

1. **АННОТАЦИЯ**

к рабочей программе дисциплины

**Б1.О.32 Геомеханика**

*Трудоемкость 7 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 получитьпрактические 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**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций) | Наименование индикатора достижения компетенций | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
| ОПК-5  Способен применять мето-ды анализа, знания законно-мерностей поведения, управ-ления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и пере-работки полезных ископае-мых, а также при строитель-стве и эксплуатации подзем-ных объектов;  ОПК-6  Способен применять методы анализа и знания закономер-ностей поведения и управ-ления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и пере-работки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуа-тации подземных объектов;  ОПК-11  Способен разрабатывать и реализовывать планы меро-приятий по снижению техно-генной нагрузки производс-тва на окружающую среду при эксплуатационной раз-ведке, добыче и переработке твердых полезных ископа-емых, а также при строитель-стве и эксплуатации подзем-ных объектов;  ОПК-18  Способен участвовать в ис-следованиях объектов про-фессиональной деятельности и их структурных элементов | *ОПК-5.1- оценивает свой-ства горных пород и их класс-сификаций, учитываемых при геомеханической оценке гор-ных пород и массива горных пород;*  *ОПК-5.2- соблюдает методы получения надежной инфор-мации о механических свой-ствах и природном напря-женно-деформированном состоянии массива горных пород;*  *ОПК-5.3- понимает взаимо-связь процессов деформи-рования и разрушения под влиянием природных и тех-ногенных факторов;*  *ОПК-5.4- Осуществляет мо-делирование и прогнозирова-ние геомеханических про-цессов в массивах горных пород;*  *ОПК-5.5-применяет основ-ные нормативные документы в процессах добычи и пере-работки полезных ископае-мых, а также при строи-тельстве и эксплуатации горных объектов;*  *ОПК-6.1-оценивает свой-ства горных пород и их класс-сификаций, учитываемых при геомеханической оценке гор-ных пород и массива горных пород;*  *ОПК-6.2-соблюдает методы получения надежной инфор-мации о механических свой-ствах и природном напря-женно-деформированном состоянии массива горных; пород*  *ОПК-6.3-понимает взаимо-связь процессов деформиро-вания и разрушения под вли-янием природных и техно-генных факторов;*  *ОПК-6.4-осуществляет мо-делирование и прогнозирова-ние геомеханических процес-сов в массивах горных пород ;*  *ОПК-6.5*  *-применяет основные норма-тивные документы в процес-сах добычи и переработки по-лезных ископаемых, а также при строительстве и эксплу-атации горных объектов;*  *ОПК-11.1*  *-осуществляет проведение обработки и анализа получен-ных данных, сопоставление результатов собственных исследований с имеющими в литературе данными;*  *ОПК-11.2*  *-осуществляет разработку и реализацию проектов по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду ;*  *ОПК-11.3-использует мето-ды оптимизации, анализа вариантов, поиска решения по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду;*  *ОПК-11.4-Использует ре-шения инженерных задач, применяя знания теории и практики в области сниже-ния техногенной нагрузки производства на окружаю-щую среду.*  *ОПК-18.1-имеет четкое представление об основных профессиональных задачах и способах их решения;*  *ОПК-18.2-Понимает цели постановки профессио-нальных задач, планирования научно-исследовательской работы и выполнения иссле-дований при решении про-фессиональных задач с ис-пользованием современных методов исследования, сов-ременной аппаратуры и вычислительных средств;*  *ОПК-18.3-ссуществляет грамотное использование современных технологий для сбора информации, обработ-ки и интерпретации полу-ченных экспериментальных данных;*  *ОПК-18.4-обеспечивает способности критического подхода к результатам собс-твенных исследований, го-товности к профессиональ-ному самосовершенство-ванию и развитию творчес-кого потенциала и профес-сионального мастерства* | *Знать:*  -горную терминологию по всем раз-делам дисциплины;  - основные нормативные докумен-ты;  - физическую суть основных поня-тий в геомеханике: «напряжение», «горное давление», физические мо-дели деформирования массива, про-цессы разрушения массива, виды динамического проявления «горно-го давления»;  - физическую суть применяемых геомеханических и геофизических методов исследования напряженно-деформируемого состояния масси-ва;  - прочностные и деформационные свойства массива горных пород и методы их определения;  - процессы формирования напряже-ний и деформации горных пород в зонах влияния горных выработок и ведения добычных работ;  *Уметь:*  - 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 горно-го давления.  *Владеть:*  - навыками обработки геомехани-ческой информации, и её интер-претации в связи с развитием гор-ных работ на предприятии;  - навыками применения способов и мероприятий по вопросам разгрузки массива, предупреждению горных ударов и внезапных выбросов пород;  -проведение мобработки и анализа полученных данных, сопоставление результатов собственных исследова-ний с имеющими в литературе дан-ными;  *-*методами оптимизации, анализа вариантов, поиска решения по сни-жению техногенной нагрузки про-изводства на окружающую среду; |

