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) в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.10 Физика горных пород**

для программы специалитета

по специальности **21.05.04 Горное дело**

Направленность программы: **Открытые горные работы**

 **Подземная разработка пластовых месторождений**

Форма обучения**:** заочная

 Автор: Гриб Н.Н. , проф., д.т.н. кафедры горного дела. e-mail: grib@nfygu.ru

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РЕКОМЕНДОВАНО Представитель кафедры горного дела\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Редлих Э.Ф./И.о. зав. кафедрой горного дела \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Рочев В.Ф./протокол №\_\_\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г. | ОДОБРЕНОПредставитель кафедры горного дела\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Редлих Э.Ф./И.о. зав. кафедрой горного дела \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Рочев В.Ф./протокол №\_\_\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г.. | ПРОВЕРЕНОНормоконтроль в составе ОПОП пройденСпециалист УМО\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г. |
| Рекомендовано к утверждению в составе ОППредседатель УМС\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ Л.А. Яковлева/протокол УМС №\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г. | Зав. библиотекой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г. |

Нерюнгри 2021

1. **АННОТАЦИЯ**

**к рабочей программе дисциплины**

**Б1.В.10 Физика горных пород**

Трудоемкость 4з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

*Цель:*

Формировать представление о свойствах и классификации горных пород, параметрах состояния породных массивов, закономерностях изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей, основных методах определения свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и натуральных условиях.

*Задачи освоения дисциплины*

В соответствии с задачами подготовки специалиста к профессиональной деятельно­сти непосредственными задачами изучения физики горных пород являются следующие:

- оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации разработки месторождений полезных ископаемых;

- сущность явлений, происходящих в горных породах и массивах в условиях эксплуатации;

- оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на безопасность эксплуатируемых объектов.

*Краткое содержание:*

понятие о минералах и горных породах как объектах горного производства; строение, состав и состояние горных пород и массивов; физико-химические, петрографические и генетические классификации горных пород; физические явления в горных породах; общие понятия о свойствах горных пород; классификация и паспортизация горных пород по физическим свойствам; механические свойства горных пород и массивов; деформационные свойства горных пород; упругие свойства горных пород; тепловые свойства горных пород и массивов; теплоемкость и теплопроводность горных пород; электрические и магнитные свойства горных пород и массивов; физико-техническое обеспечение горного производства; понятие о приемах расчета технологических процессов по свойствам пород; роль физики горных пород в создании малоэнергоемкой и ресурсосберегающей горной технологии.

**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 |
| ПК-2Способность выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и эколо-гически безопасного про-изводства открытых горных работ на основе знаний принципов проведения ос-новных технологических процессов производства и выбора основного и вспомогательного горного оборудования;ПК-7Способность применять навыки научно-исследова-тельских работ при реше-нии производственных задач по технологии, меха-низации и организации горных работ. | *ПК-2.2**-конструктивно взаимодейс-твует при проектировании с технологическими и физико-техническими основами осуществления процессов открытых горных работ;**ПК-7.1**-анализирует последние достижения науки и техники в области открытых горных работ и результатов исследований ведущих научных школ;**ПК-7.2**-осуществляет изучение методов и методик проведения основных инже-нерных расчетов теоре-тических и эксперимен-тальных исследований;**ПК-7.3**-осуществляет обработку результатов эксперименталь-ных исследований;**ПК-7.4**-устанавливает постановку эксперимента при решении задач в области осущес-твления буровых, взрывных, выемочно-погрузочных про-цессов, а также процессов транспортирования и скла-дирования горной массы.* | *Знать:*- базовые физико-технические свой-ства горных пород;-физические процессы горного про-изводства; *-методы и методики проведения основных инженерных расчетов теоре-тических и экспериментальных исследований в области физики горных пород;**Уметь:*-определять физико-технические па-раметры пород (плотностные, проч-ностные, тепловые, гидравличес-кие);-принимать технические решения и рассчитывать параметры физичес-ких процессов на основе информа-ции о свойствах и состоянии горных пород для организации безопасной эксплуатации горных объектов;- анализировать последние достижения науки и техники в области физики горных пород;*Владеть:*- методами изучения физико-техни-ческих свойств горных пород;- методами оценки изменений гор-ных пород и грунтов под воздейст-вием внешних факторов;-методами конструктивного взаимо-действия результатов исследования физики горных пород при решении задач в области осуществления буро-вых, взрывных, выемочно-погрузочных процессов, а также процессов транс-портирования и складирования горной массы. |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики | Се-местризуче-ния | Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик |
| на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля) | для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой |
| Б1.В.10 | Физика горных пород | 7 | Б1.О.18 ФизикаБ1.О.19 ХимияБ1.О.28.01 Открытая геотехнологияБ1.Б.27 Геология | Б1.О.32 ГеомеханикаБ1.В.03 Проектирование карьеровБ1.В.04 Технология и комп-лексная механизация отк-рытых горных работБ2.В.04(Пд) Производственная преддип-ломная проектно-техноло-гическая практикаБ3.01(Д) Выполнение, под-готовка к процедуре защиты и защита выпускной квали-фикационной работы |

