – владеть: компьютерными технологиями при проектировании процессов подземной разработки месторождений полезных ископаемых
--	--	---	--

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	2 сессия / 4 курс	3 сессия / 4 курс
Форма промежуточной аттестации				<i>зачет</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	108	36	72
	<i>зачетных единиц</i>	3	1	2
Лекции, <i>академ. час.</i>		2	2	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		4	0	4
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		98	34	64
в форме практической подготовки		0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		4	0	4
в форме практической подготовки		0	0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Теоретические основы моделирования физических процессов;

Тема 1.1 Основные понятия и определения;

Тема 1.2 Классификация моделей сложных систем. Подобие систем;

Тема 1.3 Основные этапы моделирования. Методы физического моделирования;

Раздел 2 Математическое моделирование процессов и явлений;

Тема 2.1 Сущность математического моделирования. Виды математических моделей;

Тема 2.2 Численные методы в геомеханике и газодинамике;

Раздел 3 Моделирование газодинамических процессов;

Тема 3.1 Программные комплексы по моделированию процессов воздухораспределения и газопереноса в вентиляционной сети;

Тема 3.2 Моделирование метановыделения и газопереноса в выработанном пространстве;

Раздел 4 Моделирование геомеханических процессов;

Тема 4.1 Модели массива горных пород. Методы механики деформируемого твёрдого тела;

Тема 4.2 Программные комплексы расчёта параметров напряжённо-деформированного состояния;

Тема 4.3 Моделирование напряжённо-деформированного состояния массива;

Раздел 5 Количественное прогнозирование геомеханических процессов в неоднородном массиве горных пород при подземной отработке угольных пластов сложного строения;

Тема 5.1 Основные исходные данные для расчёта напряжённо-деформированного состояния массива горных пород при подземной отработке угольных пластов сложного строения;

Тема 5.2 Алгоритм исследований напряженно-деформированного состояния неоднородного массива горных пород при подземной отработки угольных пластов сложного строения;

Тема 5.3 Закономерности изменения напряженно-деформированного состояния неоднородного массива горных пород при отработке выемочных участков.

6 Составитель(и):

доцент Риб Сергей Валерьевич (кафедра геотехнологии).