**1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики | Се-местр изуче-ния | Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик | |
| на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля) | для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой |
| Б1.О.32 | Геомеханика | 8 | Б1.О.27 Геология  Б1.О.28.01 Открытая геотехнология  Б1.О.28.02 Подземная геотехнология  Б1.В.06 Геометрия недр | Б1.В.16 Маркшей-дерское обеспечение безопасности горных работ  Б1.В.ДВ.07.02  Сдвижение пород и земной поверхности при ведении горных работ  Б2.В.03(Н) Производственная практика: Научно-исследовательская работа  Б2.В.04(Пр) Производственная преддипломная про-ектно-технологичес-кая практика  Б3.01(Д)  Выполнение, подго-товка к процедуре защиты и защита вы-пускной квалифика-ционной работы |

**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 гр. С-ГД-21 (МД)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и название дисциплины по учебному плану | Б1.О.32 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 | Вт.ч. с применением ДОТ или ЭО[[1]](#footnote-1), в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.): | 111 |  |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции) | 42 |  |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.: |  |  |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумыи т.п.) |  |  |
| - лабораторные работы |  |  |
| - практикумы | 42 |  |
| -профподготовка | 20 |  |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации) | 7 |  |
| **№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)** | 134 | |
| **№3. Количество часов на экзамен** (при наличии экзамена в учебном плане) | 27 | |

**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** |  | | | | | | | | | | |
| *Раздел 1* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Введение.Массив гор-ных пород и его сос-тояние. Механические свойства горных пород | 14 | 2 |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 10(ТР,ПР,  НИРС) |
| Естественное напряжен-ное состояние массива горных пород | 14 | 2 |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 10(ТР,ПР,  НИРС) |
| *Раздел 2* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Открытые горные работы** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Факторы, определяю-щие поведение массива горных пород при ве-дении открытых горных работ земной поверх-ности» | 18 | 4 |  |  |  |  |  | 4 |  |  | 10(ТР,ПР,НИРС) |
| Изменение напряжен-ного состояния массива горных пород при ве-дении открытых горных работ. Деформация мас-сивов горных пород | 18 | 4 |  |  |  |  |  | 4 |  |  | 10(ТР,ПР,НИРС) |
| Условия предельного равновесия массива горных пород в откосах | 18 | 4 |  |  |  |  |  | 4 |  |  | 10(ТР,ПР,  НИРС) |
| Призма возможного обрушения, виды по-верхностей скольжения. Коэффициент запаса устойчивости | 18 | 4 |  |  |  |  |  | 4 |  |  | 10(ТР,ПР,  НИРС) |
| Инженерные методы расчета устойчивости откосов | 18 | 4 |  |  |  |  |  | 4 |  |  | 10(ТР,ПР,  НИРС) |
| *Раздел 3* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Подземные горные работы** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Геомеханические про-цессы в массивах пород вокруг подготовитель-ных выработок, прово-  димых вне зоны влия-ния очистных работ | 18 | 4 |  |  |  |  |  | 4 |  |  | 10(ТР,ПР,  НИРС) |
| Геомеханические про-цессы в массивах пород при ведении очистных работ по одиночным пластам и рудным телам | 18 | 4 |  |  |  |  |  | 4 |  |  | 10(ТР,ПР,  НИРС) |
| Геомеханические про-цессы при надработке и подработке пластов | 18 | 4 |  |  |  |  |  | 4 |  |  | 10(ТР,ПР,  НИРС) |
| Геомеханические про-цессы в подготовитель-ных выработках, прово-димых в зоне влияния очистных работ. | 18 | 4 |  |  |  |  |  | 4 |  |  | 10(ТР,ПР,  НИРС) |
| *Раздел4* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Моделирование геоме-ханических процессов. Методы и средства контроля механического состояния массива гор-ных пород при ведении горных работ | 14 | 2 |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 10(ТР,ПР,НИРС) |
| Курсовой проект | 21 |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 | 14(КП) |
| Экзамен | 27 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | (э) |
| **Всего часов** | **252** | **42** |  |  |  |  |  | **42** |  | **7** | **134(27)** |

