

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рукович Александр Владимирович
Должность: Директор
Дата подписания: 09.06.2024 08:04:55
Уникальный программный ключ:
f45eb9e4-404d-404d-404d-404d-404d-404d-404d-404d

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 горного дела

Рабочая программа дисциплины
Б1.О.29 Геомеханика подземных горных работ

для программы специалитета по специальности
21.05.04 Горное дело

Специализация: **Подземная разработка пластовых месторождений**

Форма обучения: заочная

Автор: Редлих Э.Ф., ст.преподаватель кафедры горного дела, e-mail: Redlih@rambler.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол № <u>8</u> от « <u>04</u> » <u>апреля</u> 2024 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол № <u>8</u> от « <u>04</u> » <u>апреля</u> 2024 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____ / <u>Ядреева К.Д.</u> « <u>15</u> » <u>мая</u> 2024 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС _____ / <u>Ядреева Л.Д.</u> протокол УМС № <u>10</u> от « <u>16</u> » <u>мая</u> 2024 г.		Зав. библиотекой _____ / <u>Иголина С.В.</u> « <u>15</u> » <u>мая</u> 2024 г.

Нерюнгри 2024

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.29 Геомеханика подземных горных работ
Трудоемкость 5 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

В соответствии с задачами подготовки специалиста к профессиональной деятельности непосредственными задачами изучения дисциплины 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 моделирования и прогнозирования 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

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Применение фундаментальных знаний	ОПК-5 Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и пере-работки полезных ископаемых, а также при	<i>ОПК-5.1- оценивает свойства горных пород и их классификаций, учитываемых при геомеханической оценке горных пород и массива горных пород;</i> <i>ОПК-5.2- соблюдает методы получения надежной информации о механических свойствах и природном напряженно-деформированном состоянии массива горных пород;</i> <i>ОПК-5.3- понимает</i>	<i>Знать:</i> -горную терминологию по всем разделам дисциплины; - основные нормативные документы; - физическую суть основных понятий в геомеханике: «напряжение», «горное давление», физические модели деформирования	Экзамен ПР№1-10 Курсовой проект

	<p>строительстве и эксплуатации подземных объектов;</p> <p>ОПК-6 Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и пере-работки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;</p>	<p><i>взаимосвязь процессов деформирования и разрушения под влиянием природных и техногенных факторов;</i> ОПК-5.4- Осуществляет моделирование и прогнозирование геомеханических процессов в массивах горных пород; ОПК-5.5-применяет основные нормативные документы в процессах добычи и пере-работки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации горных объектов;</p> <p>ОПК-6.1-оценивает свойства горных пород и их классификаций, учитываемых при геомеханической оценке горных пород и массива горных пород; ОПК-6.2-соблюдает методы получения надежной информации о механических свойствах и природном напряженно-деформированном состоянии массива горных пород ОПК-6.3-понимает взаимосвязь процессов деформирования и разрушения под влиянием природных и техно-генных факторов; ОПК-6.4-осуществляет моделирование и прогнозирование геомеханических процессов в массивах горных пород; ОПК-6.5 -применяет основные нормативные документы в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации горных объектов;</p>	<p>массива, процессы разрушения массива, виды динамического проявления «горного давления»;</p> <ul style="list-style-type: none"> - физическую суть применяемых геомеханических и геофизических методов исследования напряженно-деформируемого состояния массива; - 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; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться методами расчёта по распределению напряжений вокруг горных выработок, предельных размеров обнажений, массива пород, параметров конструктивных элементов системы разработки; - использовать методики по прогнозу сдвигения горных пород и динамическому проявлению горного давления. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обработки геомеханической информации, и её интерпретации в связи с развитием горных работ на предприятии;
Техническое проекти-	ОПК-11 Способен	ОПК-11.1 -осуществляет проведение	

рование	разрабатывать и реализовывать планы мероприятий по снижению техно-генной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;	<i>обработки и анализа полученных данных, сопоставление результатов собственных исследований с имеющимися в литературе данными;</i> <i>ОПК-11.2</i> <i>-осуществляет разработку и реализацию проектов по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду ;</i>	- навыками применения способов и мероприятий по вопросам разгрузки массива, предупреждению горных ударов и внезапных выбросов пород; -проведение обработки и анализа полученных данных, сопоставление результатов собственных исследований с имеющимися в литературе данными; -методами оптимизации, анализа вариантов, поиска решения по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду;	
---------	--	---	---	--

