

145e0/044934cad03ea/04132e0

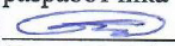
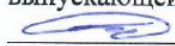
Нерюнгри 2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
 образования
 «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К.
 АММОСОВА»
 Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри
 Кафедра Горное дело

Программа дисциплины

Б1.Б.31 Геомеханика
 Для программы специалитета
 по специальности
21.05.04 Горное дело
 Направленность программы: специализация
Обогащение полезного ископаемого
 Гр.С-ГД-19
 Форма обучения: очная

Автор Гриб Н.Н., д.т.н., профессор кафедры Горное дело, e-mail: grib @ s-vfu.ru

РЕКОМЕНДОВАНО И.о. заведующий кафедрой разработчика ГД  /Рочев В.Ф./ протокол № <u>2</u> от «<u>05</u>» <u>03</u> 2019 г.	ОДОБРЕНО И.о. заведующий выпускающей кафедрой ГД  /Рочев В.Ф./ протокол № <u>2</u> от «<u>05</u>» <u>03</u> 2019 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО  / Санникова С.Р./ «<u>15</u>» <u>03</u> 2019 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП  /Яковлева Л.А./ Председатель УМС протокол УМС № <u>9</u> от «<u>26</u>» <u>04</u> 2019 г.		Зав. библиотекой  /Зангеева А.Ю./ «<u>15</u>» <u>03</u> 2019 г.

Нерюнгри 2019

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.Б.31 Геомеханика
Трудоемкость 7 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель: получение знаний фундаментальных принципов и закономерностей возникновения и развития геомеханических процессов в земной коре при ведении горных работ; системное изучение свойств горных пород и влияния изменения их под воздействием природных процессов и горных работ; изучение методов определения физико-механических свойств горных пород; приобретение навыков моделирования геомеханических процессов

Краткое содержание:

естественное напряженное состояние массива горных пород; изменение напряженного состояния массива горных пород при ведении открытых горных работ; деформаций массивов горных пород при открытой разработке месторождений; условия предельного равновесия массива горных пород в откосах; призма возможного обрушения, виды поверхностей скольжения; коэффициент запаса устойчивости инженерные методы расчета устойчивости откосов; устойчивость откосов, нагруженных весом тяжелого оборудования.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы(содержаниеи коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 -способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; ОПК-9 -владением методами анализа, знанием 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 сооружений; ПК-2 -владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр;	<i>Должен знать:</i> горную терминологию по всем разделам дисциплины; основные нормативные документы; физическую суть основных понятий в геомеханике: «напряжение», «горное давление», физические модели деформирования массива, процессы разрушения массива, виды динамического проявления «горного давления»; прочностные и деформационные свойства массива горных пород и методы их определения; процессы формирования напряжений и деформации горных пород в зонах влияния горных выработок и ведения добычных работ. <i>Должен уметь:</i> пользоваться методами расчёта по распределению напряжений вокруг горных выработок, предельных размеров обнажений, массива пород, параметров конструктивных элементов системы разработки; использовать методики по прогнозу сдвижения горных пород и динамическому проявлению горного давления. <i>Должен владеть:</i> навыками обработки геомеханической информации, и её интерпретации в связи с

	развитием горных работ на предприятии; навыками применения способов и мероприятий по вопросам разгрузки массива, предупреждению горных ударов и внезапных выбросов пород.
--	---

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.Б.31	Геомеханика	8	Б1.Б.27 Геология Б1.Б.32 Основы горного дела Б1.В.07 Физика горных пород Б1.Б.22.03 Сопротивление материалов	Б1.Б.32 Специализация Б2.Б Практики. Б1.В.06 Планирование ОГР Б1.Б.34.02 Маркшейдерия

1.4. Язык преподавания: русский.

