21.05.04.01.Б1.Б-2019-РП

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Горный институт

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Горный институт
Директор

Дата: 25.11.2022 12:11:00

А.Н. Ермаков

Фонд оценочных средств дисциплины

Обогащение полезных ископаемых

Специальность 21.05.04 Горное дело
Специализация / направленность (профиль) Подземная разработка пластовых месторождений

Присваиваемая квалификация
"Горный инженер (специалист)"

Формы обучения
очная

1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции
1.	Текущий контроль.				
	1.ВВЕДЕНИЕ.	Назначение процессов переработки полезныхископаемых. Классификация полезных ископаемых. Полезный (ценный)компонент, полезные и вредные примеси. Химический и элементныйсостав углей. Состав горючей и негорючей массы углей. Классификация углей: промышленная, по крупности, по генетическим и технологическим параметрам.	**ОПК-8** - владеть способностью выбирать и или разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; **ПК-3** - владеть владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов.	**Знать** физические и химические свойства полезных ископаемых, их структурно-механические особенности; физическую сущность и параметры процессов обогащения твердых полезных ископаемых; процессы и технологии переработки и обогащения твёрдых полезных ископаемых; принцип действия, устройство и технические характеристики современных аппаратов, применяемых в основных, подготовительных и вспомогательных технологических процессах обогащения полезных ископаемых. **Уметь** синтезировать и критически резюмировать полученную информацию; анализировать эффективность технологических процессов и рассчитывать производительность аппаратов **Владеть** научной терминологией в области обогащения полезных ископаемых; методами переработки полезных ископаемых для обеспечения постоянной эффективной эксплуатации горно-обогатительной техники с заданными технологическими характеристиками.	Оформление и защита отчетов по лабораторным работам No 1-6 Выполнение контрольной работы (для студентов заочного обучения) Выполнение и зачет домашних заданий No 1-4 Тестовый контроль
	2.ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ.	Продукты обогащения и технологические показатели процесса обогащения. Физически и химические свойства полезных ископаемых и методы их обогащения. Виды обогатительных фабрик. Технологические схемы обогащения: качественная схема, количественная схема, водно-шламовая схема, схема цепи аппаратов, качественно- количественные схемы.			
	3. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.	3.1. Грохочение. Назначение и виды грохочения. Эффективность грохочения. Гранулометрический состав и методы его определения. Просеивающие поверхности. Факторы, влияющие на процесс грохочения. Классификация грохотов. Устройство и принцип действия колосниковых, вибрационных, инерционных и самобалансных грохотов. Гидравлические неподвижные грохоты с криволинейной просеивающей поверхностью. 3.2. Дробление. Назначение операций дробления и основные характеристики процесса. Способы дробления. Степень дробления. Стадии дробления. Конструкция и принцип действия: щековых конусных, валковых дробилок и дробилок ударного действия. Область применения. 3.3. Измельчение. Назначение процесса измельчения. Классификация мельниц. Конструкции и принцип действия барабанных мельницы.			
	4. ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.	4.1. Гравитационные методы обогащения. Основные понятия и классификация.Обогащение отсадкой. Устройство и принцип действия отсадочных машин. Обогащение в тяжелых средах. Фракционный анализ угля. Классификация углей по обогатимости. Устройство и принцип действия тяжелосредных сепараторов и гидроциклонов. Обогащение в безнапорном потоке воды, текущем по наклонной плоскости. 4.2. Флотационные методы обогащения. Физико-химические основы флотационного разделения. способы флотации. Типы и назначение флотационных реагентов. Флотационные машины. Технология флотации. 4.3. Магнитные методы обогащения. Физические основы магнитных методов обогащения. Классификация минералов по магнитным свойствам. Магнитные сепараторы, их классификация и принцип действия. 4.4. Электрические методы обогащения. Физические основы электрических методов обогащения. Конструкции электрических сепараторов. 4.5. Специальные и комбинированные методы обогащения. Ручная и механизированная рудоразборка и породовыборка. Обогащение по трению, по форме и типу поверхности, по упругости. Обогащение на жировых поверхностях. Избирательное дробление и декрипитация. Радиометрические и химические методы обогащения.			
	5. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.	Общие сведения о процессах обезвоживания. Виды влаги. Методы обезвоживания: дренирование, центрифугирование, сгущение, фильтрование, сушка. Оборудование для обезвоживания.			
2.	Промежуточная контроль.				Экзамен

2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Контрольная работа для заочного обучения

Контрольная работа содержит три теоретических вопроса и три задачи. Темы теоретического вопроса отражают содержание разделов:

- Основные понятия.
- Подготовительные процессы обогащения полезных ископаемых.
- Основные процессы обогащения полезных ископаемых.
- Вспомогательные процессы обогащения полезных ископаемых.

Согласно варианту студент выбирает из предложенного списка необходимое задание.

Практическая часть выполняется по индивидуальным исходным данным (согласно варианту). Все вопросы, рассматриваемые в контрольной работе, изучаются студентами самостоятельно. Задание выдается на установочной лекции. Изучение вопросов и выполнение работы производится в течение семестра, в котором изучается эта дисциплина сдается перед сессией преподавателю, что соответствует принципам заочного обучения.