**1.4. Язык преподавания:** русский.

**2. Объем дисциплиныв 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. З-С-ГД-21 (ОГР)

|  |  |
| --- | --- |
| Код и название дисциплины по учебному плану | Б1.В.10 Физика горных пород |
| Курс изучения | 4/5 |
| Семестр(ы) изучения | 8/9 |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) | Экзамен |
| Контрольная работа, семестр выполнения | 9 |
| Трудоемкость (в ЗЕТ) | 4ЗЕТ |
| **Трудоемкость (в часах)** (сумма строк №1,2,3), в т.ч.: | 144 |
| **№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:** | Объем аудиторной работы,в часах | Вт.ч. с применением ДОТ или ЭО[[1]](#footnote-2), в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.): | 26 | - |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции) | 2/6 | - |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.: |  | - |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумыи т.п.) | - | - |
| - лабораторные работы | - | - |
| - практикумы | 12 | - |
| В т.ч. практическая подготовка ОГР/ПР | 12/22 |  |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации) | 6 | - |
| **№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)** | 109 |
| **№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 | КСР (консультации) |
| **8 семестр** |  |
| *Установочная лекция*.Введение в курс | 2 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  | - |
| **9 семестр** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Раздел 1. Основные по-нятия физики горных пород | 26 | 2 |  |  |  |  |  | - |  | 1 | 25(ТР,ПР,НИРС) |
| Раздел2. Физико-техни-ческие свойства и про-цессы в породах | 32 |  |  |  |  |  | 4 |  | 1 | 25(ТР,ПР,НИРС) |
| Раздел 3. Физико-тех-нические свойства и процессы в массиве по-род | 32 | 2 |  |  |  |  |  | 4 |  | 1 | 25(ТР,ПР,НИРС) |
| Раздел 4. Физические процессы горного про-изводства | 32 | 2 |  |  |  |  |  | 4 |  | 1 | 25(ТР,ПР,НИРС) |
| Контрольная работа | 14 |  |  |  |  |  |  |  |  | 5 | 9 (к.р.) |
| Экзамен  | 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 9(э) |
| **Всего часов** | **144** | **8** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **12** | **-** | **9** | **109(9э)** |

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

**3.2. Содержание тем программы дисциплины**

*Разделы дисциплины, виды учебной работы, формы и сроки текущего контроля*

 *успеваемости студентов*

**Раздел 1. Основные понятия физики горных пород:**

*-* предмет "Физика горных пород и процессов", место среди других наук, история развития "Физика горных пород и процессов" как науки;

- строения и состав минералов и горных пород;

- базовые физико-технические свойства, классификация свойств пород, влияние минерального состава и строения пород на их свойства;

- физические процессы в горных породах.

**Раздел 2. Физико-технические свойства и процессы в породах:**

- плотностные и механические свойства горных пород;

- напряжения, деформации и упругие свойства в горных породах, пластические и реологические свойства пород;

- прочность;

-акустические свойства.

-горно-технологические параметры горных пород.

