

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Лапин Вячеслав Александрович
 Должность: Директор
 Дата подписания: 21.04.2025 08:18:50
 Уникальный программный ключ:
 df48b51be157e2f6cf8adf83bc04ff59a6aeacac

Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования «Технический университет УГМК»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Компьютерное моделирование геомеханических процессов

Закреплена за кафедрой	разработки месторождений полезных ископаемых
Учебный план	Специальность 21.05.04 Горное дело Направленность (профиль) Подземная разработка рудных месторождений и современные цифровые технологии добычи полезных ископаемых
Квалификация	Горный инженер (специалист)
Форма обучения	очно-заочная
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		5		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Лекции	2	2	8	8	10	10
Практические	2	2	10	10	12	12
Итого ауд.	4	4	18	18	22	22
Контактная работа	4	4	18	18	22	22
Сам. работа	32	32	149	149	181	181
Часы на контроль			13	13	13	13
Итого	36	36	180	180	216	216

Разработчик программы:

доц. кафедры, Колесесатова О.С.

Рабочая программа дисциплины

Компьютерное моделирование геомеханических процессов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

составлена на основании учебного плана:

Специальность 21.05.04 Горное дело Направленность (профиль) Подземная разработка рудных месторождений и современные цифровые технологии добычи полезных ископаемых
утвержденного учёным советом вуза от 14.01.2026 протокол № 1.

Год начала подготовки: 2026

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

разработки месторождений полезных ископаемых

1. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-18: Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	
ИОПК-18.1: Осуществляет поиск и анализ научно-технической документации по проблематике горных работ на рудных месторождениях.	
ОПК-6: Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	
ИОПК-6.1: Знает методы управления свойствами и управления состоянием массива горных пород.	
ИОПК-6.2: Владеет навыками определения параметров конструктивных элементов систем разработки, нормативной прочности искусственных массивов, способов поддержания очистного пространства и управления состоянием массива.	
ПК-3: Способен разрабатывать предложения по использованию резервов, повышению производительности и снижению затрат, экономии технологических материалов и энергоресурсов при разработке рудных месторождений полезных ископаемых	
ИПК-3.1: Демонстрирует знания основных направлений совершенствования технологий открытых и подземных горных работ, повышению полноты и комплексного использования минеральных ресурсов	
ИПК-3.2: Способен обосновывать и предлагать рациональные технологические решения по повышению полноты, качества и комплексного использования ресурсов месторождений	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

1.1	Знать:
1.1.1	Закономерность изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей;
1.1.2	Законы исследования напряженно- деформированного состояния горных пород, грунтов, строительных материалов и конструкций;
1.1.3	Методы оценки горно-геомеханических факторов применительно к конкретным горно-техническим и геологическим условиям ведения горных работ на рудных месторождениях
1.1.4	Классификации запасов по морфологическим и промышленно-экономическим признакам;
1.1.5	Стадии подземной разработки;
1.1.6	Основные требования по безопасному ведению работ, связанных с пользованием недрами
1.1.7	Основ технологии и комплексной механизации крепежных работ;
1.1.8	Основ технологии и комплексной механизации закладочных работ;
1.1.9	Отраслевых правил безопасности
1.2	Уметь:
1.2.1	Рассчитывать прочностные свойства массива горных пород;
1.2.2	Рассчитывать предельные пролеты обнажений;
1.2.3	Рассчитывать параметры конструктивных элементов систем разработки;
1.2.4	Определять расчетным методом рецептуру компонентов твердеющей закладки;
1.2.5	Осуществлять выбор способов поддержания очистного пространства
1.2.6	Выбирать рациональный способ отработки месторождения в зависимости от условий залегания полезного ископаемого и др. горно-технических факторов;
1.2.7	Производить выбор методов геомеханического управления состоянием массива на основе анализа исходной горно-геологической информации о месторождении;
1.2.8	Осуществлять выбор систем разработки рудных месторождений и обосновывать их параметры с учетом геомеханических особенностей массива

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 1. Введение			0	
1.1	Основные понятия геомеханики. Предмет и сущность геомеханики. Основные направления и задачи геомеханики. Объект и общая методология исследований в геомеханике. История развития геомеханики. Основы напряжённо-деформированного состояния в точке сплошной среды. Структурные особенности и основные свойства массивов горных пород. /Лек/	4	1	0	

