

**Приложение 2 к РПД Горные машины и оборудование**  
**21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства**  
**специализация №1 «Физические процессы горного производства»**  
**Форма обучения – очная**  
**Год набора - 2020**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ**  
**АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**1. Общие сведения**

|    |                     |   |
|----|---------------------|---|
| 1. | Кафедра             | Горного дела, наук о Земле и природообустройства                    |
| 2. | Специальность       | 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства |
| 3. | Специализация       | №1 «Физические процессы горного производства»                       |
| 4. | Дисциплина (модуль) | Горные машины и оборудование  |
| 5. | Форма обучения      | очная   |
| 6. | Год набора          | 2020  |

**2. Перечень компетенций**

– готовностью осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами, при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений, непосредственно управлять технологическими процессами на производственных объектах (ПК-4).

### Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

| Этап формирования компетенции<br>(разделы, темы дисциплины)                  | Формируемая компетенция | Критерии и показатели оценивания компетенций   |   |   | Формы контроля сформированности и компетенций |
|--|-------------------------|--|---|---|---|
|  |                         | Знать:   | Уметь:  | Владеть:  |   |
| 1. Классификация горно-обогатительных машин и предъявляемые к ним требования | ПК-4                    | общие понятия, определения и термины; классификацию и назначение машин для процессов подготовки и переработки минерального сырья |   |   | Реферат, глоссарий                            |
| 2. Дробилки  | ПК-4                    | принципиальные схемы, конструктивные особенности, области применения и расчетные характеристики различного типа машин            | выбирать и обосновывать применение конкретного типа машин для определенного процесса; рассчитывать характеристики различного типа машин | методикой определения основных конструктивных и режимных параметров машин, их производительности и эффективности в горно-обогатительном производстве; методикой оценки технического состояния машин и их надежности в процессе эксплуатации | Реферат, групповая дискуссия                  |
| 3. Грохоты   | ПК-4                    | принципиальные схемы, конструктивные особенности, области применения и расчетные характеристики различного типа машин            | выбирать и обосновывать применение конкретного типа машин для определенного процесса; рассчитывать характеристики различного типа машин | методикой определения основных конструктивных и режимных параметров машин, их производительности и эффективности в горно-обогатительном производстве; методикой оценки технического состояния машин и их надежности в процессе эксплуатации | Реферат                                       |

|   |      |   |   |   |  |
|---|------|---|---|---|--|
| 4. <i>Мельницы</i>                                | ПК-4 | принципиальные схемы, конструктивные особенности, области применения и расчетные характеристики различного типа машин | выбирать и обосновывать применение конкретного типа машин для определенного процесса; рассчитывать характеристики различного типа машин | методикой определения основных конструктивных и режимных параметров машин, их производительности и эффективности в горно-обогатительном производстве; методикой оценки технического состояния машин и их надежности в процессе эксплуатации | Реферат                                    |
| 5. <i>Машины для гидравлической классификации</i> | ПК-4 | принципиальные схемы, конструктивные особенности, области применения и расчетные характеристики различного типа машин | выбирать и обосновывать применение конкретного типа машин для определенного процесса; рассчитывать характеристики различного типа машин | методикой определения основных конструктивных и режимных параметров машин, их производительности и эффективности в горно-обогатительном производстве; методикой оценки технического состояния машин и их надежности в процессе эксплуатации | Опорный конспект, решение задач, глоссарий |

## 4. Критерии и шкалы оценивания

### 4.1 Решение задач

10 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

7 баллов выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

5 баллов выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

0 баллов - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

### 4.2 Критерии оценки реферата

| Баллы | Характеристики содержания реферата  |
|-------|---|
| 7     | <ul style="list-style-type: none"><li>- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li><li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li><li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li><li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- свободно владеет понятиями</li></ul>                         |
| 5     | <ul style="list-style-type: none"><li>- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li><li>- не допускает существенных неточностей;</li><li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li><li>- аргументирует научные положения;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- владеет системой основных понятий</li></ul>   |
| 3     | <ul style="list-style-type: none"><li>- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li><li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li><li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li><li>- слабо аргументирует научные положения;</li><li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li><li>- частично владеет системой понятий</li></ul> |
| 0     | <ul style="list-style-type: none"><li>- студент не усвоил значительной части проблемы;</li><li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li><li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li><li>- не может аргументировать научные положения;</li><li>- не формулирует выводов и обобщений;</li><li>- не владеет понятийным аппаратом</li></ul>   |

### 4.3. Групповая дискуссия (устные обсуждения проблемы или ситуации, разбор конкретных задач с учетом различных факторов влияния на вспомогательные процессы обогащения)

| Критерии оценивания   | Баллы |
|---|-------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• обучающийся ориентируется в проблеме обсуждения, грамотно высказывает и обосновывает свои суждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, материал излагает логично, грамотно, без ошибок;</li><li>• при ответе студент демонстрирует связь теории с практикой.</li></ul> | 4     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в проблеме обсуждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности;</li></ul>   | 3     |

|   |          |
|---|----------|
| • ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.   |          |
| • обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не может доказательно обосновать свои суждения; | <b>0</b> |
| • обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.  |          |

