

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 24.11.2021 13:19:50

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaфfb705f

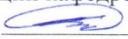
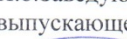
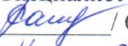


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
 Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри
 Кафедра Горное дело

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.31 Геомеханика

для программы специалитета
 по специальности **21.05.04 Горное дело**
 Направленность программы: специализация
Открытые горные работы
 3-С-ГД-19(6,5)
 Форма обучения – заочная

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

РЕКОМЕНДОВАНО И.о. Заведующий кафедрой разработчика  /Рочев В.Ф./ протокол № <u>2</u> от « <u>05</u> » <u>03</u> 2019 г.	ОДОБРЕНО И.о.Заведующий выпускающей кафедры  /Рочев В.Ф./ протокол № <u>2</u> от « <u>05</u> » <u>03</u> 2019 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО  / Саникова С.Р./ « <u>11</u> » <u>03</u> 2019 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС  / Яковлева Л.А./ протокол УМС № <u>8</u> от « <u>23</u> » <u>03</u> 2019 г.		Зав. библиотекой  / Сокольникова О.В. « <u>11</u> » <u>03</u> 2019 г.



Нерюнгри 2019

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.Б.31 Геомеханика
Трудоемкость 8 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель:

Получение студентами 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, позволяющих им впоследствии овладеть комплексом компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по специальности подготовки 21.05.04 Горное дело.

В соответствии с задачами подготовки специалиста к профессиональной деятельности непосредственными задачами изучения дисциплины «Геомеханика» являются получение слушателями курса знаний о гипотезах, теориях и методах, позволяющих получить практические навыки и знания:

- ✓ о свойствах горных пород и их классификациях, учитываемых при геомеханической оценке горных пород и массива горных пород;
- ✓ о методах получения надежной информации о механических свойствах и природном напряженно-деформированном состоянии массива горных пород;
- ✓ о процессах деформирования и разрушения под влиянием природных и техногенных факторов;
- ✓ о моделировании и прогнозировании геомеханических процессов в массивах горных пород.

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 (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>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;</p> <p>ОПК-9 -владение 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;</p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>-горную терминологию по всем разделам дисциплины;</p> <p>- основные нормативные документы;</p> <p>- физическую суть основных понятий в геомеханике: «напряжение», «горное давление», физические модели деформирования массива, процессы разрушения массива, виды динамического проявления «горного давления»;</p> <p>- физическую суть применяемых геомеханических и геофизических методов исследования напряженно-деформируемого состояния массива;</p>

<p>ПК-2 - владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр;</p> <p>ПК-3 - готовностью оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства;</p> <p>ПСК-3-3 - способностью обосновывать главные параметры карьера, вскрытие карьерного поля, системы открытой разработки, режим горных работ, технологию и механизацию открытых горных работ, методы профилактики аварий и способы ликвидации их последствий.</p> <p>ПСК-3-4 - способностью разрабатывать отдельные части проектов строительства, реконструкции и перевооружения объектов открытых горных работ, проектную и техническую документацию с учетом требований промышленной безопасности.</p>	<p>- прочностные и деформационные свойства массива горных пород и методы их определения;</p> <p>- процессы формирования напряжений и деформации горных пород в зонах влияния горных выработок и ведения добычных работ;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>- пользоваться методами расчёта по распределению напряжений вокруг горных выработок, предельных размеров обнажений, массива пород, параметров конструктивных элементов системы разработки;</p> <p>- использовать методики по прогнозу сдвижения горных пород и динамическому проявлению горного давления.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>- навыками обработки геомеханической информации, и её интерпретации в связи с развитием горных работ на предприятии;</p> <p>- навыками применения способов и мероприятий по вопросам разгрузки массива, предупреждению горных ударов и внезапных выбросов пород.</p>
---	--

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	7	Б1.Б.32.01 Открытая геотехнология Б1.Б.27 Геология Б1.В.07 Физика горных пород	Б1.Б.35.01 Проектирование карьеров Б1.Б.35.02 Процессы ОГР Б1.Б.35.04 Технология и комплексная механизация ОГР Б2.Б.03(Н) НИР Б2.Б.07(Пд) Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы Б3.Б.01(Д) Защита выпускной

				квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
--	--	--	--	---

1.4. Язык преподавания: русский.