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана гр. С-ГД-19 (ОПИ)

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.Б.31 Геомеханика	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	8	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект, семестр выполнения	8	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	7 ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	252	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО1, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):		
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	110	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	45	
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	60	
- лабораторные работы	60	
- практикумы	-	
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	-	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	5	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	106	
	36	

1 Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
8 семестр											
Введение. Массив горных пород и его состояние. Механические свойства горных пород	12	2	-	4	-	-	-	-	-		6(ТР,ПР, НИРС)
Естественное напряженное состояние массива горных пород	12	2	-	4	-	-	-	-	-		6(ТР,ПР, НИРС)
Факторы, определяющие поведение массива горных пород при ведении открытых горных работ земной поверхности»	14	4	-	4	-	-	-	-	-		6(ТР,ПР, НИРС)
Изменение напряженного состояния массива горных пород при ведении открытых горных работ	14	4	-	4	-	-	-	-	-		6(ТР,ПР, НИРС)
Деформация массивов горных пород при открытой разработке месторождений	18	6	-	6	-	-	-	-	-		6(ТР,ПР, НИРС)
Условия предельного равновесия массива горных пород в откосах	14	4	-	4	-	-	-	-	-		6(ТР,ПР, НИРС)
Призма возможного обрушения, виды поверхностей скольжения.	14	4	-	4	-	-	-	-	-		6(ТР,ПР, НИРС)

Коэффициент запаса устойчивости											
Инженерные методы расчета устойчивости откосов	14	4	-	4	-	-	-	-	-		6(ТР,ПР,НИРС)
Устойчивость откосов, нагруженных весом тяжелого оборудования	14	4	-	4	-	-	-	-	-		6(ТР,ПР,НИРС)
Учёт взрывных нагрузок при расчетах устойчивости откосов	15	3	-	6	-	-	-	-	-		6(ТР,ПР,НИРС)
Учёт криволинейности откосов уступов, бортов карьера и отвалов при расчетах их устойчивости	15	2	-	6	-	-	-	-	-	1	6(ТР,ПР,НИРС)
Учет обводненности массивов горных пород при расчетах устойчивости откосов	15	2	-	6	-	-	-	-	-	1	6(ТР,ПР,НИРС)
Моделирование геомеханических процессов. Методы и средства контроля механического состояния массива горных пород при ведении открытых горных работ	15	4	-	4	-	-	-	-	-	1	6(ТР,ПР,НИРС)
Курсовой проект	30	-	-	-	-	-	-	-	-	2	28(КП)
Экзамен	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36(э)
Итого час. 7сем.	252	45	-	60	-	-	-	-	-	5	106(36э)

Примечание: ПР - оформление и подготовка к защите практических работ; ТР - теоретическая подготовка; КП – выполнение курсового проекта; НИРС – научно-исследовательская работа студентов.

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Раздел 1

Введение. Массив горных пород и его состояние. Механические свойства горных пород.
Построение диаграммы статических испытаний образца горной породы на одноосное сжатие (основные прочностные и деформационные параметры).

Раздел 2

Естественное напряженное состояние массива горных пород.

Построение паспорта прочности горных пород и установление состояния горных пород.
Определение деформационных характеристик угля методом искусственного нагружения участка угольного массива.

Раздел 3

Факторы, определяющие поведение массива горных пород при ведении открытых горных работ.

Определения модуля упругости угольного массива методом разности давления
Определение гравитационного напряжения в нетронутым горном массиве при горизонтальном рельефе земной поверхности.

Раздел 4

Изменение напряженного состояния массива горных пород при ведении открытых горных работ

«Определение гравитационного напряжения в нетронutom горном массиве при холмистом рельефе земной поверхности. Деформация массивов горных пород при открытой разработке месторождений.

Определение гравитационного напряжения в нетронutom крутонаклонном или крутом угольном пласте при горизонтальном рельефе земной поверхности.

Раздел 5

Условия предельного равновесия массива горных пород в откосах

Определение начальных напряжений в горном массиве по результатам измерения деформаций пород методом полной разгрузки. Определение плотности горных пород.

