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.О.28.04 Обогащение полезных ископаемых**

по специальности **21.05.04 Горное дело**

Направленность программы: **Маркшейдерское дело**

Форма обучения**:** очная

 Автор: Редлих Э.Ф., ст.преподаватель кафедры горного дела. e-mail:

 Redlih@rambler.ru

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РЕКОМЕНДОВАНО Представитель кафедры горного дела\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Редлих Э.Ф./И.о. зав. кафедрой горного дела \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Рочев В.Ф./протокол №\_\_\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г. | ОДОБРЕНОПредставитель кафедры горного дела\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Редлих Э.Ф./И.о. зав. кафедрой горного дела \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Рочев В.Ф./протокол №\_\_\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.. | ПРОВЕРЕНОНормоконтроль в составе ОПОП пройденСпециалист УМО\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г. |
| Рекомендовано к утверждению в составе ОППредседатель УМС\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ Л.А. Яковлева/протокол УМС №\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г. | Зав. библиотекой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г. |

Нерюнгри 2022

1. **АННОТАЦИЯ**

к рабочей программе дисциплины

**Б1.О.28.04 Обогащение полезных ископаемых**

*Трудоемкость 5 з.е.*

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

*Цели:*изучение закономерностей разделения полезных ископаемых в соответствии с их минералогическим составом на ценные компоненты и пустую породу, а также производст-венных процессов иаппаратурыдляэтого разделения.

*Краткое содержание дисциплины:*

Сущность обогащения полезных ископаемых; взаимосвязь производственных процессов добычи и переработки полезных ископаемых; методы и схемы обогащения, показатели обогащения, характеристики обогатимости; усреднение качества полезного ископаемого на обогатительных фабриках; дробление, измельчение, грохочение, ситовой анализ, характеристики крупности; типы грохотов и их эксплуатация; типы дробилок, область их применения и расчет производительности, типы мельниц; гравитационные, магнитные и электрические методы обогащения, флотация; водовоздушное и хвостовое хозяйство; обезвоживание; водоснабжение; гидравлический и пневматический транспорт обогатительных фабрик; потери в отходах; требование обогатительной фабрики к качеству добываемого сырья.

**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-5Способен применять методы анализа, знания закономер-ностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в про-цессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуа-тации подземных объектов;ОПК-14Способен разрабатывать про-ектные инновационные реше-ния по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископае-мых, строительству и эксплуа-тации подземных объектов;ОПК-16-способен применять навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов;ОПК-18Способен участвовать в исследованиях объектов про-фессиональной деятельности и их структурных элементов. | *ОПК-5.5* *-применяет основные норма-тивные документы в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при стро-ительстве и эксплуатации горных объектов;**ОПК-14.1* *-осуществляет грамотное использование современных технологий для сбора инфор-мации, обработки и интер-претации полученных экспе-риментальных данных;**ОПК-14.4* *-осуществляет системный подход, позволяющий раскрыть многообразие проявлений изу-чаемого объекта;**ОПК-16.1* *-обосновывает применение систем разработки при произ-водстве работ по эксплуа-тационной добыче и перера-ботке твердых полезных иско-паемых, строительству и экс-плуатации подземных объектов с учетом экологической и про-мышленной безопасности;**ОПК-18.3**-осуществляет грамотноеис-пользование современных тех-нологий для сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных.* | *Знать:*-роль и место методов обогащения при переработке углей, руд черных, цветных и редких металлов, строительного мине-рального и горно-химического сырья, продуктов техногенного происхождения;-теоретические основы методов обогащения;-конструкции, технические харак-теристики, эксплуатационные данные оборудования и аппаратов, применяемых при обогащении полезных ископаемых;-принципы построения техно-логических схем с учетом особенностей вещественного состава различного сырья, экономических и экологическихфакторов.*Уметь:*-обосновывать технологические схемы обогащения полезных иско-паемых с использованием совре-менных технологий;-производить расчет показателей качества обогащения;-применять полученные знания в исследованиях объектов профессиональной деятельности;*Владеть:*-теорией процессов обогащения;-системным подходом при выборе методов обогащения; |