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 состояние горных пород.

Определение деформационных характеристик угля методом искусственного нагружения участка угольного массива.

*Раздел 3 ОГР*

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

Определения модуля упругости угольного массива методом разности давления

Определение гравитационного напряжения в нетронутом горном массиве при горизонтальном рельефе земной поверхности.

**Изменение напряженного состояния массива горных пород при ведении открытых горных работ**

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

Определение гравитационного напряжения в нетронутом крунотонаклонном или крутом угольном пласте при горизонтальном рельефе земной поверхности.

**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.

**Условия предельного равновесия массива горных пород в откосах**

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

**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

**Устойчивость откосов, нагруженных весом тяжелого оборудования**

Расчет устойчивости откоса, сложенного слабыми водонасыщенными горными породами глинистого составаэ

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.

**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 3 ПГР*

**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.

**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.

**Геомеханические процессы при надработке и подработке пластов**

Механические процессы в надрабатываемых пластах и породных толщах.

Влияние основных факторов на механические процессы в надрабатываемых массивах.

Механические процессы в подрабатываемых пластах и породных толщах.

Факторы, влияющие на механические процессы.

**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 4*

**Моделирование геомеханических процессов. Методы и средства контроля механического состояния массива горных пород при ведении 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** |
| 1 | 8 | Лекции-презентации с обсуждением и созданием аннотаций по теме | 4л |
| 1 | 8 | Лекции-презентации с обсуждением и созданием аннотаций по теме | 4л |
| 2 | 8 | Построение диаграммы статических испытаний образца горной породы на одноосное сжатие. Экспертный анализ диаграммы по основным прочностным и деформационным параметрам. (презентация) - практическая работа | 2пр |
| 2 | 8 | Построение паспорта прочности горных пород и установление состояние горных пород. Экспертный анализ паспорта прочности горных пород. (презентация) – практическая работа | 2пр |
| 2 | 8 | Лекции-презентации с обсуждением и созданием аннотаций по теме | 2пр |
| 3 | 8 | Лабораторная работа «Определение прочностных свойств пород. Предел прочности горных пород на одноосное сжатие». Привлечение лабораторного оборудования и мультимедийных среств. | 2пр |
| 3 | 8 | Лекции-презентации с обсуждением и созданием аннотаций по теме | 2пр |
| 3 | 8 | Расчет устойчивости откоса методом многоугольника сил(презентация) – практическая работа | 2пр |
| **Итого:** | | | **8л12пр** |