1.2	История развития геомеханики. Основы напряжённо-деформированного состояния в точке сплошной среды. Структурные особенности и основные свойства массивов горных пород. /Ср/	4	16	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 2. Деформирование и разрушение горных пород. Деформационные свойства горных пород и основные факторы, влияющие на них			0	
2.1	Деформирование и разрушение пород при объемном нагружении. Плотностные свойства горных пород. Прочностные и реологические свойства горных пород и основные факторы, влияющие на них. Акустические свойства горных пород. Механические свойства грунтов и основные факторы, влияющие на них. Особенности механического состояния грунтовых массивов. /Лек/	4	1	0	
2.2	Методы определения прочностных свойств горных пород Построение паспорта прочности по данным объемно-напряженного испытания горной породы Оценка удароопасности при ведении горных работ вблизи геологических нарушений /Пр/	4	2	0	
2.3	Деформационные свойства горных пород и основные факторы, влияющие на них /Ср/	4	16	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 3. Напряженное состояние породного массива			0	
3.1	Понятие о напряжениях и деформациях. Главные напряжения и деформации. Теоретические методы определения начального напряженного состояния породного массива. Натурные методы определения начального напряженного состояния породного массива. Методы диагностики и определения полного тензора начальных напряжений массива Факторы, оказывающие влияние на начальное напряженное состояние породного массива. Напряженное состояние во-круг породного обнажения круглой и овальной формы. Напряженное состояние в окрестности взаимовлияющих породных обнажений. Факторы, влияющие на напряженное состояние в окрестности породных обнажений /Лек/	5	1	0	
3.2	Расчет касательных и нормальных напряжений на произвольной площадке. Графический и аналитический метод /Пр/	5	1	0	
3.3	Напряженное состояние породного массива /Ср/	5	19	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 4. Геомеханические модели породного массива			0	
4.1	Понятие о геомеханических моделях породного массива. Классификация геомеханических моделей породного массива. Основы теории упругости, пластичности, ползучести. Упругая модель поведения породного массива. Жесткопластическая модель поведения породного массива. Упругопластическая модель. Упруго-вязкая и вязкопластическая модели. Модель трещиноватой среды /Лек/	5	1	0	
4.2	Геомеханические модели породного массива /Ср/	5	18	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 5. Устойчивость обнажений породного массива и целиков			0	

5.1	Понятие об устойчивости породного массива. Виды потери устойчивости породного массива. Критерий оценки устойчивости массива по фактору вывалообразования. Критерий оценки устойчивости породного массива по напряженности. Критерий оценки устойчивости породного массива по деформациям. Виды целиков. Факторы, влияющие на устойчивость целиков. /Лек/	5	1	0	
5.2	Определение предельно допустимых пролетов обнажения пород в очистных камерах Определение допустимой ширины межкамерных целиков /Пр/	5	2	0	
5.3	Устойчивость обнажений породного массива и целиков /Ср/	5	16	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 6. Геомеханические процессы под влиянием горных работ			0	
6.1	Геомеханические процессы в массивах пород вокруг под-земных очистных выработок по одиночным пластам. Геомеханические процессы в массивах пород вокруг подземных очистных выработок по рудным телам. Опорное давление в зонах влияния очистных работ и особенности его формирования. Параметры зон опорного давления. Геомеханические процессы в массивах пород вокруг очистных выработок по сближенным пластам. Напряжения и деформации в толщах пород при надработке и подработке. /Лек/	5	1	0	
6.2	Расчет напряжений вблизи одиночной выработки круглого сечения /Пр/	5	1	0	
6.3	Геомеханические процессы под влиянием горных работ. /Ср/	5	14	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 7. Геодинамические и газодинамические процессы в массивах пород при ведении горных работ			0	
7.1	Типы проявлений горного давления в капитальных и подготовительных выработках. Задачи управления горным давлением и основные принципы выбора крепи горных выработок. Характерные особенности и виды проявлений горного давления в очистных выработках. Особенности методов управления горным давлением в очистных выработках. Горные удары и условия их возникновения. Механизм и энергия горного удара. Классификация горных ударов. Вне-запные выбросы горных пород и газа. Условия возникновения. Природа и механизм внезапных выбросов. Энергия внезапных выбросов. Классификация выбросов. /Лек/	5	1	0	
7.2	Построение зон повышенного горного давления (ПГД) при управлении горным давлением в очистных забоях /Пр/	5	2	0	
7.3	Геодинамические и газодинамические процессы в массивах пород при ведении горных работ /Ср/	5	14	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 8. Контроль механического состояния породного массива			0	