**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.О.28.04 | Обогащение полезных ископаемых | 9 | Б1.О.27 ГеологияБ1.О.18 ФизикаБ1.О.19 ХимияБ1.О.13 Методология научных исследованийБ1.О.22.04 ГидромеханикаБ1.О.33 Горнопромышленная экология | Б2.В.04(Пд)Производственная преддипломная про-ектно-технологичес-кая практикаБ3. 01(Д)Выполнение, подго-товка к процедуре за-щиты и защита выпус-кной квалификации-онной 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. С-ГД-22

|  |  |
| --- | --- |
| Код и название дисциплины по учебному плану | Б1.О.28.04 Обогащение полезных ископаемых |
| Курс изучения | 5 |
| Семестр(ы) изучения | 9 |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) | Экзамен |
| Контрольная работа, семестр выполнения | 9 |
| Трудоемкость (в ЗЕТ) | 5ЗЕТ |
| **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 | Вт.ч. с применением ДОТ или ЭО[[1]](#footnote-2), в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.): | 59 | - |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции) | 36 | - |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.: |  | - |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумыи т.п.) | - | - |
| - лабораторные работы | - | - |
| - практикумы | 18 | - |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации) | 5 | - |
| **№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)** | 94 |
| **№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) |
| **9 семестр** |  |
| 1.Введение в курс.Значение и роль обога-щения при использо-вании различных полез-ных ископаемых.. | 4 | 2 |  |  |  |  |  | - |  | - | 2(ТР) |
| 2.Подготовительные процессы и оборудо-вание обогащения по-лезных ископаемых | 33 | 8 |  |  |  |  |  | 4 |  | 1 | 20(ТР,ПР,НИРС) |
| 3.Процессы и оборудо-вание обогащения по-лезных ископаемых. | 33 | 8 |  |  |  |  |  | 4 |  | 1 | 20(ТР,ПР,НИРС) |
| 4.Вспомогательные процессы обогащения. | 33 | 8 |  |  |  |  |  | 4 |  | 1 | 20(ТР,ПР,НИРС) |
| 5. Технология процессов обогащения | 37 | 10 |  |  |  |  |  | 6 |  | 1 | 20(ТР,ПР,НИРС) |
| Контрольная работа | 23 |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 22 (кр) |
| Экзамен  | 27 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 27(э) |
| **Всего часов** | **180** | **36** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **18** | **-** | **5** | **94(27э)** |

Примечание: ПР- оформление и подготовка к защите практических работ;ТР- теоретическая подготовка;кр – выполнение контрольной работы; НИРС – научно-исследовательская работ студентов.

**3.2. Содержание тем программы дисциплины**

*1.Введение в курс*

Значение и роль обогащения при использовании различных полезных ископаемых. Методы и процессы обогащения полезных ископаемых и область их применения. Технологические показатели обогащения.

*2. Подготовительные процессы и оборудование обогащения полезных ископаемых*

Грохочение. Назначение операций грохочения. Конструкции грохотов.Гранулометрический состав. Эффективность грохочения. Дробление. Назначение операций дробления. Законы дробления. Конструкции дробилок. Измельчение. Назначение операций измельчения. Конструкции мельниц. Классификация. Закономерности падения минеральных зерен в воде и воздухе.Процесс классификации. Конструкции классификаторов.

*3.Процессы и оборудование обогащения полезных ископаемых.*

Гравитационные процессы обогащения. Общие положения. Фракционный анализ.

Отсадка. Отсадочные машины. Обогащение в тяжелых средах. Обогащение в потоке воды, текущем по наклонной плоскости.Сепарация. Промывка и протирка. Пневматическое обогащение. Флотационные процессы обогащения. Физические и физико-химические основы флотационного процесса. Реагенты.Флотационныемашины.Определение производительности флотационных машин.

*4.Вспомогательные процессы обогащения.*

Окускование полезных ископаемых. Агломерация и окомкование. Брикетирование. Обезвоживание процессов обогащения. Дренирование. Центрифугирование. Сгущение. Фильтрование. Сушка. Опробование, контроль и автоматизация процессов обогащения.

*5. Технология процессов обогащения.*

Технология обогащения черных металлов. Технология обогащения цветных металлов. Технология обогащения угля. Технология обогащения неметаллических материалов.