1. 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 3-С-ГД-19(6,5)

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.Б.31 Геомеханика	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	9,10	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен/Экзамен	
Контрольная работа, семестр выполнения	-	
Курсовая проект, семестр выполнения	10	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	8 ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	288	
№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.):	2/17/20	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	2/6/6	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)		
- лабораторные работы	-	
- практикумы	6/8	
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	5/6	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	116/115	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	9/9	

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	
8 семестр										
Введение. Массив горных пород и его состояние. Механические свойства горных пород	2	2								-
9 семестр										
Естественное напряженное состояние массива горных пород	44	2					2		2	38(ТР, ПР, НИРС)
Факторы, определяющие поведение массива горных пород при ведении открытых горных работ земной поверхности»	44	2					2		2	38(ТР, ПР, НИРС)
Изменение напряженного состояния массива горных пород при ведении открытых горных работ	45	2					2		1	40(ТР, ПР, НИРС)
Экзамен	9									9
Итого семестр 9	144	8					6		5	116(9)
Деформация массивов горных пород при открытой разработке месторождений	8									8(ТР, ПР, НИРС)
Условия предельного равновесия массива горных пород в откосах	8									8(ТР, ПР, НИРС)
Призма возможного обрушения, виды поверхностей скольжения.	12	2					2			8(ТР, ПР, НИРС)

Коэффициент запаса устойчивости										
Инженерные методы расчета устойчивости откосов	8									8(ТР,ПР,НИРС)
Устойчивость откосов, нагруженных весом тяжелого оборудования	12	2					2			8(ТР,ПР,НИРС)
Учёт взрывных нагрузок при расчетах устойчивости откосов	8									8(ТР,ПР,НИРС)
Учёт криволинейности откосов уступов, бортов карьера и отвалов при расчетах их устойчивости	10						2			8(ТР,ПР,НИРС)
Учет обводненности массивов горных пород при расчетах устойчивости откосов	8									8(ТР,ПР,НИРС)
Моделирование геомеханических процессов. Методы и средства контроля механического состояния массива горных пород при ведении открытых горных работ	12	2					2			8(ТР,ПР,НИРС)
Курсовой проект	49								6	43(КП)
Экзамен	9									9(э)
Итого семестр 10	144	6					8		6	115(9)
Всего	288	14					14		11	231(18)

Примечание: ПР- оформление и подготовка к защите;ТР- теоретическая подготовка;кр – выполнение контрольной работы; НИРС.

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 нетронутым горным массиве при холмистом рельефе земной поверхности. Деформация массивов горных пород при открытой разработке месторождений.

Определение гравитационного напряжения в нетронутым 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	9	Лекции-презентации с обсуждением и созданием аннотаций по теме	4л
4		Лекции-презентации с обсуждением и созданием аннотаций по теме	4л
5		Построение диаграммы статических испытаний образца горной породы на одноосное сжатие. Экспертный анализ диаграммы по основным прочностным и деформационным параметрам. (презентация) - практическая работа	2пр
6		Построение паспорта прочности горных пород и установление состояние горных пород. Экспертный анализ паспорта прочности горных пород. (презентация) – практическая работа	2пр
7	10	Лекции-презентации с обсуждением и созданием аннотаций по теме	2пр
8		Лабораторная работа «Определение прочностных свойств пород. Предел прочности горных пород на одноосное сжатие». Привлечение лабораторного оборудования и мультимедийных средств.	2пр
8		Лекции-презентации с обсуждением и созданием аннотаций по теме	2пр
9		Расчет устойчивости откоса методом алгебраического сложения сил (презентация) – практическая работа	2пр
10		Расчет устойчивости откоса методом многоугольника сил(презентация) – практическая работа	2пр
Итого:			8л14пр

