



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
С.Е. Гавришев

18.10.2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***УПРАВЛЕНИЕ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ПРИ
ОТКРЫТОЙ И ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКЕ***

Направление подготовки (специальность)
21.06.01 ГЕОЛОГИЯ, РАЗВЕДКА И РАЗРАБОТКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Направленность (профиль/специализация) программы
Геотехнология (подземная, открытая и строительная)

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	2

Магнитогорск
2016 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 21.06.01 ГЕОЛОГИЯ, РАЗВЕДКА И РАЗРАБОТКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (уровень подготовки кадров высшей квалификации). (приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 886)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

11.10.2016, протокол № 2

Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГ ДИТ


18.10.2018 г. протокол № 3

Председатель  С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры РМПИ, канд. техн. наук  В.Ю. Заляднов

Рецензент:

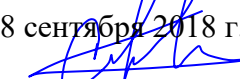
Исполнительный директор НИИОГР, д-р техн. наук
 А.М. Макаров

Лист актуализации рабочей программы


Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2017 - 2018 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от 31 августа 2017 г. № 1
Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2018 - 2019 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от 18 сентября 2018 г. № 2
Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2019 - 2020 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от 11 октября 2019 г. № 3
Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от 3 сентября 2020 г. № 1
Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины «Управление геомеханическими процессами при открытой и подземной разработке месторождения» - освоение методик прогнозирования деформаций массива и инженерных методов управления горным давлением.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Управление геомеханическими процессами при открытой и подземной разработке входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Современные проблемы наук о Земле и производства

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Геотехнологические способы разработки месторождений полезных ископаемых

Научно-исследовательская деятельность и подготовка НКР

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Управление геомеханическими процессами при открытой и подземной разработке» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-5 Владением методами научного обоснования параметров горнотехнических сооружений и процессов взаимодействия инженерных конструкций с породными массивами и устойчивости горных выработок.	
Знать	- основные свойства горных пород, влияющих на устойчивость горных выработок для традиционных способов разработки; - классификацию инженерных конструкций, повышающих устойчивость горных выработок для традиционных способов разработки; - методы научного обоснования параметров горнотехнических сооружений; - процессы взаимодействия инженерных конструкций с породными массивами и устойчивости горных выработок.
Уметь	- обосновывать параметры (угол погашения, высоту) горнотехнических сооружений традиционных способов разработки и комбинированного открыто–подземного способа добычи твердых полезных ископаемых; - обосновывать и рассчитывать инженерные конструкции для повышения устойчивости горных выработок при ОГР и ПГР; - анализировать полученные результаты исследования в научной области; - научно обосновывать и экспериментально проверять полученные результаты научных исследований в области геомеханических процессов.

Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - составления технической и рабочей документации (планы и разрезы) при проектировании и планировании горнотехнических сооружений; - методологии расчета основных параметров горнотехнических сооружений и процессов взаимодействия инженерных конструкций с породными массивами и устойчивости горных выработок; - обобщения и оценка результатов научной деятельности в области геомеханических процессов разработки полезных ископаемых при ОГР и ПГР.
ПК-4 Способность разрабатывать теоретические положения и технические решения по использованию выработанных и сооруженных подземных пространств в недрах Земли.	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - показатели оценки устойчивости открытых и подземных горных выработок и сооруженных подземных пространств в недрах Земли; - прочностные и деформационные характеристики горных пород на образцах и в массиве; - основные понятия, структуру и задачи геомеханики; - критерии оценки научных и методических основ исследования при выборе способа управления геомеханическими процессами при ОГР и ПГР месторождений твердых георесурсов.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - определять напряжения и деформации горного массива в зоне влияния очистных работ сооруженных подземных пространств в недрах Земли; - определять динамические проявления горного давления и сдвиги горных пород при разработке полезных ископаемых. - анализировать полученные результаты исследования в научной области; - научно обосновывать и экспериментально проверять полученные результаты научных исследований в области геомеханических процессов.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - графически и аналитически определять коэффициент запаса устойчивости при применении традиционных способов разработки (ОГР или ПГР); - методологии расчета критериев оценки устойчивости (КЗУ) основных способов разработки (геотехнологий) месторождений полезных ископаемых; - обобщения результатов научной деятельности в области геомеханических процессов при геотехнологических способах добычи полезных ископаемых (ОГР и ПГР).