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Се-местр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.29	Геомеханика подземных горных работ	10	Б1.О.24 Геология Б1.О.25.02 Подземная геотехнология Б1.В.09 Физика горных пород	Б1.В.02 Проектирование шахт Б2.В.03(Н) Производственная практика: Научно-исследовательская работа Б2.В.04(Пд) Производственная преддипломная проектно-технологическая практика Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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. 3-С-ГД-24 (ПР)

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.О.29 Геомеханика подземных горных работ	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	10	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект, семестр выполнения	10	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	53ЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	180	
№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.):	34	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	2/12	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)		
- лабораторные работы		
- практикумы	12	
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	8	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	137	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	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	
9 семестр										
Введение. Массив горных пород и его состояние. Механические свойства горных пород <i>Уст. лекция</i>	2	2						-		-
10 семестр										
1. Введение. Массив горных пород и его состояние. Механические свойства горных пород	10							-		10(ТР)
2. Геомеханические модели массива горных пород	12	2						-		10(ТР)
3. Естественное напряженное состояние массива горных пород	11							1		10(ТР, ПР, НИРС)
4. Геомеханические процессы в массивах пород вокруг подготовительных выработок, проводимых вне зоны влияния очистных работ	13	2						1		10(ТР, ПР, НИРС)
5. Геомеханические процессы в массивах пород при ведении очистных работ по одиночным пластам и рудным телам	12							2		10(ТР, ПР, НИРС)
6. Геомеханические процессы при наработке и подработке пластов	14	2						2		10(ТР, ПР, НИРС)
7. Геомеханические процессы в подготови-	14	2						2		10(ТР, ПР, НИРС)

тельных выработках, проводимых в зоне влияния очистных работ:											
8.Геодинамические процессы в массивах горных пород при разработке подземных месторождений	14	2						2		-	10(ТР,ПР,НИРС)
9.Моделирование геомеханических процессов. Методы и средства контроля механического состояния массива подземных горных работ	14	2						2		-	10(ТР,ПР,НИРС)
Курсовой проект	55									8	47(КП)
Итого часов	171	14						12		8	137

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

- предмет, задачи и содержание курса;
- общие сведения о горных породах и массиве горных пород;
- структурно-текстурные особенности горных пород и массивов;
- плотностные свойства горных пород;
- прочностные свойства горных пород;
- деформационные свойства горных пород;
- пластические и реологические свойства горных пород;
- акустические свойства горных пород;
- особенности механического состояния массива грунтов;
- механические свойства грунтов.

Раздел 2

Геомеханические модели массива горных пород

- общие понятия о моделях массива горных пород;
- упругая модель массива;
- пластическая модель массива;
- упругопластическая модель массива;
- реологические модели массива.

Раздел 3

Естественное напряженное состояние массива горных пород.

- напряженное состояние массива горных пород, обусловленное гравитационными силами;
- напряженное состояние массива горных пород, обусловленное тектоническими процессами;
- сейсмические напряжения в массиве горных пород;
- напряженное состояние массива сыпучих горных пород.

Раздел 4

Геомеханические процессы в массивах пород вокруг подготовительных выработок, проводимых вне зоны влияния очистных работ

- напряженно-деформированное состояние массива пород вокруг одиночных выработок;
- напряженно-деформированное состояние пород вокруг взаимовлияющих выработок;

-устойчивость породных обнажений в выработках.

Раздел 5

Геомеханические процессы в массивах пород при ведении очистных работ по одиночным пластам и рудным телам

- перераспределение напряжений в породных массивах вокруг очистных выработок;
- деформация и разрушения пород непосредственной и основной кровли при разработке пологих и крутых пластов длинными, столбами;
- механические процессы в породах вокруг очистных выработок по рудным телам;
- механические процессы в зоне опорного давления;
- устойчивость пород кровли в очистных забоях.

Раздел 6

Геомеханические процессы при наработке и подработке пластов

- механические процессы в наработываемых пластах и породных толщах;
- влияние основных факторов на механические процессы в наработываемых массивах;
- механические процессы в подработываемых пластах и породных толщах;
- факторы, влияющие на механические процессы.

