Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра геотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института горного дела и геосистем
_____ Ю.Е. Прошунин
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 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:53:06 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

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 про- цессов;
- приобретение опыта работы с современными программными ком- плексами 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 газовыделением 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 аэрогазодинамики с использованием современных и перспективных цифровых технологий, математических методов, программных и программно-аппаратных комплексов	ПК-1.2 Организовывает проектные и научно-исследовательские работы с использованием современных и перспективных цифровых технологий для создания безопасных и эффективных технологических схем отработки выемочных полей и участков угольных шахт в различных горно-геологических и горнотехнических условиях	– 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 проектные и научно-исследовательские работы с использованием современных и перспективных цифровых технологий математических методов, программных и программно-аппаратных комплексов	– знать: методы моделирования и оптимизации параметров шахт;. – уметь: Использует современные информационные технологии для решения задач горного производства;. – владеть: компьютерными технологиями при 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 включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 6 курс***	***2 сессия / 6 курс***
Форма промежуточной аттестации				*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*36*	*72*
	зачетных единиц	***3***	*1*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***14***	*0*	*14*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***88***	*34*	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***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, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Теоретические основы моделирования физических процессов	0.25	
Раздел 2.	Математическое моделирование процессов и явлений	0.25	
Раздел 3.	Моделирование газодинамических процессов	0.5	
Раздел 4.	Моделирование геомеханических	0.5	

	процессов		
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, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 3.	Обзор существующих математических моделей и программных комплексов моделирования процессов воздухораспределения и газопереноса в вентиляционной сети	2	
Раздел 3.	Моделирование газодинамических процессов в выработанном пространстве	2	
Раздел 4.	Обзор существующих математических моделей массива горных пород и программных комплексов для расчёта параметров напряжённо-деформированного состояния	3	
Раздел 4.	Моделирование геомеханических процессов, протекающих в массиве при ведении горных работ	3	
Раздел 5.	Моделирование изменения напряженно-деформированного состояния неоднородного массива горных пород в окрестности подготовительных выработок	4	
Итого:		**14**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

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

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	22	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение	20	

	тестирования.		
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	20	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	4	
Итого:		**92**	**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: 04.09.2023);

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: 04.09.2023);

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: 04.09.2023);

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: 04.09.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – 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: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

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 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 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;
– Adobe Acrobat Reader;
– AutoCAD;
– BricsCAD;
– Kaspersky Endpoint Security.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – 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 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть 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

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 про- цессов;
- приобретение опыта работы с современными программными ком- плексами 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 газовыделением 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 аэрогазодинамики с использованием современных и перспективных цифровых технологий, математических методов, программных и программно-аппаратных комплексов	ПК-1.2 Организовывает проектные и научно-исследовательские работы с использованием современных и перспективных цифровых технологий для создания безопасных и эффективных технологических схем отработки выемочных полей и участков угольных шахт в различных горно-геологических и горнотехнических условиях	– 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 проектные и научно-исследовательские работы с использованием современных и перспективных цифровых технологий математических методов, программных и	– знать: методы моделирования и оптимизации параметров шахт;. – уметь: Использует современные информационные технологии для решения задач горного производства;.

		программно-аппаратных комплексов	– владеть: компьютерными технологиями при проектировании процессов подземной разработки месторождений полезных ископаемых .

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 6 курс***	***2 сессия / 6 курс***
Форма промежуточной аттестации				*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*36*	*72*
	зачетных единиц	***3***	*1*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***14***	*0*	*14*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***88***	*34*	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***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).