Раздел 6

Условия предельного равновесия массива горных пород в откосах

Определение начальных напряжений в горном массиве по результатам измерения деформаций пород методом полной разгрузки.

Раздел 7

Инженерные методы расчета устойчивости откосов

Расчет устойчивости однородного откоса методом алгебраического сложения сил.

Определение прочностных свойств пород. Предел прочности горных пород на одноосное сжатие.

Устойчивость откосов, нагруженных весом тяжелого оборудования

Расчет устойчивости откоса, сложенного слабыми водонасыщенными горными породами глинистого состава.

Определение прочностных свойств пород. Предел прочности горных пород на одноосное сжатие

Раздел 8

Устойчивость откосов, нагруженных весом тяжелого оборудования

Расчет устойчивости откоса, сложенного слабыми водонасыщенными горными породами глинистого состава

Определение прочностных свойств пород. Предел прочности горных пород на одноосное сжатие.

Учёт криволинейности откосов уступов, бортов карьера и отвалов при расчетах их устойчивости

Расчет устойчивости уступа, нагруженного тяжелым горнотранспортным оборудованием.

Определение прочностных свойств пород. Предел прочности горных пород на одноосное растяжение.

Раздел 9

Учет обводненности массивов горных пород при расчетах устойчивости откосов

Расчет устойчивости обводненных и подтопленных уступов.

Построение паспорта прочности горных пород по результатам лабораторных испытаний.

Раздел 10.

Моделирование геомеханических процессов. Методы и средства контроля механического состояния массива горных пород при ведении открытых горных работ

Расчет коэффициента запаса несущей способности пород основания при перегоне и работе тяжелого горнотранспортного оборудования. Построение паспорта прочности горных пород по результатам лабораторных испытаний.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Раздел	Семестр	Используемые активных/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	8	Лекции-презентации с обсуждением и созданием аннотаций по теме	4л
4	8	Лекции-презентации с обсуждением и созданием аннотаций по теме	4л
5	8	Построение диаграммы статических испытаний образца горной породы на одноосное сжатие. Экспертный анализ диаграммы по основным прочностным и деформационным параметрам. (презентация) - практическая работа	2пр
6	8	Построение паспорта прочности горных пород и установление состояния горных пород. Экспертный анализ паспорта прочности горных пород. (презентация) – практическая работа	2пр
7	8	Лекции-презентации с обсуждением и созданием аннотаций по теме	2пр
8	8	Лекции-презентации с обсуждением и созданием аннотаций по теме	2пр
Итого:			8л8пр

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
8 семестр				
1	Введение. Массив горных пород и его состояние. Механические свойства горных пород	Теоретическая подготовка и выполнение практических работ. Подготовка к защите практических работ.	6	Анализ теоретического материала (внеаудит. и аудит. СРС) Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
2	Естественное напряженное состояние массива горных пород		6	
3	Факторы, определяющие поведение массива горных пород при ведении открытых горных работ		6	Анализ теоретического материала (аудит. и внеаудит.СРС) Оформление практических заданий и подготовка к защите,

	земной поверхности»			(внеауд.СРС)
4	Изменение напряженного состояния массива горных пород при ведении открытых горных работ		6	
5	Деформация массивов горных пород при открытой разработке месторождений		6	
6	Условия предельного равновесия массива горных пород в откосах	Теоретическая подготовка и выполнение практических работ. Подготовка к защите практических работ.	6	Анализ теоретического материала (аудит. и внеаудит.СРС) Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
7	Призма возможного обрушения, виды поверхностей скольжения. Коэффициент запаса устойчивости		6	
8	Инженерные методы расчета устойчивости откосов		6	Анализ теоретического материала (аудит. и внеаудит.СРС) Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
9	Устойчивость откосов, нагруженных весом тяжелого оборудования		6	
10	Учёт взрывных нагрузок при расчетах устойчивости откосов		6	Анализ теоретического материала (аудит. и внеаудит.СРС) Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
11	Учёт криволинейности откосов уступов, бортов карьера и отвалов при расчетах их устойчивости	Подготовка теоретического и практического материалов	6	
12	Учет обводненности массивов горных пород при расчетах устойчивости откосов	Подготовка к защите практических работ.	6	
13	Моделирование геомеханических			