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

**4.1 Содержание СРС**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование раздела (темы) дисциплины | Вид СРС | Трудо-емкость (в часах) | Формы и методы контроля |
|  | **8 семестр** | | | |
| 1 | Введение.Массив горных пород и его состояние. Механические свойства горных пород | Теоретическая под-готовка и выполнение практических работ.  Подготовка к защите практических работ. | 10 | Анализ теоретического материала(внеаудит. И аудит.СРС)  Оформление практичес-ких заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС) |
| 2 | Естественное нап-ряженное состояние массива горных пород | 10 |
| 3 | Факторы, опреде-ляющие поведение массива горных пород при ведении открытых горных работ земной повер-хности» | 10 | Анализ теоретического материала(аудит. и внеаудит.СРС)  Оформление практичес-ких заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС) |
| 4 | Изменение напря-женного состояния массива горных пород при ведении открытых горных работ. Деформация массивов горных пород | 10 |
| 5 | Условия предель-ного равновесия массива горных пород в откосах | 10 |
| 6 | Призма возможного обрушения, виды поверхностей сколь-жения. Коэффици-ент запаса устой-чивости | Теоретическая под-готовка и выполнение практических работ.  Подготовка к защите практических работ.  Подготовка теорети-ческого и практического материалов  Подготовка к защите  практических работ. | 10 | Анализ теоретического материала(аудит. и внеаудит.СРС)  Оформление практичес-ких заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС) |
| 7 | Инженерные методы расчета устойчивости откосов | 10 |
| 9 | Геомеханические процессы в массивах пород вокруг подго-товительных выра-боток, проводимых вне зоны влияния очистных работ | 10 | Анализ теоретического материала(аудит. и внеаудит.СРС)  Оформление практичес-ких заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС) |
| 10 | Геомеханические процессы в массивах пород при ведении очистных работ по одиночным пластам и рудным телам | 10 |
| 11 | Геомеханические процессы при надр-ботке и подработке пластов | 10 | Анализ теоретического материала(аудит. и внеаудит.СРС)  Оформление практичес-ких заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС) |
| 12 | Геомеханические процессы в подго-товительных выра-ботках, проводи-мых в зоне влияния очистных работ. | 10 |
| 13 | Моделирование гео-механических про-цессов. Методы и средства контроля механического сос-тояния массива гор-ных пород при ве-дении открытых горных работ | 10 |
| 14 | Курсовой проект | Выполнение курсового проекта | 14 | Оформление курсового проекта и подготовка к защите, (внеауд.СРС) |
| 15 | Экзамен |  | **27** |  |
| 16 | итого |  | **134(27)** |  |

**4.2. Практические работы (по вариантам)**

**8 семестр**

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Наименование работы |
| ОГР |  |
| 1 | Построение диаграммы статических испытаний образца горной породы на одноосное сжатие (основные прочностные и деформационные параметры) |
| 2 | Построение паспорта прочности горных пород и установ-ление состояние горных пород |
|  | Определение деформационных характеристик угля мето-дом искусственного нагружения участка угольного массива |
| 3 | Определение деформационных характеристик угля методом искусственного нагружения участка угольного массива |
| 4 | Определения модуля упругости угольного массива методом разности давления |
| 5 | Определение гравитационного напряжения в нетронутом горном массиве при горизонтальном рельефе земной поверхности |
| ПР |  |
| 1 | Определение начальных напряжений в горном массиве по результатам измерения деформаций пород методом полной разгрузки |
| 2 | Определение начальных напряжений в горном массиве по результатам измерения деформаций пород методом частичной разгрузки |
| 3 | Сдвижение земной поверхности и массива горных пород при очистной выемке |
| 4 | Построение границ защищенных зон при отработке свиты пластов |
| 5 | Оценка удароопасности при ведении горных работ вблизи геологических нарушений |

**Критерии оценки практических работ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Компетенции** | **Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания** | **Количество набранных баллов** |
| ОПК-5  ОПК-6  ОПК-11  ОПК-18 | 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. | 7б. |
| 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. | 6б. |
| 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. | 5б. |
| 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**

**Тема курсового проекта**: *«Маркшейдерское обеспечение работ по охране сооружений при сдвижении земной поверхности и массива горных пород под влиянием горных работ»*

Структура курсовой работы: введение; теоретическая часть; расчетная часть; заключение; графические приложения.