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 12 акад. часов;
- аудиторная – 12 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов
- самостоятельная работа – 56 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Процессы взаимодействия инженерных конструкций с породными массивами и устойчивости горных выработок и научно обоснованные способы строительства подземных сооружений, их								
1.1 1. Основные понятия, структура и задачи геомеханики.	2	0,1		0,1/0,1И	10	Подготовка к семинарскому занятию	Устный опрос, защита практической работы	
1.2 2. Свойства, закономерности и особенности строения массива горных пород.		0,1		0,1/0,1И	8	Подготовка к семинарскому занятию	Устный опрос, защита практической работы	
1.3 Свойства массива горных пород и теории прочности.		0,1		0,1/0,1И	4	Подготовка к семинарскому занятию	Устный опрос, защита практической работы	
1.4 4. Методы оценки напряженного состояния горных пород в зоне влияния горных работ.		2		0,1/0,1И	10	Подготовка к семинарскому занятию	Устный опрос, защита практической работы	
1.5 5. Изучение процессов взаимодействия инженерных конструкций с породными массивами и		2		2/2И	8	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа	
Итого по разделу		4,3		2,4/2,4И	40			
2. Теоретические положения и технические решения по использованию подземного пространства								
2.1 6. Напряжения и деформации горного массива в зоне влияния очистных работ.	2	0,1		0,1/0,1И	4	Подготовка к семинарскому занятию	Устный опрос, защита практической работы	

2.2 7. Сдвижение горных пород при разработке полезных ископаемых.	0,1		0,1/0,1И	4	Подготовка к семинарскому занятию	Устный опрос, защита практической работы	
2.3 8. Динамические проявления горного давления.	0,1		1,4/1,4И	4	Подготовка к семинарскому занятию	Устный опрос, защита практической работы	
2.4 9. Приоритетные научные направления геомеханики.	1,4		2	4	Повторение материала	защита практической работы	
Итого по разделу	1,7		3,6/1,6И	16			
Итого за семестр	6		6/4И	56		зао	
Итого по дисциплине	6		6/4И	56		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается

- использование электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации и большого объема графического материала, слайд-шоу;
- использование раздаточного материала по темам практических занятий и семинаров;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, семинарские занятия и т.д.

Лекция – беседа подразумевает под собой наличие эмоциональной обратной связи, доверительного общения с целью вовлечения аспирантов к совместным рассуждениям, поискам решения поставленных вопросов, что позволяет осознанно усвоить материал.

При проведении практических занятий осуществляется устный опрос, разбор конкретных ситуаций, дискуссии.

Самостоятельная работа стимулирует аспирантов в процессе подготовки домашних заданий, при разборе конкретных ситуаций на практических семинарах и к итоговой аттестации (зачету).

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Дементьев, А.В. Конспект лекций по дисциплине «Геомеханика» [Электронный ресурс]: электронное учебное пособие для студентов направления подготовки 21.05.04 «Горное дело», 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства» / А.В. Дементьев; КузГТУ. - Кемерово, 2016. - 129 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115111> — Загл. с экрана.

2. Казикаев, Д.М., Козырев, А.А., Каспарьян, Э.В., Иофис, М.А. Управление геомеханическими процессами при разработке месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - М.: Издательство «Горная книга», 2016. - 490 с.: ил. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/101757/#1> — Загл. с эк-рана.

б) Дополнительная литература:

Дементьев, А.В. Геомеханика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для студентов, обучающихся по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело», специализации 21.05.04-05 «Шахтное и подземное строительство» и направлению подготовки (специальности) 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства» / А.В. Дементьев - Кемерово: КузГТУ, 2015. - 104 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/69419/#1> — Загл. с экрана.

в) Методические указания:

1. К.В. Бурмистров, В.Ю. Заляднов Управление состоянием массива: методические указания к практической работе по дисциплине «Управление состоянием массива» для студентов специальности 130400 «Горное дело», специализации №3 «Открытые горные работы». Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013, 18 с.