**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 | Семестр | Используемые активных/интерактивные  образовательные технологии | Количество часов |
| 2 |  9 | Лекция-презентацияГравитационное обогащение. | 2л |
| 3 | Анализ кривых обогащения. Теоретический баланс. | 2л2пр |
| 4 | Создание кластера «Вспомогательные процессы обогащения»и создание макетов по разделам курса | 2пр |
| 1-4 | Проектирование схем обогащения | 4л4пр |
|  | итого | 8л8пр |

**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 | Введение в курс. | Теоретическая под-готовка и выполнение практических работ.Подготовка к защите практических работ. | 2 | Анализ теоретического материала(внеаудит. И аудит.СРС)Оформление практичес-ких заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС) |
| 2 | Подготовительные процессы и оборудо-вание обогащения по-лезных ископаемых | 20 |
| 3 | Процессы и оборудо-вание обогащения по-лезных ископаемых. | 20 | Анализ теоретического материала(аудит. и внеаудит.СРС)Оформление практичес-ких заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС) |
| 4 | Вспомогательные процессы обогаще-ния. | 20 |
| 5 | Технология процесс-сов обогащения | 20 |
| 6 | Контрольная работа | Выполнение контрольной работы | 22 |
| 7 | Экзамен | Подготовка теоретического и практического материалов | (27) | Анализ теоретического и практического матери-алов, подготовка к экзамену(аудит. ивнеауд.СРС) |
| 8 | **Итого 8 семестр** |  | **94(27)** |  |

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

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Наименование работы |
| 1 | Технологические показатели обогащения. |
| 2 | Эффективность грохочения. |
| 3 | Дробление и измельчение |
| 4 | Закономерности падения минеральных зерен в воде и воздухе. |
| 5 | Фракционный анализ. |
| 6 | Кривые обогащения |
| 7 | Флотация. |
| 8 | Схемы обогащения полезных ископаемых |

**Критерии оценки:**

**Практические работы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Компетенции | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания | Количество набранныхбаллов |
| ОПК-5 ОПК-14ОПК-16 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. | 5 балл |
| 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. | 4 балл |
| 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. | 3 балл |
| 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. | 0 балл |

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

Пример варианта:

1.Конусные дробилки для крупного дробления (классификация. конструкция,принцип работы).

2.По данным ситового анализа (задание в таблице по варианту) построить характери­стику крупности по плюсу и минусу Определить выход класса 5-­35 мм.

3.По данным фракционного анализа угля (задание в таблице по варианту) построить кривые обогатимости угля класса 13-100мм.

4.По данным (по вариантам) определить эффективность грохочения

5.По результатам ситового анализа угля (задание в таблице по варианту) построить кривые гранулометрического состава *α* и*β*,определить выход и зольность класса 6-10 мм.

6.Определить коэффициент равнопадаемости в воде для двух минералов крупностью 0,1 и ниже и крупностью более 2 мм.

**Критерии оценки:**

**Контрольная работа**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Компетенции | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания | Количество набранныхбаллов |
| ОПК-5 ОПК-14ОПК-16 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. | 30 балл |
| 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. | 25 балл |
| 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. | 22 балл |
| 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. | 0 балл |

**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 практических работ (раздел «Практический блок).

Методические указания к контрольной работе (раздел «Методический блок».

Методические указания размещены в СДО Moodle:

http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id= 12677&notifyeditingon=1

**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  | 9ч. · 8 =72час | 25б.. | 5б· 8= 40б. | Оформление в соответствии с МУ |
| 2 | Контрольная работа | 22 час. | 20б. | 30б. | МУ к к.р. |
| 3 | Экзамен | 27час. |  | 30б. |  |
|  | **Итого:** | **76час.+ 27экз.** | **45б.** | **70б.+30б.экз.** |  |