Варианты

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант n** | **Мощность пласта, m, м** | **Угол падения пласта, град** | **Глубина разработки, Н, м** | **Прочность угля, Па** | **Плотность пород, кг/м3** | **Коэффициент Пуассона** | **Размеры выработанного пространства** | |
| **по простиранию 2L** | **по падению 2х0** |
| 1 | 1,2 | 6 | 210 | 0,7 | 2,02 | 0,16 | 1420 | 205 |
| 2 | 1,4 | 7 | 220 | 0,8 | 2,04 | 0,17 | 1440 | 210 |
| 3 | 1,6 | 8 | 230 | 0,9 | 2,06 | 0,18 | 1460 | 215 |
| 4 | 1,8 | 9 | 240 | 1 | 2,08 | 0,19 | 1480 | 220 |
| 5 | 2 | 10 | 250 | 1,1 | 2,1 | 0,2 | 1500 | 225 |
| 6 | 2,2 | 11 | 260 | 1,2 | 2,12 | 0,21 | 1520 | 230 |
| 7 | 2,4 | 12 | 270 | 1,3 | 2,14 | 0,22 | 1540 | 235 |
| 8 | 2,6 | 13 | 280 | 1,4 | 2,16 | 0,23 | 1560 | 240 |
| 9 | 2,8 | 14 | 290 | 1,5 | 2,18 | 0,24 | 1580 | 245 |
| 10 | 3 | 15 | 300 | 1,6 | 2,2 | 0,25 | 1600 | 250 |
| **n** | **1+0.2n** | **5\*n** | **200+10n** | **0.6+0.1n** | **2+0.02n** | **0.15+0.01n** | **1400+20n** | **200+5n** |

**Критерии оценки курсового проекта**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Компе-тенции** | **Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания** | **Количество набранных баллов** |
| ОПК-5  ОПК-6  ОПК-11  ОПК-18 | 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. | .  100б. |
| 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. | 80б. |
| 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. | 60б. |
| 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:

Методическое указания по выполнению по выполнению самостоятельной работы студентов.

Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id>=11493

**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 | 8ч. · 10 =80час | 45балл | 7б х 10=70бал | Оформление в соответствии с МУ |
| 3 | Анализ теоретичес-кого материала | 40час. | **-** | **-** | Подготовка к защите практических работ |
| 3 | Курсовой проект | 14час**.** | (60балл) | (100балл) |  |
| 4 | Экзамен | 27час. |  | 30б. | Минимум 45баллов |
|  | **Итого:** | **134час.(27экз.)** | **45б.** | **100б.** |  |
|  | **Курсовой проект** |  |  |  |  |
| 1 | Теоретический раздел | 4 | 20 | 30 | МУ к КП |
| 2 | Аналитический раздел | 6 | 25 | 45 |
| 3 | Обоснование | 2 | 10 | 20 |
| 4 | Защита | 2 | 5 | 5 |
|  |  | **14час.** | **60б.** | **100б.** | Минимум 60 баллов |