8.1	Методы контроля состояния породных массивов и процес-сов, происходящих в них под влиянием горных работ. Мето-ды и средства исследования напряженного состояния масси-ва, деформаций, смещений и сдвижения массива. Прогноз горных ударов и внезапных выбросов. Физическая сущность способов прогноза. Методы прогноза удароопасности и выбороопасности на различных стадиях освоения месторождений. /Лек/	5	1	0	
8.2	Контроль механического состояния породного массива /Ср/	5	26	0	
8.3	Управление геомеханическими процессами в условиях динамических проявлений горного давления /Пр/	5	1	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 9. Сдвижение горных пород при подземной разработке месторождений			0	
9.1	Определение основных параметров процесса сдвижения по результатам натурных наблюдений /Пр/	5	1	0	
9.2	Сдвижение горных пород при подземной разработке месторождений. /Ср/	5	32	0	
9.3	Сдвижение горных пород при подземной разработке место-рождений. Параметры процесса сдвижения. Особенности развития процесса сдвижения для различных типов место-рождений. Факторы, влияющие на процесс сдвижения. Закономерности расположения зон сдвижений в массиве для различных условий залегания рудных тел. /Лек/	5	1	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 10. Методы охраны объектов и сооружений в зоне влияния горных работ			0	
10.1	Основные принципы выбора мер охраны. Профилактические меры охраны. Горнотехнические меры охраны. Предохранительные целики. Конструктивные меры защиты подрабатываемых сооружений. /Лек/	5	0,5	0	
10.2	Методы охраны объектов и соору-жений в зоне вли-яния горных работ /Ср/	5	10	0	
10.3	Построение предохранительных целиков /Пр/	5	1	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 11. Исследования процессов разрушения породных квазисплошных МГП. Численные методы в решении задач механики сплошной среды			0	
11.1	Принципы численных решений горно-геомеханических задач. Методы решения: метод конечных элементов (МКЭ); метод граничных элементов (ГЭ); метод конечных разно-стей. Особенности постановки динамических задач теории упругости применительно к ведению подземных горных работ. Прикладные горно-геомеханические задачи примени-тельно к горнорудным предприятиям. /Лек/	5	0,5	0	
11.2	Решение горно-геомеханических задач /Пр/	5	1	0	

3.ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1. Текущий контроль

Формы и виды текущего контроля по дисциплине, виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля в БРС (при использовании) разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины в рамках контактной работы и

самостоятельной работы обучающихся.

Возможны различные формы проведения текущей аттестации: устный ответ, письменный ответ, компьютерное тестирование, выполнение практического задания в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС).

Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием вопросов и заданий из комплекта оценочных материалов (КОМ) по дисциплине.

Оценка сформированности компетенции (части компетенции) осуществляется на основе оценки:

- ☐ знаниевых результатов – проверяются через тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, а также через устный или письменный ответ на теоретические вопросы;
- ☐ умений и владений – проверяются через выполнение практических, лабораторных или проектных заданий, а также через решение типовых профессиональных задач.

Критерии оценивания теоретических вопросов и тестовых заданий:

- ☐ «отлично» – 90–100% правильных ответов;
- ☐ «хорошо» – 76–89% правильных ответов;
- ☐ «удовлетворительно» – 60–75% правильных ответов;
- ☐ «неудовлетворительно» – менее 60% правильных ответов;
- ☐ «зачтено» – 60–100% правильных ответов;
- ☐ «незачтено» – менее 60% правильных ответов.