2. Кузнецова Т.С. Основы геомеханики. Метод. указания по выполнению расчет-но-графической работы по дисциплинам «Геомеханика», «Основы геомеханики». Маг-нитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 29 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2019	учебная версия	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа - Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория геомеханики и технологии ОГР - Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ:

Динамометр электронный сжатия

ДСМ-1/4-1МГ4 до 1 кН;

Прибор компрессионный для испытания грунтов ПКГ-Ф;

Прибор для определения сопротивления грунтов сдвигу ГПП-30;

Шкаф сушильный ШС-0,25-20;

Весы лабораторные электронные ARC120 Adventure кл. точности II

(гос. реестр № 18785-00);

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория геомеханики и физики горных пород - Пресс гидравлический ПСУ-125

Измеритель времени и скорости распространения ультразвука Пульсар-2.1;

Каппаметр КМ-7 карманный измеритель магнитной восприимчивости;

Весы лабораторные ВК-3000

кл. точности высокий II

(гос. реестр РФ № 48026-11);

Весы неавтоматического действия МП-150 (МП ВДА «Гулливер 06») кл. точности

III;

Стенд для моделирования на эквивалентных материалах;

Лаборатория полевая ПЛЛ-10; Макет для определения трещиноватости горных пород.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации -

Доска, мультимедийный проектор, экран;

Помещения для самостоятельной работы обучающихся - Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде обсуждения докладов, дискуссий, темы которых определяет преподаватель для студента.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала и выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя.

<i>Тема дисциплины</i>	<i>Вид самостоятельной работы</i>	<i>Форма контроля</i>
Основные понятия, структура и задачи геомеханики.	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование.	Практические занятия, устный опрос (собеседование).
Свойства, закономерности и особенности строения массива горных пород.	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование.	Практические занятия, устный опрос (собеседование).
Свойства массива горных пород и теории прочности.	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование.	Практические занятия, устный опрос (собеседование).
Методы оценки напряженного состояния горных пород в зоне влияния горных работ.	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование.	Практические занятия, устный опрос (собеседование).
Изучение процессов взаимодействия инженерных конструкций с породными массивами и устойчивости горных выработок.	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование.	Практические занятия, устный опрос (собеседование).
Напряжения и деформации горного массива в зоне влияния очистных работ.	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование.	Практические занятия, устный опрос (собеседование).
Сдвигание горных пород при разработке полезных ископаемых.	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование.	Практические занятия, устный опрос (собеседование).
Динамические проявления горного давления.	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование.	Практические занятия, устный опрос (собеседование).
Приоритетные научные направления геомеханики. Разработка теоретических положений и технических решений по использованию подземного пространства.	- самостоятельное изучение учебной литературы; - конспектирование.	Практические занятия, устный опрос (собеседование).

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

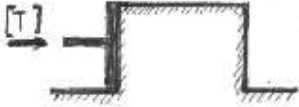
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-4 Способность разрабатывать теоретические положения и технические решения по использованию выработанных и сооруженных подземных пространств в недрах Земли.		
Знать	– - показатели оценки устойчивости открытых и подземных горных выработок и сооруженных подземных пространств в недрах Земли;	Вопросы для подготовки к аттестации <ol style="list-style-type: none"> 1. Горное давление и методы его оценки. 2. Гипотезы горного давления. 3. Механические характеристики горных пород как основа формирования технологических схем. 4. Методы испытания прочностных характеристик горных пород. 5. Прочностные характеристики пород, паспорт прочности. 6. Деформационные характеристики горных пород, их влияние на процессы деформирования горных массивов при нагружении. 7. Реологические свойства горных пород. 8. Гипотезы свода естественного равновесия. 9. Особенности современного состояния геомеханики. 10. Методы исследования напряженно-деформированного состояния горных пород. 11. Характеристики состава и состояния массива.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>относительно другой части находится в равновесии;</p> <p>6 Удельное сцепление пород определяется как:</p> <p>а) предельное сопротивление разрушению при «чистом сдвиге»;</p> <p>б) предельное сопротивление растяжению;</p> <p>в) предельное сопротивление сжатию.</p> <p>7 Система трещин в породах – это совокупность тех трещин, которые имеют близкие по величине:</p> <p>а) азимуты линий простирания и углы падения;</p> <p>б) сцепление и угол внутреннего трения по поверхностям трещин;</p> <p>в) сцепление и угол внутреннего трения заполнителя трещин.</p>