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

**6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Коды оценивае-мых компетен-ций | Показатель оценивания  (по п.1.2.РПД) | Уровни освоения | Критерии оценивания (дескрипторы) | Оценка |
| ОПК-5  ОПК-6  ОПК-11  ОПК-18 | *Знать:*  -горную терминоло-гию по всем разделам дис-циплины;  - основные норматив-ные документы;  - физическую суть основных понятий в геомеханике: «напряжение», «горное давление», физические модели де-формирования мас-сива, процессы раз-рушения массива, виды динамического проявления «горного давления»;  - физическую суть применяемых геомеха-нических и геофизи-ческих методов иссле-дования напряженно-деформируемого состояния массива;  - прочностные и де-формационные свой-ства массива горных пород и методы их определения;  - процессы формиро-вания напряжений и деформации горных пород в зонах влияния горных выработок и ведения добычных работ;  *Уметь:*  - пользоваться мето-дами расчёта по расп-реде-лению напряже-ний вокруг горных выработок, предельных размеров обнажений, массива пород, параметров конструктивных эле-ментов системы раз-работки;  - использовать методи-ки по прогнозу сдви-жения горных пород и динамическому прояв-лению горного давле-ния.  *Владеть:*  - навыками обр-ботки геомеханической ин-формации, и её интер-претации в связи с развитием горных работ на предприятии;  - навыками при-менения способов и мероприятий по воп-росам разгрузки мас-сива, предупреждению горных ударов и внезапных выбросов пород. | Высокий | *Теоретическая подготовка*  Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последова-тельность, отражающая сущность раскрываемых понятий.  Знание по предмету демонстриру-ется на фоне понимания его в сис-теме данной науки и междисци-плинарных связей.  Ответ изложен литературным язы-ком с использованием професси-ональной терминологии по пре-дмету.  *Практические работы* выполнены согласно алгоритму решения, отсу-тствуют ошибки различных типов, оформление измерений и вычис-лений в соответствии с техничес-кими требованиями. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. | отлично |
| 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.  *Практические работы* выполнены согласно алгоритму, отсутствуют значительные ошибки различных типов, не меняющие суть решений, оформление измерений и вычисле-ний в соответствии с техническими требованиями.  Могут быть допущены 2-3 неточно-сти или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. | хорошо |
| Мини-мальный | Даны недостаточно полные и не-достаточно 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.  *Практические работы* выполнены согласно алгоритму, отсутствуют значительные ошибки различных типов, исправленные в процессе ответа, оформление измерений и вы-числений также имеют отклонения от технических требований. Допущены ошибки различных ти-пов, в целом соответствует норма-тивным требованиям. | удовлетво-рительно |
| Не освоены | Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагмен-тарность, 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.  *Или* Отказ от ответа.  *Или*  Ответ представляет собой разроз-ненные знания с ошибочными по-нятиями. Дополнительные и уточ-няющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа сту-дента. | Неудовлетворитель-но |

**6.2. 8семестр -экзамен**

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенций

(ОПК-5, ПК-6, ОПК-11, ОПК-18)

**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. Текстурные 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, обусловливающих 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 раздельно 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 : контрольные вопросы к (ПР№1-ПР№10)*

**Критерии оценки экзамена**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Компетен-ции** | **Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания** | **Количество набранных баллов** |
| ОПК-5  ОПК-6  ОПК-11  ОПК-18 | ***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, показаноумение 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. | 24балла |
| ***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 баллов |
| ***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. *или*  Ответ на вопрос полностью отсутствует *или*  Отказ от ответа | пересдача экзамена |

**6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
| **Характеристики процедуры** | **Б1.О.32 Геомеханика** |
| Вид процедуры | экзамен |
| Цель процедуры | выявить степень сформированности компетенции  ОПК-5, ПК-6, ОПК-11, ОПК-18 |
| Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры | [Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ,версия 4.0,утверждено 21.02.2018 г.](http://nti.s-vfu.ru/downloads/doc/pol_BRS_04.pdf) |
| 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)  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 | Кол-во экз. в библиотеке ТИ(ф) СВФУ | Доступ в ЭБС | Контин-гент |
| 1 | **Основная литература** |  |  |  | 18 |
|  | А. М. Гальперин. Геомеханика открытых горных пород. Москва  Изд-во Моск. гос. горного ун-та  2003. Этих 36 шт.   1. Певзнер М.Е., Иофис М.А., Попов В.Н. Геомеханика: Учебник для вузов. – М.: Издательство МГГУ, 2005. – 438с. | УМО РФ | 20  36 |  |  |
| 2 | **Дополнительная литература** |  |  |  | 18 |
|  | 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. 3. Несмеянова, Ю. Б. Маркшейдерское обеспечение безопасности ведения горных работ : учебное пособие / Ю. Б. Несмеянова. — Москва : МИСИС, 2016. — 32 с. | МО РФ  МОРФ  МО РФ | 20  10 | https://e.lanbook.com/book/108118 |  |