Раздел 7

Геомеханические процессы в подготовительных выработках, проводимых в зоне влияния очистных работ

- процессы деформаций пород в зоне опорного давления впереди очистного забоя;
- процессы деформаций пород при оставлении целиков возле выработок;
- механические процессы в породных массивах вокруг выработок, сохраняемых на границе с выработанным пространством и используемых повторно;
- механические процессы в выработках, проводимых и поддерживаемых вприсечку к выработанному пространству;
- пучение пород почвы и особенности его проявлений в выработках..

Раздел 8

Геодинамические процессы в массивах горных пород при разработке месторождений

- горные удары, их природа и механизмы возникновения, классификация, прогноз и предотвращение горных ударов;
- газодинамические явления в массивах горных пород, их природа и механизмы возникновения, классификация, прогноз и предотвращение их проявления.

Раздел 9

Моделирование геомеханических процессов. Методы и средства контроля механического состояния массива.

- общие положения
- метод эквивалентных материалов;
- поляризационно-оптический метод моделирования;
- классификация методов контроля механического состояния массива пород;
- маркшейдерские методы контроля;
- геомеханические методы контроля;
- геофизические методы контроля;
- визуальный метод контроля;
- устройство наблюдательных станций.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Основными видами учебных занятий при изучении образовательного модуля являются практические и групповые занятия, лекции, а также самостоятельная работа. Практические и групповые занятия составляют основу для изучения материала образовательного модуля. Практические занятия направлены на выработку умений применять полученные знания в исследованиях объектов профессиональной деятельности;. При подготовке к групповым занятиям обучающиеся изучают рекомендованную литературу, материалы лекций по соответствующей теме, дополняют лекционный материал.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиска и приобретения новых знаний, а также выполнения учебных заданий, подготовки к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости по образовательному модулю проводится в виде защит практических и контрольной работ по пройденным темам.

Промежуточная аттестация по модулю проводится в виде аналитической справки в письменном виде. Подготовка к аттестации проводится в часы самостоятельной работы обучающихся, а также вовремя консультаций преподавателей. В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

Раздел	Семестр	Используемые активных/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	10	Лекции-презентации с обсуждением и созданием аннотаций по теме	2л
4	10	Геомеханические модели	2пр
5	10	Экспертный анализ паспорта прочности горных пород.	2пр
6	10	Построение паспорта прочности горных пород и установление состояния горных пород. Экспертный анализ паспорта прочности горных пород. (презентация) – практическая работа	2пр
Итого:			2лбпр

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
1	Разделы 2-12	Практические работы	90	Анализ теоретических вопросов, расчет, оформление, подготовка к защите
2		Курсовой проект	47	
	Всего часов		137	

4.2. Практические работы (по вариантам)

10 семестр

№п/п	Наименование работы	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Практическая работа №1 «Построение диаграммы статических испытаний образца горной породы на одноосное сжатие (основные прочностные и деформационные параметры)»	9	

2	Практическая работа №2 «Построение паспорта прочности горных пород и установление состояния горных пород»	9	Анализ теоретических вопросов, расчет, оформление, подготовка к защите
	Практическая работа №3 «Определение деформационных характеристик угля методом искусственного нагружения участка угольного массива»	9	
3	Практическая работа №4 «Определения модуля упругости угольного массива методом разности давления»	9	
4	Практическая работа №5 «Определение гравитационного напряжения в нетронутом горном массиве при горизонтальном рельефе земной поверхности»	9	
5	Практическая работа №6 «Определение гравитационного напряжения в нетронутом горном массиве при холмистом рельефе земной поверхности»	9	
7	Практическая работа №7 «Определение гравитационного напряжения в нетронутом крутонаклонном или крутом угольном пласте при горизонтальном рельефе земной поверхности»	9	
8	Практическая работа №8 «Определение начальных напряжений в горном массиве по результатам измерения деформаций пород методом полной разгрузки»	9	
9	Практическая работа №9 «Определение начальных напряжений в горном массиве по результатам измерения деформаций пород методом частичной разгрузки»	9	
10	Практическая работа №10 «Сдвигание земной поверхности и массива горных пород при очистной выемке»	9	
	Итого	90	

Критерии оценки практических работ

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-5 ОПК-6 ОПК-11	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.	76.
	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.	66.
	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.	56.