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

4.1 Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
9 семестр				
1	Введение. Массив горных пород и его состояние. Механические свойства горных пород	Теоретическая подготовка и выполнение практических работ. Подготовка к защите практических работ.	38	Анализ теоретического материала (внеаудит. И аудит. СРС) Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд. СРС)
2	Естественное напряженное состояние массива горных пород	Теоретическая подготовка и выполнение практических работ. Подготовка к защите практических работ.	38	Анализ теоретического материала (аудит. и внеаудит. СРС) Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд. СРС)
3	Факторы, определяющие поведение массива горных пород при ведении открытых горных работ земной поверхности»			
4	Изменение напряженного состояния массива горных пород при ведении открытых горных работ			
	Экзамен		9	
	Итого 9 семестр		116(9)	
5	Деформация массивов горных пород при открытой разработке месторождений	Теоретическая подготовка и выполнение практических работ. Подготовка к защите практических работ.	8	Анализ теоретического материала (аудит. и внеаудит. СРС) Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд. СРС)
6	Условия предельного равновесия массива горных пород в откосах		8	
7	Призма возможного обрушения, виды поверхностей		8	

	скольжения. Коэффициент запаса устойчивости			
8	Инженерные методы расчета устойчивости откосов	Подготовка теоретического и практического материалов Подготовка к защите практических работ.	8	Анализ теоретического материала(аудит. и внеаудит.СРС) Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
9	Устойчивость откосов, нагруженных ве-сом тяжелого оборудования		8	
10	Учёт взрывных нагрузок при расчетах устойчивости откосов		8	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		8	
12	Учет обводненности массивов горных пород при расчетах устойчивости откосов		8	
13	Моделирование геомеханических процессов. Методы и средства контроля механического состояния массива горных пород при ведении открытых горных работ		8	
14	Курсовой проект	Выполнение курсового проекта	43	
	Экзамен		9	
	Итого 10 семестр		115(9)	
	Всего		231(18)	

4.2. Практические работы (по вариантам)

9 семестр

№п/п	Наименование работы	Трудоемкость, час
1	Построение диаграммы статических испытаний образца горной породы на одноосное сжатие (основные прочностные и деформационные параметры)	18
	Построение паспорта прочности горных пород и установление состояние горных пород	
2	Определение деформационных характеристик угля методом искусственного нагружения участка угольного массива	18
	Определение деформационных характеристик угля методом искусственного нагружения участка угольного массива	
	Определения модуля упругости угольного массива методом разности давления	
3	Определение гравитационного напряжения в нетронутом горном массиве при горизонтальном рельефе земной поверхности	18
	Определение гравитационного напряжения в нетронутом горном массиве при холмистом рельефе земной поверхности	
4	Определение гравитационного напряжения в нетронутом крутонаклонном или крутом угольном пласте при горизонтальном рельефе земной поверхности	18

10 семестр

5	Определение начальных напряжений в горном массиве по результатам измерения деформаций пород методом полной разгрузки	9
	Определение начальных напряжений в горном массиве по результатам измерения деформаций пород методом частичной разгрузки	
6	Расчет устойчивости однородного откоса методом алгебраического сложения сил	9
	Расчет устойчивости откоса, сложенного слабыми водонасыщенными горными породами глинистого состава	
7	Расчет устойчивости откоса методом многоугольника сил	9
	Расчет устойчивости уступа, нагруженного тяжелым горнотранспортным оборудованием	
8	Расчет устойчивости обводненных и подтопленных уступов	9
	Расчет коэффициента запаса несущей способности пород основания при перегоне и работе тяжелого горнотранспортного оборудования	

4.4. Курсовой проект

Тема курсового проекта: Расчет устойчивости борта плоского профиля (уступа) карьера методом алгебраического сложения сил по круглоцилиндрической поверхности скольжения.

