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

Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика

2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 9fd7798fc418b476e2d2f985fbfede764a9b7a51
Владелец: Директор ИГДиГ Прошунин Юрий Евгеньевич
Действителен: с 9 апреля 2024 г. по 3 июля 2025 г.
Дата и время: 14-04-2025 09:59:08 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– освоение научных основ геомеханики;
– изучение методов моделирования геомеханических, гидродинамиче-ских и газодинамических процессов при добыче, полезных ископаемых, строительстве инженерных (наземных и подземных) сооружений различного назначения;
– применение знаний и навыков для проведения научных исследований.

Задачами учебной дисциплины являются:

– освоение натурных 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 натурных 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.

2 Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Учебная дисциплина относится к **образовательному компоненту «Дисциплины (модули)»** программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– История и философия науки;
– Конкурсное и грантовое сопровождение научно-исследовательской деятельности.

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

– Научная (научно-исследовательская) деятельность аспиранта.

3 Планируемые результаты освоения учебной дисциплины

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на достижение следующих **образовательных результатов**:

Код и наименование ОР3	Планируемые результаты обучения
ОР3: планирует и выполняет исследования в области управления геомеханическими и газодинамическими процессами в массиве горных пород при вскрытии, подготовке и отработке месторождений полезных ископаемых открытым и подземным способами	– знать: методы и приборы проведения натурных и вычислительных экспериментов для выявления закономерностей проявления геомеханических и газодинамических процессов в массиве горных пород в окрестности подземных объектов. – уметь: проводить имитационное моделирование геомеханических и газодинамических процессов в условиях шахт и рудников.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

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

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***	***7 семестр***
Трудоёмкость	*академ. час.*	***100***	*36*	*64*
Лекции, *академ. час.*		***44***	*24*	*20*
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.*		***0***	*0*	*0*
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.*	***56***	*12*	*44*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

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

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

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

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

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

Раздел 2 Физическое моделирование геомеханических процессов;

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

Тема 2.2 Подбор составов эквивалентных материалов и изготовление физической модели;

Тема 2.3 Физическое моделирование на моделях из эквивалентных материалов;

Тема 2.4 Обработка результатов физического моделирования;

Раздел 3 Методы и приборы натурных измерений геомеханических и газодинамических процессов;

Тема 3.1 Структуры методик и программ натурных исследований геомеханических процессов;

Тема 3.2 Организация натурных исследований, выбор экспериментального участка и порядок проведения исследований;

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

Тема 3.4 Обработка результатов натурных исследований;

Раздел 4 Математическое и численное моделирование геомеханических и газодинамических процессов;

Тема 4.1 Подготовка исходных данных для моделирования;

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

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

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

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

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

Тема 4.7 Моделирование напряжённо-деформированного состояния массива горных пород при воздействии природных и техногенных микро землетрясений;

Тема 4.8 Моделирование напряжённо-деформированного состояния массива горных пород при отработке рудных месторождений полезных ископаемых.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Методы и приборы исследования физико-механических свойств горных пород		
Тема 1.1.	Организация работ по исследованию свойств горных пород и грунтов на стадии разведки и разработки месторождений полезных ископаемых	2	
Тема 1.2.	Анализ нормативных документов (ГОСТов) по исследованию свойств горных пород и грунтов	2	
Тема 1.3.	Исследование и обработка результатов экспериментов при определении прочностных свойств горных пород	2	
Тема 1.4.	Исследование и обработка результатов экспериментов при определении деформационных и реологических свойств горных пород	2	
Раздел 2.	Физическое моделирование геомеханических процессов		

Тема 2.1.	Алгоритмы оценки подобия физико-механических свойств эквивалентного материала и реальных горных пород	2	
Тема 2.2.	Подбор составов эквивалентных материалов и изготовление физической модели	2	
Тема 2.3.	Физическое моделирование на моделях из эквивалентных материалов	2	
Тема 2.4.	Обработка результатов физического моделирования	2	
Раздел 3.	Методы и приборы натурных измерений геомеханических и газодинамических процессов		
Тема 3.1.	Структуры методик и программ натурных исследований геомеханических процессов	2	
Тема 3.2.	Организация натурных исследований, выбор экспериментального участка и порядок проведения исследований	2	
Тема 3.3.	Проведение визуального, инструментального и автоматизированного мониторинга геомеханических процессов на экспериментальном участке	2	
Тема 3.4.	Обработка результатов натурных исследований	2	
Раздел 4.	Математическое и численное моделирование геомеханических и газодинамических процессов		
Тема 4.1.	Подготовка исходных данных для моделирования	2	
Тема 4.2.	Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в окрестности одиночной	4	

	подготовительной выработки		
Тема 4.3.	Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в окрестности системы параллельных подготовительных выработок	2	
Тема 4.4.	Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в окрестности одиночной очистной выработки	4	
Тема 4.5.	Моделирование напряжённо-деформированного состояния углепородного массива в зоне влияния системы очистных и подготовительных выработок	2	
Тема 4.6.	Моделирование газодинамических процессов в углепородном массиве с учётом влияния системы очистных и подготовительных выработок	2	
Тема 4.7.	Моделирование напряжённо-деформированного состояния массива горных пород при воздействии природных и техногенных микро землетрясений	2	
Тема 4.8.	Моделирование напряжённо-деформированного состояния массива горных пород при отработке рудных месторождений полезных ископаемых	2	
Итого:		**44**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы	Темы практических	Трудоемкость, *академ.час*

дисциплины	занятий (семинаров)	всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**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 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Составление конспекта лекций.	56	
Итого:		**56**	**0**

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Янченко, Г.А. Горная теплофизика. Основы технической термодинамики. Часть 2 : учебное пособие / Г. А. Янченко. – Москва : МИСиС, 2020. – 152 с. – ISBN 978-5-907226-71-5. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907226715.html (дата обращения: 31.03.2025);

2 Янченко, Г.А. Горная теплофизика. Основы технической термодинамики. Часть 1 : учебное пособие / Г. А. Янченко. – Москва : МИСиС, 2020. – 147 с. – ISBN 978-5-907226-63-0. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907226630.html (дата обращения: 31.03.2025);

3 Попов, А.Н. Разрушение горных пород : учебное пособие / А. Н. Попов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2021. – 184 с. – ISBN 978-5-9729-0762-5. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972907625.html (дата обращения: 31.03.2025);

4 Боровков, Ю. А. Геомеханика : учебник / Ю. А. Боровков. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 356 с. – ISBN 978-5-8114-4124-2. – URL: https://e.lanbook.com/book/133896 (дата обращения: 31.03.2025);

5 Павлова, Л. Д. Применение метода конечных элементов для численного моделирования напряженно-деформированного состояния геомассива : учебное пособие . – СибГИУ : Новокузнецк, 2019. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=25&lngEdition=6262&lngFile=6121&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 31.03.2025);

6 Риб, С. В. Геомеханическое обеспечение подземной отработки угольных пластов сложного строения в условиях Кузбасса : монография / С. В. Риб, В. М. Серяков, В. Н. Фрянов . – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2022. – ISBN 978-5-7806-0596-6. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrMonografSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=28&lngEdition=109&lngFile=104&strParent=LibrMonografSectionsEditionsFiles (дата обращения: 31.03.2025).

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 «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / 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 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по

образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

9 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;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Платформа nanoCAD;
– Р7-Офис.

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.

10 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, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- 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 **федеральными государственными требованиями** к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Составитель(и):

профессор Фрянов Виктор Николаевич (кафедра геотехнологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.