Критерии оценивания практических (практико-ориентированных) заданий:

- ☐ «отлично» – задание выполнено полностью, без ошибок и недочётов; продемонстрировано свободное владение материалом, умение применять знания в стандартных и нестандартных ситуациях;
- ☐ «хорошо» – задание выполнено полностью, допущены не более одной негрубой ошибки или одного-двух недочётов;
- ☐ «удовлетворительно» – задание выполнено не менее чем на 2/3; допущены одна грубая или две-три негрубые ошибки, но общая логика решения сохранена;
- ☐ «неудовлетворительно» – задание выполнено менее чем на 2/3; допущены грубые ошибки, свидетельствующие о непонимании сути задания или отсутствии необходимых умений;
- ☐ «зачтено» – 60–100% правильных ответов;
- ☐ «незачтено» – менее 60% правильных ответов.

Общие положения:

Возможны различные формы проведения промежуточной аттестации: устный ответ, письменный ответ, компьютерное тестирование, выполнение практического задания в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС).

Каждый обучающийся получает уникальный вариант заданий, сформированный из комплекта оценочных материалов.

Итоговая оценка выставляется с учётом как текущего контроля (при наличии), так и результатов промежуточной аттестации.

Комплекты оценочных материалов разрабатываются на кафедре и соответствуют требованиям ФГОС ВО, содержанию рабочей программы и индикаторам компетенций в части, формируемой в рамках дисциплины.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Рекомендуемая литература

4.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Певзнер М. Е., Июфис М. А., Попов В. Н.	Геомеханика	Москва: Горная книга, 2008	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3289
Л1.2	Боровков Ю. А.	Геомеханика	Санкт-Петербург: Лань, 2020	https://e.lanbook.com/book/133896

4.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Казикаев Д. М.	Геомеханика подземной разработки руд: учебник	Москва: Горная книга, 2009	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229027
Л2.2	Макаров А. Б.	Практическая геомеханика (пособие для горных инженеров)	Москва: Горная книга, 2006	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3290

4.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, которым обеспечен университет:

1. Операционная система Microsoft Windows (версии, поддерживаемые ТУ УГМК) или отечественные операционные системы на базе Linux, соответствующие требованиям информационной безопасности и поддерживаемые инфраструктурой

университета.

2. Антивирус Касперского (лицензированное антивирусное решение, применяемое в ИТ-инфраструктуре университета).
3. Средства сетевой безопасности и фильтрации трафика SkyDNS.
4. Офисное программное обеспечение семейства Microsoft или совместимый офисный пакет («Р7-Офис», OnlyOffice, LibreOffice), обеспечивающий работу с текстовыми документами, электронными таблицами, презентациями и базовыми форматами обмена.
5. Браузеры и средства доступа к веб-ресурсам (Яндекс.Браузер, Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge), настроенные на работу с ЭИОС, библиотечными и образовательными онлайн-платформами, с установленными сертификатами МинЦифры РФ.
6. Средства работы с архивами и файловой системой (например, 7-Zip, WinRAR или встроенные средства операционной системы).
7. Средства просмотра и обработки PDF-документов Adobe Acrobat Reader, или встроенные средства ОС.
8. Графический редактор Paint.NET или его кроссплатформенные аналоги (GIMP и др).
9. Текстовый редактор Visual Studio Code или совместимые кроссплатформенные решения с открытым исходным кодом.

4.2.1.1	КОМПЛЕКС CREDO для ВУЗов-МайнфрэймГЕОЛОГИЯ+геостат
4.2.1.2	КОМПЛЕКС CREDO для ВУЗов-ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДЕЗИЯ
4.2.1.3	КОМПЛЕКС CREDO для ВУЗов-Майнфрейм МАРКШЕЙДЕРИЯ
4.2.1.4	КОМПЛЕКС CREDO для ВУЗов-Майнфрейм ТЕХНОЛОГИЯ
4.2.1.5	ПО Rocscience. Академический пакет
4.2.1.6	ГИС Геомикс - БВР
4.2.1.7	ГИС Геомикс - Геология
4.2.1.8	ГИС Геомикс - Маркшейдерия
4.2.1.9	ГИС Геомикс - Моделирование взрывов
4.2.1.10	ГИС Геомикс - Геоструктура

4.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

4.2.2.1	Ассоциация горнопромышленники России
4.2.2.2	Отраслевой портал о горнодобывающей промышленности Союз горных инженеров
4.2.2.3	Горнопромышленная ассоциация Урала
4.2.2.4	Научно-технический и производственный журнал «Горная промышленность»
4.2.2.5	Горнопромышленный Портал России
4.2.2.6	Российские журналы в свободном доступе научной электронной библиотека eLIBRARY.RU
4.2.2.7	Справочная правовая система КонсультантПлюс

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Общая характеристика учебных аудиторий и иных помещений

Дисциплина (модуль, практика) реализуется в учебных аудиториях для проведения учебных занятий, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа укомплектованы учебной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации аудитории (стационарное или переносное) и (при необходимости) звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).