Структура курсовой работы:

1. Введение.
2. Теоретическая часть.
3. Расчетная часть.
4. Заключение.
5. Графические приложения.

Высота борта, м	Мощность слоя, м	Строение борта	Объемный вес породы, т/м ³	Сцепление горной породы в массиве, μ	Угол внутреннего трения породы, град	Высота борта, м	Мощность слоя, м	Строение борта	Объемный вес породы, т/м ³	Сцепление горной породы в массиве, μ	Угол внутреннего трения породы, град
Вариант 1						Вариант 11					
127	11	Песчаник	2,61	71,4	33	126	24	Песчаник	2,63	59,6	37
	36	Алевролит	2,56	64,9	28		27	Алевролит	2,47	57,9	30
	46	Песчаник	2,56	60,6	32		34	Песчаник	2,64	75,2	33
	11	Аргелит	2,64	66,9	31		19	Аргелит	2,65	66,9	24
	23	Песчаник	2,62	67,0	36		22	Песчаник	2,63	80,2	33
Вариант 2						Вариант 12					
93	12	Песчаник	2,64	68,2	32	99	20	Песчаник	2,59	62,8	36
	26	Алевролит	2,48	58,2	34		31	Алевролит	2,55	67,6	32
	19	Песчаник	2,57	75,4	34		14	Песчаник	2,61	63,3	35
	12	Аргелит	2,27	51,5	21		15	Аргелит	2,70	41,3	23
	24	Песчаник	2,59	51,9	33		19	Песчаник	2,62	67,6	37
Вариант 3						Вариант 13					
123	19	Песчаник	2,60	58,3	36	94	14	Песчаник	2,57	61,2	37
	32	Алевролит	2,50	63,6	26		16	Алевролит	2,49	60,6	28
	43	Песчаник	2,64	54,6	34		32	Песчаник	2,59	50,6	33
	16	Аргелит	2,39	13,9	26		17	Аргелит	2,31	49,3	24
	13	Песчаник	2,61	60,8	34		15	Песчаник	2,56	74,2	32
Вариант 4						Вариант 14					
143	18	Песчаник	2,62	61,7	36	138	12	Песчаник	2,57	64,8	36
	38	Алевролит	2,50	67,0	28		38	Алевролит	2,58	57,9	27
	47	Песчаник	2,59	59,9	37		46	Песчаник	2,59	78,6	33
	16	Аргелит	2,67	27,8	24		28	Аргелит	2,28	54,5	22
	24	Песчаник	2,59	50,9	33		14	Песчаник	2,57	59,7	37
Вариант 5						Вариант 15					
105	30	Песчаник	2,55	59,3	36	115	22	Песчаник	2,60	73,0	38
	11	Алевролит	2,46	66,6	27		35	Алевролит	2,45	59,8	28
	24	Песчаник	2,63	54,1	32		23	Песчаник	2,59	79,8	38
	24	Аргелит	2,18	48,6	30		19	Аргелит	2,01	52,6	30
	16	Песчаник	2,62	63,5	34		16	Песчаник	2,63	57,5	35
Вариант 6						Вариант 16					
94	18	Песчаник	2,61	76,8	37	96	20	Песчаник	2,57	64,2	35
	33	Алевролит	2,56	60,7	28		25	Алевролит	2,62	56,4	27
	17	Песчаник	2,61	77,1	33		28	Песчаник	2,59	56,7	38
	11	Аргелит	2,60	33,0	29		11	Аргелит	2,40	62,0	25
	15	Песчаник	2,65	62,8	37		12	Песчаник	2,59	63,8	35