#### 4.4. Опорный конспект

**Опорный конспект**- это сокращенная запись крупного блока изучаемого материала, которая поможет студентам структурировать знания, грамотно и точно воспроизвести изученный материал при подготовке к экзамену.

| Баллы | Содержание конспекта   |
|-------|--|
| 8     | записаны все темы; выделены главные (ключевые слова); использованы системы условных обозначений, символов и т.д. |
| 7     | записаны все темы; выделены главные (ключевые слова)   |
| 5     | записаны все темы  |

#### 4.5. Выполнение задания на составление глоссария

|   | Критерии оценки   | Количество баллов |
|---|---|-------------------|
| 1 | аккуратность и грамотность изложения, работа соответствует по оформлению всем требованиям | <b>2</b>          |
| 2 | полнота исследования темы, содержание глоссария соответствует заданной теме               | <b>3</b>          |
|   | <b>ИТОГО:</b>   | <b>5 баллов</b>   |

**5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

##### 5.1) Типовые задачи с решением

**Задача 1.** Определить полную расчётную производительность щековой дробилки по эмпирической формуле института Механобр при следующих условиях: содержание класса +В в питании 40%; влажность руды 6%; крепость по шкале М.М. Протодяконова 15; типоразмер дробилки ЩДП-9х12; насыпная плотность руды 2,7 т/м<sup>3</sup>.

$$Q = K_{кр} * K_{вл} * K_{ТВ} * (150 + 750B) * L * A * \gamma_n =$$

$$= 1 * 0,95 * 0,95 * (150 + 750 * 0,9) * 1,2 * (0,13 + 0,03 * 0,9) * 2,7 = 380 \text{ т/ч}$$

**Задача 2.** Определить полную расчётную производительность конусной дробилки крупного дробления по формуле института Механобр при следующих условиях: содержание класса +0,5В в питании 5 %; влажность руды 4%; крепость по шкале М.М.Протодяконова 7; насыпная плотность руды 2,7т/м<sup>3</sup>; типоразмер ККД-1200/150.

$$Q_{расч} = 0,6 * K_{кр} * K_{вл} * K_{ТВ} * D^2 * e * A * n * \gamma_n = 0,6 * 1,1 * 1 * 1,2 * 1,9^2 * 0,019 * 150 * 120 * 2,7 =$$

$$2640 \text{ т/ч}$$

**Задача 3.** Определить производительность конусной дробилки мелкого дробления в открытом цикле при следующих условиях: крепость по шкале М.М.Протодяконова 7; насыпная плотность руды  $2,7 \text{ т/м}^3$ ; типоразмер КМД-1200; ширина выходной щели 6 мм.

$$Q_{\text{от}} = (0,021 \div 0,023) * K_{\text{тв}} * D^2 * n * b_1 * \gamma_n = 0,022 * 1,2 * 1,2^2 * (350 - 50 * 1,2) * 6 * 2,7 = 180 \text{ т/ч}$$

**Задача 4.** Содержание нижнего класса в надрешетном продукте – 10 %, выход подрешетного продукта – 50 %. Определить эффективность грохочения.

Выход надрешетного продукта:  $100 - 50 = 50$  %. На 50 массовых единиц надрешетного продукта приходится  $50 * 10 / 100 = 5$  единиц нижнего класса. Общая доля нижнего класса в надрешетном и подрешетном продуктах, т. е. в материале, поступающем на грохот, составит  $5 + 50 = 55$  массовых ед. Эффективность грохочения

$$E = \frac{50}{55} * 100 = 90 \%$$

**Задача 5.** Определить производительность вибрационного грохота по питанию при следующих условиях: насыпная плотность руды  $2,7 \text{ т/м}^3$ ; типоразмер ГИТ41; размер отверстий сита 15 мм; содержание в питании зёрен размером менее половины отверстия сита 10%; содержание в питании зёрен размером более отверстия сита 20%; эффективность грохочения 50%; дробимый материал по форме разный; руда сухая; способ грохочения сухой.

$$Q = q * F * \gamma_n * k * l * m * y * v * p = 25 * 4,5 * 2,7 * 0,7 * 0,97 * 2,1 * 1 * 1 * 1 = 435$$

### 5.2) Темы рефератов

1. Применение грохотов тонкого грохочения в замкнутом цикле измельчения апатит-нефелиновых руд.
2. Пути снижения расхода энергопотребления в процессах рудоподготовки.
3. Современное состояние и основные направления развития процессов рудоподготовки.
4. Электроимпульсный дезинтегратор для научных и технологических исследований.