**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>

1. Сайт Министерства промышленности и энергетики РФ Новости и нормативная база промышленности и энергетики

URL: <http://www.minenergo.gov.ru>

1. Сайт Ростехнадзора РФ Материалы по безопасности в горной промышленности

URL: <http://www.gosnadzor.ru>

1. Казахстанский горно-промышленный портал. Ссылки на Интернет-ресурсы по горной тематике

URL: <http://www.mining.kz>

1. Угольный портал URL: <http://rosugol.ru>
2. 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

1. 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 работы | Кабинеты  №А409  Л002 | Проектор, презентации, компьютер |
| 2. | Естественное напряженное состояние массива горных пород | Лекция, практические работы | Кабинеты  №А409  Л002 | Проектор, презентации, компьютер |
| 3. | Факторы, определяющие поведение массива горных пород при ведении открытых горных работ земной поверх-ности | Лекция, практические работы | Кабинеты  №А409  Л002 | Проектор, презентации, компьютер |
| 4 | Изменение напряженного состояния массива горных пород при ведении открытых горных работ. Деформация массивов горных пород | Лекция, практические работы | Кабинеты  №А409  Л002 | Проектор, презентации, компьютер |
| 5 | Условия предельного равновесия массива горных пород в откосах | Лекция, практические работы | Кабинеты  №А409  Л002 | Проектор, презентации, компьютер |
| 6 | Призма возможного обру-шения, виды поверхностей скольжения. Коэффициент запаса устойчивости | Лекция, практические и | Кабинеты  №А409  Л002 | Проектор, презентации, компьютер, лабораторное оборудование учебно-научной лаборатории «Физика мерзлых пород» |
| 7 | Инженерные методы расчета устойчивости откосов | Лекция, практические и | Кабинеты  №А409  Л002 | Проектор, презентации, компьютер, лабораторное оборудование учебно-научной лаборатории «Физика мерзлых пород» |
| 8 | Геомеханические про-цессы в массивах пород вокруг подготовитель-ных выработок, прово-  димых вне зоны влия-ния очистных работ | Лекция, практические работы | Кабинеты  №А409  Л002 | Проектор, презентации, компьютер, лабораторное оборудование учебно-научной лаборатории «Физика мерзлых пород» |
| 9 | Геомеханические процессы в массивах пород при ведении очистных работ по одиночным пластам и рудным телам | Лекция, практические работы | Кабинеты  №А409  Л002 | Проектор, презентации, компьютер, лабораторное оборудование учебно-научной лаборатории «Физика мерзлых пород» |
| 10 | Геомеханические процессы при надработке и подработке пластов | Лекция, практические работы | Кабинеты  №А409  Л002 | Проектор, презентации, компьютер, лабораторное оборудование учебно-научной лаборатории «Физика мерзлых пород» |
| 11 | Геомеханические процессы в подготовительных выработ-ках, проводимых в зоне влияния очистных работ. | Лекция, практические работы | Кабинеты  №А409  Л002 | Проектор, презентации, компьютер, лабораторное оборудование учебно-научной лаборатории «Физика мерзлых пород» |
| 12 | Моделирование геоме-ханических процессов. Методы и средства контроля механического состояния массива гор-ных пород при ведении горных работ | Лекция, практические работы | Кабинеты  №А409  Л002 | Проектор, презентации, компьютер, лабораторное оборудование учебно-научной лаборатории «Физика мерзлых пород» |
| 13 |  | СРС | А511 | Компьютеры с выходом в интернет |

**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/

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.32 Геомеханика**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Учебный год | Внесенные изменения | Преподаватель (ФИО) | Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да». [↑](#footnote-ref-1)