	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
--	--	----------------

4.4. Курсовой проект (по вариантам)

Тема курсовой работы: «Охрана сооружений, сдвигание земной поверхности и массива горных пород при очистной выемке»

Структура КП: введение; теоретическая часть; расчетная часть; заключение; графические приложения.

№п/п	Наименование работы	Трудоемкость в час.	Формы и методы контроля
1	Введение	5	Анализ теоретических вопросов, расчет, оформление, подготовка к защите
2	Теоретическая часть	10	
3	Расчетная часть.	12	
4	Заключение.	5	
5	Графические приложения	15	
	Итого	47	

Критерии оценки

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-5 ОПК-6 ОПК-11	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.	ПР- 70б. КП - 70б.+30б.за щита -
	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.	ПР-56б. КП- 56б.+24б.за щита
	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.	ПР-45б. КП- 45б.+18б.за щита
	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 (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: Методические указания по выполнению по выполнению самостоятельной работы студентов.

Методические указания размещены в СДО Moodle:
<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=15017>

Рейтинговый регламент для курсового проекта

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
1. Теоретическая часть	14	20
2. Расчетная часть	8	15
3. Графическая часть	20	30
4. Заключение	3	5
Количество баллов для допуска к защите (min-max)	45	70
Защита курсовой работы		30

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
1. Практические работы	45	70
Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)	45	70

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

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-5	<p><i>ОПК-5.1- оценивает свойства горных пород и их классификаций, учитываемых при геомеханической оценке горных пород и массива горных пород;</i></p> <p><i>ОПК-5.2- соблюдает методы получения надежной информации о механических свойствах и природном напряженно-деформированном состоянии массива горных пород;</i></p> <p><i>ОПК-5.3- понимает взаимосвязь процессов деформирования и разрушения под влиянием природных и техногенных факторов;</i></p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - горную терминологию по всем разделам дисциплины; - основные нормативные документы; - физическую суть основных понятий в геомеханике: «напряжение», «горное давление», физические модели деформирования массива, процессы разрушения 	Высокий	<p><i>Теоретическая подготовка</i></p> <p>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</p>	отлично

	<p><i>ОПК-5.4- Осуществляет моделирование геомеханических процессов в массивах горных пород;</i> <i>ОПК-5.5-применяет основные нормативные документы в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации горных объектов;</i></p>	<p>массива, виды динамического проявления «горного давления»; - физическую суть применяемых геомеханических и геофизических методов исследования напряженно-деформируемого состояния массива; - 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>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.</p>		<p>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 самостоятельно в процессе ответа.</p>	
ОПК-6	<p><i>ОПК-6.1-оценивает свойства горных пород и их классификаций, учитываемых при геомеханической оценке горных пород и массива горных пород;</i> <i>ОПК-6.2-соблюдает методы получения надежной информации о механических свойствах и природном напряженно-деформированном состоянии массива горных пород;</i> <i>ОПК-6.3-понимает взаимосвязь процессов деформирования и разрушения под влиянием природных и техногенных факторов;</i> <i>ОПК-6.4-осуществляет моделирование и прогнозирование геомеханических процессов в массивах горных пород;</i> <i>ОПК-6.5</i> <i>-применяет основные нормативные документы в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации горных объектов;</i></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. <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
ОПК-11	<p><i>ОПК-11.1</i> <i>-осуществляет проведение обработки и анализа полученных данных, сопоставление результатов собственных исследований с имеющимися в литературе данными;</i> <i>ОПК-11.2</i> <i>-осуществляет разработку и реализацию проектов по</i></p>		Минимальный	<p>Даны недостаточно полные и недостаточно развернутые ответы. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии</p>	удовлетворительно

	<p>снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду ;</p>	<p><i>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;</p>		<p>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 соответствует нормативным требованиям.</p>	
		<p>-проведение обработки и анализа полученных данных, сопоставление результатов собственных исследований с имеющимися в литературе данными; -методами оптимизации, анализа вариантов, поиска решения по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду;</p>	<p>Не освоены</p>	<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 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.</p>	<p>Неудовлетворительно</p>

6.2. 10 семестр -экзамен

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенций (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-11)

Вопросы к экзамену:

Теоретические вопросы

1. Общие сведения о горных породах и массивах горных пород. Структурно-текстурные особенности горных пород и массивов.
2. Основные свойства горных пород. Особенности механического состояния массивов горных пород и грунтовых массивов.
3. Геомеханические модели массива горных пород Общие понятия о моделях массива горных пород. Упругая модель массива.
4. Геомеханические модели массива горных пород Общие понятия о моделях массива горных пород. Пластическая модель массива.
5. Геомеханические модели массива горных пород Общие понятия о моделях массива горных пород. Упругопластическая модель массива.
6. Геомеханические модели массива горных пород Общие понятия о моделях массива горных пород. Реологические модели массива.
7. Естественное напряженное состояние массивов горных пород. Напряженное состояние массива горных пород, обусловленное гравитационными силами.
8. Естественное напряженное состояние массивов горных пород. Напряженное состояние массива горных пород, обусловленное тектоническими процессами.
9. Естественное напряженное состояние массивов горных пород. Сейсмические напряжения в массиве горных пород..
10. Естественное напряженное состояние массивов горных пород. Напряженное состояние массива сыпучих горных пород.
11. Геомеханические процессы в массивах пород вокруг подготовительных выработок, проводимых вне зоны влияния очистных работ. Напряженно-деформированное состояние массива пород вокруг одиночных выработок.
12. Геомеханические процессы в массивах пород вокруг подготовительных выработок, проводимых вне зоны влияния очистных работ. Напряженно-деформированное состояние пород вокруг взаимовлияющих выработок.
13. Геомеханические процессы в массивах пород вокруг подготовительных выработок, проводимых вне зоны влияния очистных работ. Устойчивость породных обнажений в подготовительных выработках, проводимых вне зоны влияния очистных работ.
14. Геомеханические процессы в массивах пород при ведении очистных работ по одиночным пластам и рудным телам. Перераспределение напряжений в породных массивах вокруг очистных выработок.
15. Геомеханические процессы в массивах пород при ведении очистных работ по одиночным пластам и рудным телам. Деформация и разрушения пород непосредственной и основной кровли при разработке пологих и крутых пластов длинными, столбами.
16. Геомеханические процессы в массивах пород при ведении очистных работ по одиночным пластам и рудным телам. Механические процессы в породах вокруг очистных выработок по рудным телам.
17. Геомеханические процессы в массивах пород при ведении очистных работ по одиночным пластам и рудным телам. Механические процессы в зоне опорного давления.
18. Геомеханические процессы в массивах пород при ведении очистных работ по одиночным пластам и рудным телам. Устойчивость пород кровли в очистных забоях.
19. Геомеханические процессы в массивах пород при ведении очистных работ по

- одиночным пластам и рудным телам. Сдвигение горных пород при очистной выемке.
20. Геомеханические процессы при надработке и подработке пластов. Геомеханические процессы в надрабатываемых пластах и породных толщах
 21. Геомеханические процессы при надработке и подработке пластов. Влияние основных факторов на геомеханические процессы в надрабатываемых массивах.
 22. Геомеханические процессы при надработке и подработке пластов. Геомеханические процессы в подрабатываемых пластах и породных толщах
 23. Геомеханические процессы при надработке и подработке пластов. Факторы, влияющие на механические процессы в подрабатываемых массивах.
 24. Геомеханические процессы в подготовительных выработках, проводимых и поддерживаемых в зоне влияния очистных работ. Процессы деформаций пород в зоне опорного давления впереди очистного забоя.
 25. Геомеханические процессы в подготовительных выработках, проводимых и поддерживаемых в зоне влияния очистных работ. Процессы деформаций пород при оставлении целиков возле выработок.
 26. Геомеханические процессы в подготовительных выработках, проводимых и поддерживаемых в зоне влияния очистных работ. Механические процессы в породных массивах вокруг выработок, сохраняемых на границе с выработанным пространством и используемых повторно.
 27. Геомеханические процессы в подготовительных выработках, проводимых и поддерживаемых в зоне влияния очистных работ. Механические процессы в выработках, проводимых и поддерживаемых вприсечку к выработанному пространству.
 28. Геомеханические процессы в подготовительных выработках, проводимых и поддерживаемых в зоне влияния очистных работ. Пучение пород почвы и особенности его проявлений в выработках.
 29. Геомеханические процессы в массивах пород при открытых горных работах. Напряжённо-деформированное состояние горных пород в бортах и уступах карьеров.
 30. Геомеханические процессы в массивах пород при открытых горных работах. Устойчивость бортов и уступов.
 31. Геомеханические процессы в массивах пород при открытых горных работах. Основные типы деформаций откосов карьеров и краткая их характеристика.
 32. Геомеханические процессы в массивах пород при открытых горных работах. Классификация деформаций карьерных откосов.
 33. Моделирование геомеханических процессов. методы и средства контроля механического состояния массива пород. Метод эквивалентных материалов
 34. Моделирование геомеханических процессов. методы и средства контроля механического состояния массива пород. Поляризациино-оптический метод моделирования.
 35. Моделирование геомеханических процессов. методы и средства контроля механического состояния массива пород. Маркшейдерские методы контроля.
 36. Моделирование геомеханических процессов. методы и средства контроля механического состояния массива пород. Геомеханические методы контроля.
 37. Моделирование геомеханических процессов. методы и средства контроля механического состояния массива пород. Геофизические методы контроля.
 38. Моделирование геомеханических процессов. методы и средства контроля механического состояния массива пород. Визуальный метод контроля.
 39. Моделирование геомеханических процессов. методы и средства контроля механического состояния массива пород. Устройство наблюдательных станций.
 40. Горные удары. Природа и механизм возникновения горных ударов. Классификация горных ударов.
 41. Горные удары. Прогноз и предотвращение горных ударов.
 42. Газодинамические явления в массивах горных пород. Природа, механизм и баланс