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

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Коды оцениваемых компетенций | Показатель оценивания(по п.1.2.РПД) | Уровни освоения | Критерии оценивания (дескрипторы) | Оценка |
| ОПК-5 ОПК-14ОПК-16 ОПК-18 | *Знать:*-роль и место методов обог-ащения при пе-реработкеуг-лей, руд чер-ных, цветных и редких метал-лов, строитель-ногоминераль-ного и горно-химического сырья, продук-товтехноген-ногопроисхож-дения;−теоретические основы методов обогащения;− конструкции, технические ха-рактеристики, экплуатацион-ные данные оборудования и аппаратов, при-меняемых при обогащении полезных иско-паемых;− принципы по-строения техно-логических схем с учетом особенностей вещественного состава раз-личного сырья, экономических и экологичес-ких факторов.*Уметь:*-составлять технологичес-кие схемы обо-гащения полез-ныхископае-мых;- производить расчет показа-телей качества обогащения.*Владеть:*- теорией про-цессовобога-щения;-технологией применения раз-личных методов обогащения. | Высокий | *Теоретическая подготовка*Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показа-на совокупность осознанных зна-ний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последова-тельность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Знание по предмету демонстри-руется на фоне понимания его в системе данной науки и междис-циплинарных связей. Ответ изложен литературным язы-ком с использованием профес-сиональной терминологии по предмету.*Практические работы* выполнены согласно алгорит-му решения, от-сутствуютошики различных ти-пов, оформление измерений и вы-числений в соответствии с техни-ческими требованиями. Могут быть допущены недочеты в опре-делении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. | отлично |
| Базовый | Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показа-но умение выделить существенные и несущественные недочеты. Ответ четко структурирован, ло-гичен, изложен литературным язы-ком с использованием профессио-нальной терминологии по дисцип-лине. *Практические работы* выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различ-ных типов, не меняющие суть ре-шений, оформление измерений и вычислений в соответствии с тех-ническими требованиями. Могут быть допущены 2-3 неточ-ности или незначительные ошиб-ки, исправленные студентом с по-мощью преподавателя. | хорошо |
| Мини-мальный | Даны недостаточно полные и недостаточно развернутые ответы. Логика и последовательность из-ложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обоб-щенных знаний не показано. Недостаточно верно используется профессиональная терминология.Практические работы выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различ-ных типов, исправленные в про-цессе ответа, оформление измере-ний и вычислений также имеют отклонения от техническихтребо-ваний. Допущены 4-5 ошибок раз-личных типов, в целом соответст-вует нормативным требованиям. | удовлетвори-тельно |
| Не освоены | Ответ представляет собой разроз-ненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутству-ют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с дру-гими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретиза-ция и доказательность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. *Или* Отказ от ответа.  | неудовлетво-рительно |

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

**Экзамен** по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых» проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам.

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание,напра-вленное на выявление уровня сформированности компетенций ОПК-5, ОПК-14, ОПК-16, ОПК-18

В экзаменационный билет входит: два теоретических вопроса и практический вопрос (ПР№1-ПР№8)

*Теоретические вопросы*

1. Значение и роль обогащения при использовании различных полезных ископаемых.Методы и процессы обогащения полезных ископаемых.

2. Показатели обогащения.

3.Технология процессов грохочения.

4.Конструкции грохотов.

5.Просеивающие поверхности грохотов.

6.Гранулометрический состав исходного сырья и продуктов обогащения.

7.Технология процессов дробления.

8.Законы дробления полезных ископаемых.

9.Конструкции дробилок.

10.Технология процессов измельчения полезных ископаемых.

11.Конструкции мельниц.

12.Технология процессов классификации смеси минеральных зерен.

13.Конструкции механических классификаторов.

14.Конструкции гидравлических и центробежных классификаторов.

15.Конструкции воздушных классификаторов (сепараторов).

16.Технология гравитационных процессов обогащения.

17.Технология процесса отсадки гравитационного процесса обогащения.

18.Технология обогащения полезных ископаемых в тяжелых средах.

19.Технология обогащения в потоке воды.

20.Технология обогащения полезных ископаемых противоточной сепарацией.

21.Операции промывки и протирки полезных ископаемых.

22.Технология пневматического обогащения полезных ископаемых.

23.Технология флотационных методов обогащения.Физические и физико-механические основыфлотационного процесса.

24.Флотационные реагенты.

25.Конструкции флотационных машин.

26.Вспомогательное флотационное оборудование.

27.Магнитные методы обогащения.

28.Электрические методы обогащения.

29.Ручная и механизированная рудоразборка и породовыборка.

30.Обогащение по трению , форме и упругости.

31.Радиометрические методы обогащения.

32.Химическое обогащение.

33.Технология процесса окускования продуктов обогащения. Агломерация и окомкование.

34.Технологический процесс брикетирования продуктов обогащения.

35.Технология процесса обезвоживания продуктов обогащения.

36.Технологический процесс дренирования продуктов обогащения.

37.Технологический процесс центрифугирования продуктов обогащения.

38.Технологический процесс сгущения продуктов обогащения.

39.Технологический процесс сушки продуктов обогащения.

40.Технологический процесс фильтрования продуктов обогащения.