Учебные аудитории для проведения практических занятий, в том числе семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектованы учебной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование (стационарное или переносное) и (при необходимости) звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).

Помещение для самостоятельной работы оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Актуальные сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов и объектов для проведения практических занятий представлены в специальном разделе «Сведения об образовательной организации» официального сайта университета.

5.2 Перечень специализированных аудиторий, оснащенных лабораторным оборудованием (заполняется при необходимости)

Ауд. №	Назначение	Оснащение
003	Лаборатория Геологии, геодезии и маркшейдерии обеспечивает выполнение требований к практическому обучению при подготовке специалистов в области подземной разработки рудных месторождений. Коллекция минералов и горных	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя. Компьютер с доступом в интернет. Проектор с моторизованным экраном. Теодолиты, штативы, рейки, вехи. Нивелиры. Тахеометр. Дальномер лазерный. Коллекции минералов. Коллекция шкала Мооса. Коллекция модели кристаллов. Трегер. Квадрокоптер. Микроскоп. Стенд моделирования выпуска руды.

	пород позволяет изучать вещественный состав недр Земли, свойства полезных ископаемых и вмещающих пород; анализировать строение, химический и минеральный состав земной коры, определять особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по комплексному освоению месторождений. Применение геодезического оборудования позволяет студентам в процессе обучения получить навыки выполнения основных геодезических и маркшейдерских работ (производство топографических съемок, горизонтальная и вертикальная съемка горных выработок, решение типовых маркшейдерских задач) при подземной разработке месторождений ПИ. Лабораторное оборудование позволяет изучить современные и перспективные технологии, механизацию и организацию производственных процессов при проходки горных выработок, разрушении горных пород, выпуске горной массы через выпускные отверстия, поддержании устойчивости горных выработок крепью. В лаборатории предусмотрено обучение студентов работе в геоинформационных системах с использованием современного программного обеспечения, позволяющее разрабатывать проектные инновационные решения по добыче твердых полезных ископаемых.	
018	Лаборатория Цифровых технологий разработки месторождений Лаборатория ЦТРИМ предназначена для обучения горных инженеров применению современных цифровых технологий в области добычи твердых полезных ископаемых. Горно-геологические информационные системы (ГИС) позволяют разработать комплексное решение для моделирования объектов горнодобывающей промышленности, охватывающее весь производственный цикл: от геологоразведки и трехмерного моделирования до контроля над горным производством,	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя. Компьютер с доступом в интернет. Интерактивный комплекс TEACHTOUCH 7.0 86. Компьютер SOFTLINE CORE I7/64GB/2TB.

	планирования и управления данными (моделирование месторождений; оценка запасы маркшейдерские работы проектирование горных работ автоматизация отчётности) Геомеханическое моделирование это система конечно-элементного анализа, используемая для решения задач геомеханики и планирования горных работ. Представляет собой пакет вычислительных программ для конечно-элементного расчёта напряжённо-деформированного состояния сооружений, фундаментов и массивов горных пород. Программные продукты по моделированию воздушной среды рудников позволяет проектировать системы вентиляции, воздухоподготовки и кондиционирования горнодобывающих предприятий, (проектирование системы вентиляции и воздухоподготовки; выполнение расчетов количества воздуха для проветривания рудника; разработка плана мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварии; анализ технических решений проветривания рабочих зон) Горные планировщики в современном мире это программное обеспечение для горнодобывающей отрасли, которое поддерживает весь процесс от разведки до производства. Они предлагает инструменты для планирования, проектирования, составления графиков и оптимизации горных работ.	
--	--	--

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- Изучение рабочей программы дисциплины.
- Обязательная подготовка к практическим занятиям.
- Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
- Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены

на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий

практических занятий, и подготовку к аттестации.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.