- энергии внезапных выбросов угля и газа.
43. Газодинамические явления в массивах горных пород. Деление шахтопластов по степени опасности по внезапным выбросом угля (породы) и газа. Прогноз внезапных выбросов угля и газа.
44. Газодинамические явления в массивах горных пород. Деление шахтопластов по степени опасности по внезапным выбросом угля (породы) и газа. Предотвращение внезапных выбросов угля и газа при проведении подготовительных выработок и ведении очистных работ.
45. Газодинамические явления в массивах горных пород. Деление шахтопластов по степени опасности по внезапным выбросом угля (породы) и газа. Предотвращение внезапных выбросов угля и газа при вскрытии угольных пластов.

Практические вопросы: контрольные вопросы к (ПР№1-ПР№10)

Критерии оценки экзамена

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-5 ОПК-6 ОПК-11	<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.
	<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</p>	пересдача экзамена

	используется. Практический вопрос Отсутствует решение задачи. Или Ответ на вопрос полностью отсутствует Или Отказ от ответа	
--	---	--

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б1.О.29 Геомеханика подземных горных работ
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ОПК-5, ОПК-6, ОПК-11
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 5 курса специалитета
Период проведения процедуры	Летняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	Кабинет информационных технологий в горном деле (А409, Л002) СРС(А511)
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	Наличие в библиотеке ТИ(ф) СВФУ	Доступ в ЭБС
1	Основная литература			
	<p>1.А. М. Гальперин. Геомеханика открытых горных пород. Москва Изд-во Моск. гос. горного ун-та 2003. Этих 36 шт.</p> <p>2.Певзнер М.Е., Иофис М.А., Попов В.Н. Геомеханика: Учебник для вузов. – М.: Издательство МГГУ, 2005. – 438с.</p> <p>3.Геомеханическое обеспечение шахтного и подземного строительства Автор: Корнилков М., Половов Б. Год: 2017 Формат: PDF Размер: 38,12 Учебник.</p>	УМО РФ	10	<p>http://basemine.ru/10/geomchanika/</p> <p>http://basemine.ru/category/gornye-knigi/geomchanika-geotexnologiya/</p>
2	Дополнительная литература			
	<p>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.</p>	МО РФ МО РФ	20	

8.1 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 Ростехнадзора РФ Материалы по безопасности в горной промышленности
URL: <http://www.gosnadzor.ru>
URL: <http://www.mining.kz>
3. Угольный портал URL: <http://rosugol.ru>
4. 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>

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

- <http://moodle.nfygu.ru/> – Электронная информационно-образовательная среда «Moodle»;
- <http://elibrary.ru> – крупнейшая российская электронная библиотека.

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

1. Лекционная аудитория А409.
2. Ноутбук, проектор, экран.
3. Практические занятия: ноутбуки-9, программное обеспечение
4. Наглядные материалы (специализированные стенды, плакаты, видеофильмы, учебные пособия, презентации, модели).

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);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

-Microsoft Office (Word, PowerPoint)

10.3. Перечень информационных справочных систем

Не используются