	процессов. Методы и средства контроля механического состояния массива горных пород при ведении открытых горных работ		6	
14	Курсовой проект	Выполнение курсового проекта	28	Оформление работы и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
15	Экзамен		36	
16	итого		106(27)	

4.1. Практические работы (по вариантам)

8 семестр

№п/п	Наименование работы	Трудоемкость
1	Построение диаграммы статических испытаний образца горной породы на одноосное сжатие (основные прочностные и деформационные параметры)	6
2	Построение паспорта прочности горных пород и установление состояния горных пород	6
3	Определение деформационных характеристик угля методом искусственного нагружения участка угольного массива	6
4	Определение деформационных характеристик угля методом искусственного нагружения участка угольного массива	6
5	Определения модуля упругости угольного массива методом разности давления	6
6	Определение гравитационного напряжения в нетронутом горном массиве при горизонтальном рельефе земной поверхности	6
7	Определение гравитационного напряжения в нетронутом горном массиве при холмистом рельефе земной поверхности	6
8	Определение гравитационного напряжения в нетронутом крутонаклонном или крутом угольном пласте при горизонтальном рельефе земной поверхности	6

Критерии оценки:

Критерии оценки практических работ

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1 ОПК-9 ПК-2	Работа выполнена в соответствии с заданием, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	10 б.
	Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение	8 б.

	выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	
	В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Графическая часть имеет отступления от ГОСТов.	6 б.
	Работа имеет значительные недочеты в расчетах и выборе справочных данных. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Графическая часть не соответствует ГОСТу.	Не оценивается

4.2. Курсовой проект (по вариантам)

Тема: «Определение формы и расположения поверхности скольжения в неослабленном массиве, прилегающем к откосу, а также угла наклона борта при его заданной высоте»

Варианты задания на контрольную работу:

Вариант	Глубина карьера, м	Сцепление горной породы в массиве, $\tau/\text{м}^2$	Объемный вес породы, $\text{т}/\text{м}^3$	Угол внутреннего трения породы, град	Коэффициент запаса устойчивости карьера (за погрешность определения прочностных характеристик образца),	Коэффициент запаса устойчивости карьера (за погрешность определения сопротивления массива за счет его трещиноватости),	Коэффициент запаса устойчивости карьера (за погрешность определения средней величины объемного веса),
1	432	35	3,00	27	1,07	1,26	1,20
2	264	40	2,72	30	1,07	1,27	1,15
3	270	31	2,38	28	1,07	1,29	1,19
4	648	31	3,04	28	1,07	1,29	1,18
5	679	40	3,43	31	1,07	1,26	1,17
6	602	39	2,97	30	1,07	1,28	1,20
7	620	31	2,40	32	1,07	1,25	1,16
8	575	32	3,41	27	1,07	1,25	1,19
9	562	37	3,24	32	1,07	1,23	1,18
10	402	41	2,88	26	1,07	1,20	1,16
11	371	30	2,45	22	1,07	1,26	1,17
12	441	36	3,15	22	1,07	1,21	1,17
13	436	33	2,65	27	1,07	1,23	1,17
14	113	36	3,07	21	1,07	1,27	1,17
15	323	39	3,24	28	1,07	1,26	1,17
16	494	44	2,41	34	1,07	1,25	1,18
17	132	44	2,61	25	1,07	1,29	1,18
18	263	33	2,87	29	1,07	1,27	1,19
19	171	40	2,47	26	1,07	1,25	1,16
20	355	37	3,06	27	1,07	1,25	1,18
21	337	31	3,26	25	1,07	1,23	1,19
22	431	44	2,78	26	1,07	1,22	1,18
23	297	37	3,23	33	1,07	1,28	1,18
24	569	31	2,47	21	1,07	1,25	1,18
25	443	33	3,46	25	1,07	1,22	1,17
26	140	39	2,90	34	1,07	1,25	1,19
27	686	44	2,71	28	1,07	1,27	1,17