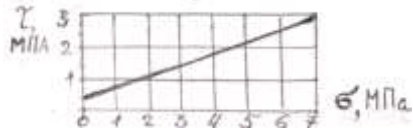
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>8 Коэффициент Пуассона горных пород – это:</p> <p>а) отношение относительных продольной и поперечной деформаций;</p> <p>б) отношение относительных поперечной и продольной деформаций;</p> <p>в) отношение абсолютных поперечной и продольной деформаций;</p> <p>г) отношение абсолютных продольной и поперечной деформаций.</p> <p>9 Удельное сцепление пород – это показатель:</p> <p>а) деформационных свойств;</p> <p>б) реологических свойств;</p> <p>в) механических свойств;</p> <p>г) физических свойств.</p>
Владеть	- графически и аналитически определять коэффициент запаса устойчивости при применении традиционных способов разработки (ОГР или ПГР); - методологии расчета критериев оценки устойчивости	<p>Работа №1</p> <p>1 Определить коэффициент бокового распора породы, если в точке нетронутого массива вертикальное напряжение 20 МПа, горизонтальное 5 МПа.</p> <p>2 Определить удельный вес породы образца кубической формы с размерами 5x5x5 см. Масса образца 0,375 кг.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>3 Срез образца породы с поперечным сечением площадью 25 см^2 произошел от приложенной касательной силы 112500 Н. Определить величину удельного сцепления (при чистом сдвиге).</p> <p>4 Сопротивление сдвигу породы составляет 5 МПа при нормальном давлении 6 МПа. Удельное сцепление породы 2 МПа. Определить графически (с помощью паспорта прочности) угол внутреннего трения.</p> <p>5 По тому же паспорту прочности (пункт 4) определить напряжение трения при нормальном давлении 4 МПа.</p> <p>6 Изобразить на стереограмме плоскость трещины с азимутом простирания 140° и углом падения 30°.</p> <p>7 Для какой цели используется стереограмма трещиноватости ? <i>Работа №2</i></p> <p>1 Определить вертикальное давление в массиве на глубине 200 м. Плотность пород $2,5 \text{ т/м}^3$.</p> <p>2 Чем отличается удельный вес породы от ее плотности ?</p> <p>3 Назвать вид деформации и дать ее определение по схеме приложения предельной нагрузки (см. рисунок).</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>4 Дать определение сопротивлению сдвигу и величины удельного сцепления.</p>  <p>и</p> <p>5 Изобразить на стереограмме плоскость трещины с азимутом линии простирания 10° и углом падения 70°.</p> <p>6 Для какой цели используется диаграмма трещиноватости ? Основные параметры диаграммы.</p> <p>7 Как определить удельное сцепление пород в массиве ?</p> <p><i>Работа №3</i></p> <p>1 Дать понятие о структурном блоке массива, от чего зависят его размеры ?</p> <p>2 Как измерить азимут линии простирания плоскости трещины ?</p> <p>3 Удельное сцепление пород 1 МПа. Какую касательную силу надо приложить к образцу с квадратным сечением 5x5 см при чистом сдвиге ?</p> <p>4 Образец с квадратным сечением 5x5 см срезан при нормальном напряжении 5 МПа и касательном 3 МПа. Определить величины приложенных сил</p> <p>5 Сопротивление породы сдвигу 4 МПа при нормальном давлении 5 МПа. Угол внутреннего трения 30°. Определить с помощью паспорта прочности удельное сцепление.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>6 Изобразить на стереограмме плоскость трещины с азимутом линии простирания 90° и угле падения 0°.</p> <p>7 Дать определение понятия «сила сцепления».</p>
<p>ПК-5 Владением методами научного обоснования параметров горнотехнических сооружений и процессов взаимодействия инженерных конструкций с породными массивами и устойчивости горных выработок.</p>		
Знать	<p>– - основные свойства горных пород, влияющих на устойчивость горных выработок для традиционных способов разработки; - классификацию инженерных конструкций, повышающих устойчивость горных</p>	<p>Вопросы для подготовки к аттестации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Область применения моделей упругой, упругопластической и пластической среды в задачах геомеханики. 2. Уравнения теории упругости, используемые в решении геомеханических задач. 3. Особенности модели упругопластической среды, последовательность расчета напряженно-деформированного состояния массива. 4. Напряженное состояние горных пород в зоне влияния одиночных выработок в поле гравитационных сил. 5. Напряженное состояние горных пород в зоне влияния одиночных выработок в поле гравитационных и тектонических сил. 6. Напряженное состояние горных пород в зоне влияния одиночных выработок в гидростатическом поле напряжений. 