41.Очистка сточных вод обогатительных фабрик.

42.Операции обеспыливания полезных ископаемых.

43.Технологический процесс пылеулавливания.

44.Качество полезных ископаемых и концентратов.

45.Усреднение полезных ископаемых и концентратов.

46.Обогащение руд цветных металлов.

47.Обогащение руд черных металлов.

48.Обогащение неметаллических полезных ископаемых.

49.Обогащение углей.

50.Опробование, контроль и автоматизация процессов обогащения.

51.Предприятия по обогащении и переработке полезных ископаемых.

52.Охрана труда на предприятиях по обогащению полезных ископаемых.

53. Гидравлический и пневматический транспорт обогатительных фабрик.

54.Вспомогательное оборудование обогатительных фабрик.

*Практический вопрос*

Пример:

В таблице приведены результаты фракционного анализа угля класса

50-100 мм , выход которого в процентах от рядового угля составляет γр =12,1%. Заполнить графу 3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Плотность фракциикг/м3 |  Выход , % |  Ас,% |
| γкл | γр |
| < 1300 | 14,6 |  | 3,8 |
| 1300-1400 | 31,3 |  | 8,8 |
| 1400-1500 | 15,0 |  | 18,2 |
| 1500-1600 | 5,0 |  | 26,1 |
| 1600-1800 | 9,5 |  | 41,1 |
| > 1800 | 24,6 |  | 73,0 |
| итого | 100 | 12,1 | 29,2 |

**Критерии оценки экзамена**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Компетенции | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания | Количество набранных баллов |
| ОПК-5 ОПК-14ОПК-16 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, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.***Практический вопрос***Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи. | 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.28.04 Обогащение полезных ископаемых** |
| Вид процедуры  | экзамен |
| Цель процедуры | выявить степень сформированности компетенцийОПК-5,ОПК-14,ОПК-16,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 5 курса специалитета |
| Период проведения процедуры | Летняя экзаменационная сессия |
| Требования к помещениям и материально-техническим средствам  | Кабинет информационных технологий в горном деле (А409) |
| Требования к банку оце-ночных средств | - |
| Описание проведения проце-дуры | 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 резуль-татов  | 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 | Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ) | Кол-во студентов |
|  | **Основная литература** |  |  |  |  |
| 1 | Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых : Учебник.- М.: изд. МГГУ.-2004 | МОиН РФ  | 13 |  | 36 |
|  | **Дополнительная литература** |  |  |  |  |
| 2 | Серго.Е.Е «Дробление, измельчение и грохоче-ние полезных ископаемых»: Учебник.- М.: Недра.-1985. | МНиО РФ | 5 |  | 36 |
| 3 | Авдонин Основы обогащения полезных ископаемых: Учебник.-М.изд.МГГУ.-2001. | МНиО РФ | 5 |  | 36 |
|  | **Учебно-методическая литература** |  |  |  |  |
| 4 | Редлих Э.Ф., Голубенко А.А.«Обогащение полезных ископаемых»: Учебно-методическое пособие.- Нерюнгри: изд. ТИ(Ф) ЯГУ.- 2009 |  | 50 |  | 36 |
| 5 | Редлих Э.Ф. Методические указания к контрольной работе.Нерюнгри: изд. ТИ(Ф) СВФУ.-2013. |  | Электрон-ный ресурс |  | 36 |

**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. ГлюкауфURL: <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. | ВведениеПодготовительные процессы | Лекция | Кабинет№А409 | Видеофильм«Обогатительные фабрики» |
| 2. | Подготовительные процессы | ЛекцииПрактики | Электронный ресурс лекций, практических работ.Презентации.МУ по самостоятельной работе.Видеофильмы. |
| 3 |
| 4 | Процессы и обору-дованиеобогаще-ния полезных иско-паемых. | ЛекцииПрактики | Электронный ресурс лекций, практических работ.Презентации.МУ по самостоятельной работе.Видеофильмы. |
| 5 |
| 6 |
| 7 |
| 8 | Вспомогательные процессы  | ЛекцииПрактики | №А409 | Электронный ресурс лекций, практических работ.Презентации |
| 9 | Опробование , контроль и автоматизация процессов обогащения. | Лекция практика |
| 10 | 1-9 | СРС | А511 | Компьютеры с выходом в интерент |

**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.О.28.04 Обогащение полезных ископаемых**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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)