28	415	43	2,47	20	1,07	1,30	1,15
29	628	41	3,50	28	1,07	1,21	1,18
30	449	31	2,65	28	1,07	1,28	1,19

Критерии оценки курсового проекта

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1 ОПК-9 ПК-2	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. 2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. 3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент ориентируется в чтении чертежа работы, четко и профессионально отвечает на дополнительные вопросы.	100 б.
	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям.. 2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. 3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, не всегда профессионально отвечает на дополнительные вопросы.	80 б.
	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. 2. Графическая часть выполнена с ошибками и чертеж требует исправления в соответствии с ГОСТами. 3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент не ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.	60 б.
	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты имеют ошибки и требуют перерасчета. Графическая часть выполнена с ошибками и требует доработки.. 2. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.	Не оценивается

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами самостоятельной работы обучающихся:

Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов.

Методические указания размещены в СДО Moodle:
<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=9280>

Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
	8 семестр				
1	Практические работы	6ч. · 7 =42час	45балл	106 x7=706.	Оформление в соответствии с МУ
2	Подготовка теоретического материала	36час.	-	-	
3	Курсовой проект	28час.	-	-	Минимум 60баллов
4	Экзамен	36час.		306.	Минимум 45баллов
	Итого 8 семестр	106 час.(36экз)	45балл	100балл	

Курсовой проект

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
	8 семестр				
1	Теоретическая часть	10	18балл	30б.	Оформлнение в соответствии с МУ
2	Практическая часть	10	24балл	40б.	
3	Защита КП	8	18балл	30б.	Подготовка к защите
	Итого 8 семестр	28час.	60балл	100балл	Минимум 60баллов

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-1 ОПК-9 ПК-2	<i>Должен знать:</i> - горную терминологию по всем разделам дисциплины; - основные нормативные документы; - физическую суть основных понятий в геомеханике: «напряжение», «горное давление», физические модели деформирования массива, процессы разрушения массива, виды динамического проявления «горного давления»; - прочностные и деформационные свойства массива горных пород и методы их определения; - процессы формирования напряжений и деформации горных пород в зонах влияния горных выработок и ведения добычных работ. <i>Должен уметь:</i> - пользоваться методами расчёта по распределению напряжений вокруг	Высокий	<i>Теоретическая подготовка</i> Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по предмету. <i>Практические работы</i> выполнены согласно алгоритму решения, отсутствуют ошибки различных типов, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом	отлично

горных выработок, предельных размеров обнажений, массива пород, параметров конструктивных элементов системы разработки; - решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; - использовать методики по прогнозу сдвижения горных пород и динамическому проявлению горного давления. <i>Должен владеть:</i> - навыками обработки геомеханической информации, и её интерпретации в связи с развитием горных работ на предприятии; - методами анализа, знанием 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 сооружений; - методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр; - навыками применения способов и мероприятий по вопросам разгрузки массива, предупреждению горных ударов и внезапных выбросов пород.			самостоятельно в процессе ответа.	
		Базовый	Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные недочеты. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по дисциплине. <i>Практические работы</i> выполнены согласно алгоритму, отсутствуют значительные ошибки различных типов, не меняющие суть решений, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены 2-3 не-точности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	хорошо
		Мини-мальный	Даны недостаточно полные и недостаточно развернутые ответы. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Недостаточно верно используется профессиональная терминология. <i>Практические работы</i> выполнены согласно алгоритму, отсутствуют значительные ошибки различных типов, исправленные в процессе ответа, оформление измерений и вычислений также имеют отклонения от технических требований. Допущены 4-5 ошибок различных типов, в целом со-ответствует нормативным требованиям.	удовлетворительно
		Не освоены	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют	неудовлетворительно

			фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>Или</i> Отказ от ответа. <i>Или</i> Ответ представляет собой разрозненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.	
--	--	--	---	--

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-9, ПК-2.