#### Раздел 3. Физико-технические свойства и процессы в массиве пород;

- строение, состав и состояние горного массива;

*-* методы исследования физических свойств горных пород в массиве;

- особые явления и процессы в массивах горных пород;

**Раздел 4.Физические процессы горного производства:**

-осушение горного массива;

-разупрочнение и упрочнение горных пород;

-механическое разрушение и перемещение горных пород;

**3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

*Учебные технологии, используемые в образовательном процессе*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Раздел дисциплины | Семестр | Используемые активные/интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
| Раздел2. Физико-техничес-кие свойства и процессы в породах | 9 | **Проблемное обучение**/ Последовательное и целенаправленное выдвижение перед обучающимися про-блемных задач, разрешая которые обу-чаемые активно добывают знания, раз-вивают мышление, делают выводы,обобщающие свою позицию по реше-нию поставленной проблемы/ | 2л |
| Раздел 3. Физико-техничес-кие свойства и процессы в массиве пород | **Технологии формирования научно- исследовательской деятельности**/ Создание условий для формирования практического опыта работы с объекта-ми будущей профессиональной дея-тельности/Проектирование технологии «Паспорт прочности горных пород» | 4пр |
| Итого: |  | 2л4пр |

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

**4.1 СодержаниеСРС**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование раздела (темы) дисциплины | Вид СРС | Трудо-емкость (в часах) | Формы и методы контроля |
|  | **9 семестр** |
| 1 | Раздел 1. Основные понятия физики гор-ных пород | Теоретическая под-готовка и выполнение практических работ.Подготовка к защите практических работ. | 25 | Анализ теоретического материала(внеаудит. И аудит.СРС)Оформление практичес-ких заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС) |
| 2 | Раздел2. Физико-тех-нические свойства и процессы в породах | 25 |
| 3 | Раздел 3. Физико-тех-нические свойства и процессы в массиве пород | 25 | Анализ теоретического материала(аудит. и внеаудит.СРС)Оформление практичес-ких заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС) |
| 4 | Раздел 4. Физические процессы горного производства | 25 |
| 6 | Контрольная работа | Выполнение контрольной работы | 9 |
| 7 | Экзамен | Подготовка теоретического и практического материалов | (9) | Анализ теоретического и практического матери-алов, подготовка к экзамену (аудит. и внеауд.СРС) |
| 8 | **Итого 9 семестр** |  | **109(9)** |  |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование работы | Трудоемкость, час. |
| 1 | Владение справочной и научно-технической документацией. | 6 |
| 2 | Определение плотности горных пород. | 6 |
| 3 | Измерение скорости прохождения ультразвуковых волн, расчет упруго-деформационных свойств горных пород | 6 |
| 4 | Определение прочностных характеристик горных пород. | 6 |
| 5 | Построение паспорта прочности горных пород. | 6 |
| 6 | Определение магнитных свойств горных пород . | 6 |

**Критерии оценки практических работ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Компетенции | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания | Количество набранных баллов |
| ПК-2ПК-7 | 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. | 8б. |
| 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. | 7б. |
| 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 |

**4.3. Контрольная работа (по вариантам)**

Перечень тем курсовых проектов:

1. Физико-механические свойства горных пород и методы их изучения.
2. Методы общей оценки сопротивления пород разрушению
3. механическими способами.
4. Основы механики разрушения сплошных сред.
5. Горные породы и их свойства.
6. Способы разрушения горных пород при бурении скважин и их теоретические основы.
7. Теоретические основы процесса разрушения пород при вдавливании индентора.
8. Определение физико-механических свойств горных пород и расчет их влияния на процессы горного производства.
9. Определение теплофизических характеристикгорных пород и расчет их влияния на процессы горного производства.

**Критерии оценки контрольной работы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Компе-тенции** | **Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания** | **Количество набранных баллов** |
| ПК-2ПК-7 | 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.
 | 22б. |
| 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.
 | 20б. |
| 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.
 | 16б. |
| 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 КП) |

**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:

Гриб Н.Н., С.С. Павлов, Ю.Н. Скоморошко, А.В. Качаев. Методическое руководство по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Физика горных пород и процессов" для студентов направления «ТиТР» (о80700) и «Горное дело» 560600. - Якутск: Изд-во Якутского ун-та, 2005. -39 с.

Гриб Н.Н., Скоморошко Ю.Н., Самохин Д.А. Методы изучения физико-механических свойств горных пород: Учебное пособие. Якутск: Изд-во Якутского ун-та, 2002. 177 с.