Вариант 7						Вариант 17					
113	17	Песчаник	2,62	75,8	33	119	30	Песчаник	2,57	62,1	37
	31	Алевролит	2,60	60,9	29		17	Алевролит	2,61	62,9	28
	12	Песчаник	2,64	53,3	38		34	Песчаник	2,56	50,5	38
	28	Аргелит	2,16	43,5	26		26	Аргелит	2,17	55,7	27
	25	Песчаник	2,56	51,1	33		12	Песчаник	2,57	60,1	35
Вариант 8						Вариант 18					
91	11	Песчаник	2,56	68,3	36	70	15	Песчаник	2,61	77,1	34
	11	Алевролит	2,54	65,3	29		12	Алевролит	2,51	68,1	31
	28	Песчаник	2,61	59,6	34		10	Песчаник	2,58	67,4	33
	28	Аргелит	2,53	25,7	27		14	Аргелит	2,45	31,1	26
	13	Песчаник	2,61	52,5	36		19	Песчаник	2,56	75,5	33
Вариант 9						Вариант 19					
105	24	Песчаник	2,58	74,4	35	125	15	Песчаник	2,63	67,0	35
	28	Алевролит	2,57	65,1	28		36	Алевролит	2,53	64,3	33
	26	Песчаник	2,55	80,7	36		38	Песчаник	2,59	76,9	33
	11	Аргелит	2,24	59,8	23		20	Аргелит	2,56	59,0	28
	16	Песчаник	2,63	58,7	32		16	Песчаник	2,59	51,8	36
Вариант 10						Вариант 20					
137	29	Песчаник	2,63	66,8	37	84	12	Песчаник	2,62	71,3	36
	29	Алевролит	2,58	66,4	32		18	Алевролит	2,58	64,2	27
	39	Песчаник	2,63	80,7	32		27	Песчаник	2,63	69,5	33
	20	Аргелит	2,67	57,8	29		11	Аргелит	2,09	35,7	30
	20	Песчаник	2,62	59,1	34		16	Песчаник	2,61	61,5	37

Критерии оценки практических работ

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1 ОПК-9 ПК-2 ПК-3 ПСК-3-3 ПСК-3-4	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.	№1,2,5,6-156. №3,4,7,8-206.
	Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение 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.	№1,2,5,6-126. №3,4,7,8-166.
	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.	№1,2,5,6-96. №3,4,7,8-126.
	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

Критерии курсового проекта

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1 ОПК-9 ПК-2 ПК-3 ПСК-3-3 ПСК-3-4	<ol style="list-style-type: none"> Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент ориентируется в чтении чертежа работы, четко и профессионально отвечает на дополнительные вопросы. 	100б.
	<ol style="list-style-type: none"> Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям.. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, не всегда профессионально отвечает на дополнительные вопросы. 	80б.
	<ol style="list-style-type: none"> Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. Графическая часть выполнена с ошибками и чертеж требует исправления в соответствии с ГОСТами. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент не ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы. 	60б..
	<ol style="list-style-type: none"> Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты имеют ошибки и требуют перерасчета. Графическая часть выполнена с ошибками и требует доработки.. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы. 	Не оценивается (доработка)

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:

1.Методическое указания по выполнению по выполнению самостоятельной работы студентов.

2.Методические указания по выполнению курсового проекта.

Методические указания размещены в СДО Moodle:

<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=>

Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
9 семестр					
1	Практические работы	18ч. · 4 =72час	18б 27б.	№1,2 15б. x 2=30балл №3,4 20б.x2=40б.	Оформление в соответствии с МУ
2	Анализ теоретического материала	44час.	-	-	Подготовка к защите практических работ

	Экзамен	9час.		30б.	
	Итого 9 семестр	116(9)	45б.	100б.	Минимум 45б.
10 семестр					
3	Анализ теоретического материала	36час..	-	-	Подготовка к защите практических работ
4	Практические работы	9ч.х4=36час		№5,6 15б. х 2=30балл №7,8 20б.х2=40б.	Оформление в соответствии с МУ
5	Курсовой проект	43час.	-	-	
	Экзамен	9час.		30б.	Минимум 45б.
	Итого:	115час. (9экз.)	45б.	70б.+30б.экз.	
Курсовой проект					
1	Теоретический раздел	12	20	30	МУ к КП
2	Аналитический раздел	21	25	45	
3	Обоснование	8	10	20	
4	Защита	2	5	5	
		43час.	60б.	100б.	