7. Распределение напряжений в окрестностях сближенных выработок. 8. Особенности распределения напряжений в горном массиве в зоне влияния очистных работ при различных системах разработки. 9. Определение предельных параметров обнажений массива пород.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>а) $\Theta = 45 + \varphi/2$ по отношению к вертикальной плоскости;</p> <p>б) $\Theta = 45 - \varphi/2$ по отношению к горизонтальной плоскости;</p> <p>в) $\Theta = 45 - \varphi/2$ по отношению к направлению действия наибольшего главного напряжения;</p> <p>г) $\Theta = 45 + \varphi/2$ по отношению к направлению наименьшего главного напряжения.</p> <p>3 Наиболее вероятная поверхность скольжения в приоткосном массиве пород – это поверхность, по которой:</p> <p>а) действуют максимальные касательные напряжения;</p> <p>б) отношение суммы касательных сил к сумме сил трения и сцепления является минимальным;</p> <p>в) отношение суммы сил трения и сцепления к сумме касательных сил является минимальным;</p> <p>г) отношение суммы сил трения и сцепления к сумме касательных сил является максимальным.</p> <p>4 Условием равновесия связанных пород в приоткосном массиве является:</p> <p>а) равенство угла откоса углу внутреннего трения пород;</p> <p>б) равенство высоты откоса высоте</p> <p>в) равенство касательных напряжений сопротивлению пород сдвигу.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	горнотехнических сооружений.	<p>удельное сцепление 1 МПа, угол внутреннего трения 30° ?</p> <p>3 Определить боковое давление в массиве на глубине 300 м. Плотность пород 3 т/м³. Коэффициент Пуассона 0,2.</p> <p>4 Дать название и определение линий 1,2, указанных на стереограмме трещиноватости и описание способа их определения.</p> <p>5 Изобразить на стереограмме плоскость трещины в азимуте линии простирания 300° и углом падения 60°.</p> <p>6 Дать определения «удельного веса» и «плотности» пород.</p> <p>7 Дать аналитическое выражение паспорта прочности, изображенного рисунке.</p> <div style="text-align: right;">  <p>на</p> </div> <p style="text-align: center;"><i>Работа №5</i></p> <p>1 Дать определение интенсивности трещиноватости, назвать фактора, от которых</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>зависит структурное ослабление пород.</p> <p>2 Изобразить на стереограмме плоскость трещины с азимутом линии простирания 30° и углом падения 10°</p> <p>3 Определить плотность породы (в т/м^3), если ее удельный вес 29430 Н/м^3.</p> <p>4 Определить боковое давление в массиве пород на глубине 100 м. Коэффициента Пуассона этих пород 0,2. Плотность породы 3 т/м^3.</p> <p>5 Дать определение угла внутреннего трения породы.</p> <p>6 Начертить возможные схемы приложения сил к образцам породы при испытании их на сдвиг.</p> <p>7 Определить силу тяжести вертикального породного блока высотой 100 м, шириной 50 м в плоско-напряженном состоянии. Плотность пород 3 т/м^3.</p> <p><i>Работа №6</i></p> <p>1 Плотность пород 3 т/м^3, коэффициент Пуассона 0,2. Определить горизонтальное напряжение на глубине массива 200 м.</p> <p>2 Образец с сечением $10 \times 10 \text{ см}$ разрушен касательной нагрузкой $0,5 \text{ МПа}$. Определить величину приложенной силы.</p> <p>3 Какая порода имеет большее сопротивление сдвигу при нормальном давлении 5 МПа: 1) $\varphi = 30^\circ$, $C = 0,1 \text{ МПа}$; 2) $\varphi = 15^\circ$, $C = 0,2 \text{ МПа}$.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>4 Сдвиг образца произошел при вертикальном давлении 0,6 МПа и касательном).1 МПа. Угол внутреннего трения породы 30°. Определить удельное сцепление породы.</p> <p>5 Изобразить на стереограмме плоскость откоса с азимутом простирания 310° и углом падения 90°.</p> <p>6 Какую массу груза требуется поместить на поверхность образца сечением 20x20 см, чтобы создать вертикальное давление 0,1 МПа.</p> <p>7 Дать определение понятию «чистый сдвиг».</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку **«зачтено-отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций;

– на оценку **«зачтено-хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций;

– на оценку **«зачтено-удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций;

– на оценку **«незачтено»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.