Вопросы к экзамену:

Теоретические вопросы

1. Цель и задачи дисциплины. Ее связь со смежными дисциплинами.
2. Массив горных пород при открытой разработке месторождений полезных ископаемых.
3. Структурные особенности горных пород.
4. Тектурные особенности горных пород.
5. Дефекты строения горных пород.
6. Деформирование горных пород.
7. Разрушение горных пород.
8. Уровни разрушения горных пород.
9. Механизм разрушения горных пород.
10. Структурные характеристики массива горных пород.
11. Неоднородность массива горных пород.
12. Анизотропия массива горных пород.
13. Трещиноватость массива горных пород.
14. Основные инженерно-геологические типы горных пород.
15. Основные группы и подгруппы комплексов пород (по Г.Л. Фисенко).
16. Общая характеристика факторов, обуславливающих поведение массива горных пород при открытой разработке месторождений полезных ископаемых.
17. Напряженное состояние массивов горных пород. Основные понятия о напряжениях.
18. Решение плоской задачи объемного напряженного состояния массива горных пород.
19. Напряженное состояние массива в естественных условиях для крепких горных пород.
20. Напряженное состояние массива в естественных условиях для слабых пластических пород.
21. Напряженное состояние массива горных пород под действием тектонических сил.

22. Изменение напряженного состояния массива горных пород при ведении открытых горных работ.
23. Условия предельного равновесия массивов горных пород.
24. Условия равновесия массивов в откосах, сложенных несвязными и идеально связными породами.
25. Условие равновесия массивов в откосах, сложенных реальными горными породами.
26. Призма возможного обрушения откосов, виды поверхностей скольжения.
27. Коэффициент запаса устойчивости.
28. Инженерные методы расчета устойчивости откосов.
29. Метод алгебраического сложения сил по круглоцилиндрической поверхности скольжения.
30. Метод расчета устойчивости откосов с использованием алгебраического сложения сил (метод касательных напряжений).
31. Учет взрывных нагрузок при расчетах устойчивости откосов.
32. Учет криволинейности откосов уступов, бортов карьера и отвалов при расчетах их устойчивости.
33. Порядок расчета устойчивости откосов, нагруженных весом тяжелого оборудования.
34. Учет обводненности массивов горных пород при расчетах их устойчивости.
35. Гидростатическое взвешивание.
36. Гидродинамическое давление, совместное воздействие гидростатических и гидродинамических сил при расчетах устойчивости обводненных откосов.
37. Учет порового давления и увеличения удельного веса пород при их увлажнении в расчетах устойчивости откосов.
38. Климатические факторы, оказывающие влияние на устойчивость откосов.
39. Виды деформаций массивов горных пород при открытой разработке месторождений.
40. Деформации откосов уступов и бортов карьера (осыпи, обрушения, оползни).
41. Оползни откосов уступов и бортов карьера (общая характеристика, динамика развития).
42. Оползни изотропных массивов, контактные оползни.
43. Покровные оползни, глубинные оползни.
44. Фильтрационные деформации массивов горных пород (механическая суффозия, оплывание откосов).
45. Фильтрационные деформации массивов горных пород (выпор, химическая суффозия).
46. Фильтрационные деформации массивов горных пород (просадки, эрозия откосов).
47. Виды деформаций отвалов.
48. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физические свойства (влажность и плотность).
49. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физические свойства (водопроницаемость и морозостойкость).
50. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физико-химические свойства (растворимость и пластичность).
51. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физико-химические свойства (консистенция и набухаемость).
52. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физико-химические свойства (размокаемость, размягчаемость, размываемость).
53. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физико-механические свойства (деформационные для пород с жесткими связями).
54. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физико-механические свойства (деформационные для мягких связных и отдельно зернистых пород).
55. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физико-механические свойства (консолидация, просадочность и сжимаемость песчаных пород).
56. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физико-механические свойства (прочностные для пород с жесткими связями).

57. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физико-механические свойства (прочностные для мягких связных и раздельнозернистых пород).
58. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физико-механические свойства (общая характеристика).
59. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Реологические свойства (ползучесть пород).
60. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Реологические свойства (длительная прочность).

Практические вопросы (ПР№1-ПР№7)

Критерии оценки экзамена

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1 ОПК-9 ПК-2	Теоретические вопросы Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.	30 б.
	Теоретические вопросы Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.	24 б.
	Теоретические вопросы Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний удовлетворительно. Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных.	18 б.

	Теоретические вопросы Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Практический вопрос Отсутствует решение задачи <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	пересдача экзамена
--	--	--------------------

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б1.Б.31 Геомеханика
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-9, ПК-2
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 4 курса специалитета
Период проведения процедуры	Летняя экзаменационные сессии
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	Кабинет информационных технологий в горном деле (А409, Л002)
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам или в форме тестирования. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Кол-во экз. в библиотеке ТИ(ф) СВФУ	Режим доступа ЭБС	Кол-во студ.
1	Основная литература				20
	А. М. Гальперин. Геомеханика открытых горных пород. Москва Изд-во Моск. гос. горного ун-та 2003. 1. Певзнер М.Е., Иофис М.А., Попов В.Н. Геомеханика: Учебник для вузов. – М.: Издательство МГГУ, 2005. – 438с.	УМО РФ	36 36		
2	Дополнительная литература				20
	1. Баклашов И.В., Картозия Б.А., Шашенко А.Н., Борисов В.Н. Геомеханика: Учебник для вузов. В 2 т. – М.: Издательство МГГУ, 2004. – Т2. Геомеханические процессы. – 249с. 2. Гальперин А.М. Геомеханика открытых горных работ: Учебник для вузов. - М.: Издательство Горная книга, 2003. – 480 с.	МО РФ МО РФ МО РФ	20 10		

Электронные образовательные ресурсы представлены в научной библиотеке <http://s-vfu.ru/universitet/rukovodstvo-i-struktura/vspomogatelnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/full-text-database/>, <http://s-vfu.ru/universitet/rukovodstvo-i-struktura/vspomogatelnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/electronic-resources-of-the-temporary-access/>.

- Электронно-библиотечные системы (учебники) – («КнигаФонд», «Лань», «Университетская книга онлайн», «Консультант студента», IPRbooks).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование темы	Виды учебной работы (лекция, практич. занятия, семинары, лаборат. раб.)	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования (в т.ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение)
1.	Введение. Массив горных пород и его состояние. Механические свойства горных пород	Лекция, практические работы	Кабинеты №А409 Л002	Проектор, экран, компьютер
2.	Естественное напряженное состояние массива горных пород	Лекция, практические работы		
3.	Факторы, определяющие поведение массива горных пород при ведении открытых горных работ	Лекция, практические работы		
4	Изменение напряженного состояния массива горных пород при ведении открытых горных работ	Лекция, практические работы		
5	Деформаций массивов горных пород при открытой разработке месторождений	Лекция, практические работы		
6	Условия предельного равновесия массива горных пород в откосах	Лекция, практические и лабораторные работы		лабораторное оборудование учебно-научной лаборатории «Физика мерзлых пород»
7	Призма возможного обрушения, виды поверхностей скольжения. Коэффициент запаса устойчивости	Лекция, практические и лабораторные работы		Компьютеры с выходом в интерне
8	СРС		А511	

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

-MSWORD, MSPowerPoint, AutoCad, Excel, Visio

10.3. Перечень информационных справочных систем

<http://www.mining-enc.ru/>

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.31 Геомеханика

[illegible]