Методические указания размещены в СДО Moodle: [http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=11558](http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=7896)

**Рейтинговый регламент по дисциплине:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№* | **Вид выполняемой учебной работы** **(контролирующие материалы)** | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) | *Примечание* |
| *Испытания /* *Формы СРС* | *Время, час* |
|  | **9 семестр** |
| 1 | Практические работы  | 12ч. · 6 =72час | 45б. | 8б.х6=48б. | Оформление в соответствии с МУ |
| 3 | Анализ теоретичес-кого материала | 28час. | **-** | **-** | Подготовка к защите практических работ |
| 3 | Контрольная работа | 9 час**.** |  | 22б. | МУ  |
| 7 | Экзамен |  9час. |  | 30б. |  |
|  | **Итого:** | **109час.+ 9экз.** | **45б.** | **70б.+30б.экз.** | Минимум 45б. |

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

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Коды оцениваемых компетенций | Показатель оценивания(по п.1.2.РПД) | Уровни освоения | Критерии оценивания (дескрипторы) | Оценка |
| ПК-2ПК-7 | *Знать:*- базовые физии-ко-технические свойства горных пород;-физические процессы горного произ-водства; *Уметь:*-определять фи-зико-техничес-кие параметры пород (плот-ностные, проч-ностные, теп-ловые, гидрав-лические);-принимать технические решения и рас-считывать па-раметры физических процессов на основе инфор-мации о свой-ствах и состоя-нии горных по-род для органи-зациибезопас-ной эксплуа-тации горных объектов*Владеть:*- методами изу-чения физико-технических свойств горных пород;-методами оцен-ки изменений горных пород и грунтов под воздействием внешних факто-ров; | Высокий | *Теоретическая подготовка*Даны полные, развернутые отве-ты на поставленные вопросы, показана совокупность осознан-ных знаний по дисциплине, дока-зательно раскрыты основные по-ложения вопросов; в ответе про-слеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскры-ваемых понятий. Знание по предмету демонстри-руется на фоне понимания его в системе данной науки и междис-циплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием про-фессиональной терминологии по предмету.*Практические работы* выполнены согласно алгоритму решения, отсутствуют ошибки различных типов, оформление измерений и вычислений в соот-ветствии с техническими требо-ваниями. Могут быть допущены недочеты в определении поня-тий, исправленные студентом самостоятельно в процессе от-вета. | отлично |
| Базовый | Даны полные, развернутые отве-ты на поставленные вопросы, по-казано умение выделить сущест-венные и несущественные недо-четы. Ответ четко структуриро-ван, логичен, изложен литер-атурным языком с использова-нием профессиональной терми-нологии по дисциплине. *Практические работы* выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, не ме-няющие суть решений, оформле-ние измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены 2-3 неточ-ности или незначительные ошиб-ки, 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 терми-нов. В ответе отсутствуют выво-ды. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Недостаточно верно использует-ся профессиональная терминоло-гия.*Практические работы* выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, исп-равленные в процессе ответа, оформление измерений и вычис-лений также имеют отклонения от технических требований. Допущены 4-5 ошибок различ-ных типов, в целом соответст-вует нормативным требованиям. | удовлетво-рительно |
| Не освоены | Ответ представляет собой разроз-ненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с дру-гими объектами дисциплины. Отсутствуют выво-ды, конкретизация и доказатель-ность 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 раз-розненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподава-теля не приводят к коррекции ответа студента.  | неудовлетво-рительно |

**6.2.Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации**

**Экзамен** по дисциплине «Физика горных пород» проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам.

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенций ПК-2, ПК-7.

*Теоретические вопросы*

1. Цeль и задачи курса "Физика горных пород и процессов".

2. Строение и состав минералов и горных пород.

3. Плотностные свойства горных пород.

4. Гидравлические свойства горных пород.

5. Перемещение жидкостей и газов в породах.

б. Напряжения и деформации в горных породах.

 7. Упругие свойства пород.

8. Пластические свойства пород, ползучесть.

9. Зависимость упругих свойств пород от состава.

10.Физическая сущность теории прочности пород.

11.Kинетическая теория разрушения твердых тел.

12.Теория прочности Мора.

13.Потроение кругов напряжений.

14.Влияние минерального состава и строения пород на их прочность.

15.Горнотехнологические параметры горных пород.

16. Крепость горных пород.

17.Твердость горных пород.

18.Дробимость и абразивность горных пород.

19.Пластичность и хрупкость горных пород.

20.Пoкaзaтeли трудности разрушения горных пород.

21.Буримость и взрываемость горных пород.

22.Экскавируемость и транспортируемость горных пород. 23.Дифференциалъное уравнение теплопроводности горных пород. 24.Температуропроводность горных пород.