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 ПК-3 ПСК-3-3 ПСК-3-4	<i>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 «гор-	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. <i>Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.</i> 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.	отлично

<p>ного давления»;</p> <p>- физическую суть применяемых геомеханических и геофизических методов исследования напряженно-деформируемого состояния массива;</p> <p>- прочностные и деформационные свойства массива горных пород и методы их определения;</p> <p>- процессы формирования напряжений и деформации горных пород в зонах влияния горных выработок и ведения добычных работ;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>- пользоваться методами расчёта по распределению напряжений вокруг горных выработок, предельных размеров обнажений, массива пород, параметров конструктивных элементов системы разработки;</p> <p>- использовать методики по прогнозу сдвига горных пород и динамическому проявлению горного давления.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>- навыками обработки геомеханической инфор-</p>		<p>Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	
	Базовый	<p>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.</p> <p><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 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	хорошо
	Минимальный	<p>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.</p> <p><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 соответствует нормативным требованиям.</p>	удовлетворительно
Не освоены	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. В ответах не используется</p>	неудовлетворительно	

	<p>мации, и её интерпретации в связи с развитием горных работ на предприятии;</p> <p>- навыками применения способов и мероприятий по вопросам разгрузки массива, предупреждению горных ударов и внезапных выбросов пород.</p>		<p>профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>Или</i> Отказ от ответа.</p> <p><i>Или</i></p> <p>Ответ представляет собой разрозненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p>	
--	---	--	--	--

6.2. 9семестр -экзамен

Экзаменационный билет включает один теоретический вопрос и два практических задания, направленное на выявление уровня сформированности компетенций (ОПК-1, ОПК-9, ПК-2, ПК-3, ПСК-3-3, ПСК-3-4)

Вопросы к экзаменам:

9семестр

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).

Практические вопросы : ПР №1-4

10 семестр

1. Учет взрывных нагрузок при расчетах устойчивости откосов.
2. Учет криволинейности откосов уступов, бортов карьера и отвалов при расчетах их устойчивости.
3. Порядок расчета устойчивости откосов, нагруженных весом тяжелого оборудования.
4. Учет обводненности массивов горных пород при расчетах их устойчивости.
5. Гидростатическое взвешивание.
6. Гидродинамическое давление, совместное воздействие гидростатических и гидродинамических сил при расчетах устойчивости обводненных откосов.
7. Учет порового давления и увеличения удельного веса пород при их увлажнении в расчетах устойчивости откосов.
8. Климатические факторы, оказывающие влияние на устойчивость откосов.
9. Виды деформаций массивов горных пород при открытой разработке месторождений.
10. Деформации откосов уступов и бортов карьера (осыпи, обрушения, оползни).
11. Оползни откосов уступов и бортов карьера (общая характеристика, динамика развития).
12. Оползни изотропных массивов, контактные оползни.
13. Покровные оползни, глубинные оползни.
14. Фильтрационные деформации массивов горных пород (механическая суффозия, оплывание откосов).
15. Фильтрационные деформации массивов горных пород (выпор, химическая суффозия).
16. Фильтрационные деформации массивов горных пород (просадки, эрозия откосов).
17. Виды деформаций отвалов.
18. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физические свойства (влажность и плотность).
19. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физические свойства (водопроницаемость и морозостойкость).
20. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физико-химические свойства (растворимость и пластичность).
21. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физико-химические свойства (консистенция и набухаемость).
22. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физико-химические свойства (размокаемость, размягчаемость, размываемость).
23. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физико-механические свойства (деформационные для пород с жесткими связями).
24. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физико-механические свойства (деформационные для мягких связных и раздельно зернистых пород).
25. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физико-механические свойства (консолидация, просадочность и сжимаемость песчаных пород).
26. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физико-механические свойства (прочностные для пород с жесткими связями).
27. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физико-механические свойства (прочностные для мягких связных и раздельнозернистых пород).
28. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Физико-механические свойства (общая характеристика).

29. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Реологические свойства (ползучесть пород).

30. Свойства, определяющие поведение горных пород в массиве. Реологические свойства (длительная прочность).

Практические вопросы (ПР№5-ПР№8).

Критерии оценки экзамена

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1 ОПК-9 ПК-2 ПК-3 ПСК-3-3	<p>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.</p> <p>Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	30 б.
ПСК-3-4	<p>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.</p> <p>Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	24балла
	<p>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.</p> <p>Практический вопрос Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных.</p>	18 баллов
	<p>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.</p> <p>Практический вопрос Отсутствует решение задачи. Или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа</p>	пересдача экзамена

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б1.Б.31 Геомеханика
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ОПК-1, ОПК-9, ПК-2, ПК-3, ПСК-3-3, ПСК-3-4
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 5 курса специалитета
Период проведения процедуры	Зимняя и 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	Кол-во студ.
1	Основная литература			20
	А. М. Гальперин. Геомеханика открытых горных пород. Москва Изд-во Моск. гос. горного ун-та 2003. Этих 36 шт.	УМО РФ	20	
	1. Певзнер М.Е., Иофис М.А., Попов В.Н. Геомеханика: Учебник для вузов. – М.: Издательство МГГУ, 2005. – 438с.		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.	МО РФ	20	
	2. Гальперин А.М. Геомеханика открытых горных работ: Учебник для вузов. - М.: Издательство Горная книга, 2003. – 480 с.	МО РФ	10	
3	Периодические издания			20
	Горный журнал		1	
	Уголь		1	
	Горная промышленность		1	

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

1. Горное дело. Информационно-справочный сайт о горной промышленности
URL: <http://www.mwork.su>
2. Сайт Министерства промышленности и энергетики РФ Новости и нормативная база промышленности и энергетики
URL: <http://www.minenergo.gov.ru>
3. Сайт Ростехнадзора РФ Материалы по безопасности в горной промышленности
URL: <http://www.gosnadzor.ru>
4. Казахстанский горно-промышленный портал. Ссылки на Интернет-ресурсы по горной тематике
URL: <http://www.mining.kz>
5. Угольный портал URL: <http://rosugol.ru>
6. Высшее горное образование: интернет портал. Учебно-методическое объединение ВУЗов РФ по образованию в области горного дела URL: <http://www.fgosvo.ru>
Сайты журналов по горной тематике:
 1. Уголь URL: http://www.rosugol.ru/jur_u/ugol.html
 2. Горный журнал URL: <http://www.rudmet>
 3. Горная промышленность
URL: <http://www.mining-media>
 4. Горное оборудование и электромеханика URL: <http://novtex.ru/gormash>
 5. Глюкауф URL: <http://karta-smi.ru>

8. 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 и лабораторные работы	№А409 Л002 А511	Проектор, презентации, схемы, плакаты, Компьютер лабораторное оборудование учебно-научной лаборатории «Физика мерзлых пород
2.	Естественное напряженное состояние массива горных пород			
3.	Факторы, определяющие поведение массива горных пород при ведении открытых горных работ			
4.	Изменение напряженного состояния массива горных пород при ведении открытых горных работ			
5.	Деформаций массивов горных пород при открытой разработке месторождений			
6.	Условия предельного равновесия массива горных пород в откосах			
7.	Призма возможного обрушения, виды поверхностей скольжения. Коэффициент запаса устойчивости			

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

9.1. 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.

9.2. Перечень программного обеспечения

-MSWORD, MSPowerPoint, AutoCad, Excel, Visio/

9.3. Перечень информационных справочных систем

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