### 5.3 Вопросы к экзамену

1. С какой целью осуществляется грохочение при дроблении? Как подразделяются грохоты в зависимости от движения просеивающей поверхности?
2. Какой процесс подготовки минерального сырья называют дроблением и для чего его осуществляют? Степень и стадии дробления.
3. Определение операции грохочения, область применения.
4. Что называют эффективностью грохочения, какие факторы влияют на нее?
5. Как создаются вибрации короба грохота в грохотах инерционного типа, самобалансных?
6. Основные типы грохотов.
7. Дайте классификацию применяемых в практике грохотов.
8. Какие зерна называют при грохочении «легкими», «трудными» и «затрудняющими» и почему?
9. Формула для расчета эффективности грохочения.
10. Схема устройства, принцип действия, регулировка работы грохотов.
11. Классификация грохотов.
12. Основные условия, влияющие на процесс грохочения (влажность, форма зерен, наличие глины, угол наклона рабочей поверхности грохота, условия грохочения).
13. Расчет производительности вибрационных грохотов.
14. Основные преимущества конусных дробилок по сравнению со щековыми.
15. Чем конструктивно отличаются конусные (гирационные) дробилки крупного дробления от дробилок среднего и мелкого дробления?

16. Классификация дробилок.
17. Принцип действия и схема устройства, режим работы и область применения каждого типа дробилок.
18. Как регулируется ширина выходной щели в щековых и конусных дробилках крупного, среднего и мелкого дробления?
19. Какие мельницы применяются на обогатительных фабриках?
20. В чём преимущества мельниц с разгрузкой через торцевую решётку по сравнению с мельницами с центральной разгрузкой? Какие из них используются для шарового и стержневого измельчения?
21. Как различаются барабанные мельницы в зависимости от вида измельчающей среды и способа разгрузки измельчённого материала?
22. Скоростные режимы работы мельницы. Привести вывод формулы скорости (частоты) вращения мельницы.
23. Классификация барабанных мельниц.
24. Шаровые и стержневые мельницы, мельницы самоизмельчения, их конструкция и область применения.
25. Частота вращения барабанных мельниц.
26. Характеристика дробящей среды.
27. Условия, влияющие на работу мельниц.
28. Что значит: мельница работает в открытом цикле, мельница работает в замкнутом цикле?
29. Что такое циркулирующая нагрузка и как она выражается? Влияние циркулирующей нагрузки на эффективность измельчения руды.
30. Схемы и продукты классификации. Как регулируется крупность продуктов, получаемых в гидроциклоне?
31. Принцип действия и схема устройства, режим работы и область применения каждого типа дробилок.
32. Классификация дробилок.
33. Как регулируется крупность слива в спиральном классификаторе?
34. Назначение операции классификации
35. Классификация гидравлических классификаторов, их принцип действия и область применения.
36. Регулировка работы классификаторов.
37. Устройство гидроциклонов, области их применения.
38. Под действием каких сил происходит разделение частиц в гидроциклоне? Потоки пульпы, образующиеся в гидроциклоне.
39. Для чего производится промывка руды? Основные типы промывочных аппаратов. Чем отличается скруббер от бутары?

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ  
ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства  
специализация №1 «Физические процессы горного производства»**

(код, направление, профиль)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

|   |  |                                 |                |
|---|--|---------------------------------|----------------|
| Шифр дисциплины по РУП                  | <b>Б1.В.05</b>   |                                 |                |
| Дисциплина                              | <b>Горные машины и оборудование</b>  |                                 |                |
| Курс                                    | <b>4</b>   | семестр                         | <b>8</b>       |
| Кафедра                                 | <b>Горного дела, наук о Земле и природообустройства</b>  |                                 |                |
| Ф.И.О. преподавателя, звание, должность | <b>Варюхина Ирина Михайловна, старший преподаватель кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства</b> |                                 |                |
| Общ. Трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>    | <b>432/12</b>  | Кол-во семестров                | <b>1</b>       |
| Форма контроля                          | <b>экзамен</b>   |                                 |                |
| ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>            | <b>32/32</b>   | ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub> | <b>48/48</b>   |
| ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>            | -/-  | СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>   | <b>316/316</b> |

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

– готовностью осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами, при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений, непосредственно управлять технологическими процессами на производственных объектах (ПК-4).

| Код формируемой компетенции | Содержание задания            | Количество мероприятий | Максимальное количество баллов | Срок предоставления              |
|-----------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <i>Вводный блок</i>         |                               |                        |                                |                                  |
| Не предусмотрен             |                               |                        |                                |                                  |
| <i>Основной блок</i>        |                               |                        |                                |                                  |
| ПК-4                        | Подготовка рефератов по теме  | 4                      | 28                             | В течение семестра               |
| ПК-4                        | Решение задач                 | 1                      | 10                             | В течение семестра               |
| ПК-4                        | Групповая дискуссия           | 1                      | 4                              | В течение семестра               |
| ПК-4                        | Подготовка опорного конспекта | 1                      | 8                              | По согласованию с преподавателем |
| ПК-4                        | Составление глоссария         | 2                      | 10                             | По согласованию с преподавателем |
| <b>Всего:</b>               |                               |                        | <b>60</b>                      |                                  |
| ПК-4                        | Экзамен                       | Вопрос 1<br>Вопрос 2   | 20<br>20                       | По расписанию                    |
| <b>Всего:</b>               |                               |                        | <b>40</b>                      |                                  |
| <b>Итого:</b>               |                               |                        | <b>100</b>                     |                                  |
| <i>Дополнительный блок</i>  |                               |                        |                                |                                  |
| Не предусмотрен             |                               |                        |                                |                                  |

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.