25.Теплоемкость горных пород.

26. Температуропроводность пород.

27.Тепловое расширение горных пород. Определение коэффициента линейного расширения.

28. Термическое напряжение в горных породах.

29.Термические способы бурения горных пород.

30.Совершенствования термического бурения.

31..Термические способы разрушения негабарита.

32.Bиды электрической поляризации.

33.Диэлектрическая проницаемость, потери в породах.

34.Электрическая проводимость.

35.Диэлектрические потери.

36.Радиационные свойства образцов горных пород.

37.Магнитные свойства горных пород.

38.Meтоды определения удельной массы.

39.Методы определения плотности (объемной массы).

40.Определение пористости.

41.Физико-технические параметры разрыхленных пород – насыпная плотность и коэффициент разрыхления.

42.Физико-технические параметры разрыхленных пород

естественного откоса, коэффициент набухания и липкость.

43.Мерзлые горные породы.

44.Морозостойкость горных пород.

45.Meтоды измерения скоростей распространения упругих волн в образцах горных пород.

46.Акустические свойства горных пород.

*Практические вопросы: контрольные вопросы к к (ПР№1-ПР№6)*

**Критерии оценки экзамена**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Компетен-ции** | **Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания** | **Количество набранных баллов** |
| ПК-2ПК-7 | ***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.В.10Физика горных пород** |
| Вид процедуры  | экзамен |
| Цель процедуры | выявить степень сформированности компетенцийПК-2, ПК-7 |
| 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 5 курса специалитета |
| Период проведения процедуры | Зимняя 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 | Кол-во экз. в библиотеке ТИ(ф) СВФУ | Кол-во студентов |
| 1 | **Основная литература** |  |  | 20 |
|  | 1.Ржевский В.В., Новик Г.Я. Основы физики горных пород:Учебник.- М.: изд.МГГУ.-2010.2.Новик Г.Я., Зильбершмидт М.Г.: Управление свойствами пород в процессах горного производства.Г. Я. Новик, М. Г. Зильбершмидт. Москва. Изд-во ЛКИ, 2010. Учебное пособие.- М.: изд.МГГУ.- 2010.-336с. | МО и Н РФ | 2020 |  |
| 2 | **Дополнительная литература** |  |  | 20 |
|  | 1. Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании: Учебник для вузов. – М.: Издательство «Горная книга», 2006. Т.1. – 330 с.2. Гриб Н.Н., С.С. Павлов, Ю.Н. Скоморошко, А.В. Качаев. Методическое руководство по выполнению лабораторные работы по дисциплине "Физика горных пород и процессов" для студентов направления «ТиТР» (080700) и «Горное дело» 560600. - Якутск: Изд-во Якутского ун-та, 2005. -39 с3. Гриб Н.Н., Скоморошко Ю.Н., Самохин Д.А. Методы изучения физико-механических свойств горных пород: Учебное пособие. Якутск: Изд-во Якутского ун-та, 2002. 177 с. | МО иН РФ | 22020 |  |
| 3 | **Периодические издания** |  |  | 20 |
|  | *Журналы:**Уголь* *Горный журнал* *Горная промышленность**Глюкауф* |  | 1111 |  |

**8. 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>

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование темы** | **Виды учебной работы (лекция, практич. занятия, семинары, лаборат.раб.)** | **Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.** | **Перечень основного оборудования** (в т.ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение) |
| 1. | Основные понятия физики горных пород | Л,Пр | **А409****Л002** | Проектор, ноутбукпрезентации |
| 2. | Физико-технические свойства и процессы в породах | Л,Пр | **А409****Л002** | Весы лабораторные ВРЛГравиметр узкодиапозонный ГАГ-2 |
| 3. | Физико-технические свойства и процессы в породах | Л,Пр | **А409****Л002** | Осцилограф С-1-19Б(Плотномер-влагомер |
| 4 | Физико-технические свойства и процессы в массиве пород | Л,Пр | **А409****Л002** | Пресс ИП-6010-100-1Регистратор GSR-24 |
| 9 |  | СРС | А511 | Компьютеры с выходом в интернет |

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

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

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

10.2. Перечень программного обеспечения

-MSWORD, MSPowerPoint, AutoCad, Excel, Visio/

10.3. Перечень информационных справочных систем

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

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.10 Физика горных пород**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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-2)