В работе приводится содержание с указание номера вопроса и номера страницы с ответом на этот вопрос. Работа должна содержать ответы на вопросы со ссылкой на литературные источники. При этом указать фамилию автора, название книги, год издания, номер страницы.

Критерий оценивания:

75-100 баллов - при неправильном решении не более одной задачи или не полном ответе не более, чем на 2 вопроса

0-74 баллов -при неправильном решении одной и более задач и не полном ответе на два и более вопроса

Количество баллов	0..74	75..100
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено

2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Оценочными средствами для текущего контроля усвоения лекционного материала и разделов для самостоятельной работы являются ответы на вопросы при защите отчетов по лабораторным работам в ходе занятий либо в специально отведенные часы, тестировании организованном либо в ходе лекций, либо по окончании изучения раздела, а так же выполнение и защита домашних заданий.

Отчет по лабораторной работе включает в себя: номер, название и цель работы, краткое описание теоретических положений, содержание и порядок проведения работы, оформление результатов и вывод.

Вопросы к защите лабораторных работ:

Лабораторная работа №1. Определение качественных показателей.

1. Какой процесс называется обогащением угля?
2. Дать определения продуктам обогащения.
3. Назвать элементный состав углей.
4. Дать определение зольности.
5. Что представляют собой минеральные составляющие угля?
6. Назвать виды золы.
7. Как влияет содержание минеральных примесей в угле на его качество?
8. Перечислить и охарактеризовать виды влаги.
9. Как влияет влажность угля на транспортировку, теплоту сгорания, процесс грохочения?
10. Дать классификацию продуктов обогащения в зависимости от влажности.
11. Назвать основные методы обезвоживания продуктов обогащения.

Лабораторная работа № 2. Изучение конструкции плоского качающегося грохота и определение его технологических характеристик.

1. Дать определение процессу грохочения.
2. Какие виды операций грохочения существуют при обогащении полезных ископаемых? Дать определение каждой операции.
3. В зависимости, от каких факторов различают крупное, среднее, тонкое и сверхтонкое грохочение?
4. Перечислить виды просеивающей поверхности грохотов.
5. Дать определение «трудным», «затрудняющим» и «легким» зернам.
6. Дать определение удельной производительности грохота.
7. Дать определение эффективности грохочения.
8. Как влияет на эффективность процесса грохочения:

форма отверстий просеивающей поверхности;
наличие в материале «трудных», «затрудняющих» и «легких» зерен;
форма зерен;
влажность материала;
наличие глины в грохотимом материале;
наклон просеивающей поверхности?

***Лабораторная работа** № 3.* Изучение конструкции щековой дробилки, определение ее конструктивных и технологических характристик и гранулометрического состава дробленого продукта.

1. Дать определение процессам дробления и измельчения.
2. Какие дробилки применяют для дробления полезных ископаемых?
3. Дать определение степени дробления или измельчения.
4. Дать определение углу захвата щековых дробилок.
5. Для чего предназначена футеровка камеры дробления?
6. Дать определение основным понятиям: класс крупности, выход класса крупности, размер максимального куска, шкала грохочения или классификации, модуль шкалы классификации.
7. Перечислить методы определения гранулометрического состава сыпучих материалов.
8. Дать определение непрерывному, разовому, мокрому рассевам.
9. Дать определение характеристикам крупности (частной, суммарной).

***Лабораторная работа** № 4.* Изучение конструкции и определение технологических характеристик концентрационного стола.

1. Объяснить принцип действия концентрационного стола.
2. Перечислить силы, действующие на минеральные зерна, находящиеся на деке стола.
3. Факторы, влияющие на работу концентрационного стола.
4. Какие методы гравитационного обогащения вы знаете?
5. Технологические показатели минеральных суспензий.
6. Область применения концентрационных столов.

***Лабораторная работа** № 5.* Магнитный метод обогащения слабомагнитных руд на индукционно-роликовом магнитном сепараторе.

1. Какие процессы называют обогатительными?
2. Назвать виды методов обогащения полезных ископаемых.
3. Дать определения продуктам обогащения: концентрату, отходам и промежуточному продукту.
4. Что означают термины выход, содержание, извлечение?
5. Сущность разделения минералов в магнитном поле.

***Лабораторная работа** № 6.* Изучение сгущения пульпы и осветления шламовых вод под воздействием коагулянтов и флокулянтов.

1. Дать определение процессу флокуляции.
2. Какие вещества применяются в углеобогащении для интенсификации процессов сгущения, осветления, фильтрования?
3. Рассказать о механизме агрегирования частиц.
4. Дать определение реагентам, интенсифицирующим процесс очистки шламовых вод.
5. Перечислить виды флокулянтов.

Критерии оценивания:

75..100 баллов - работа выполнена в полном объеме, обучающийся дал правильные ответы практически на все вопросы в процессе защиты, высокое качество оформления отчета и графиков;

50..74 баллов - работа выполнена в полном объеме, обучающийся дал правильные ответы практически на все вопросы в процессе защиты, невысокое качество оформления отчета и графиков

25..49 баллов - работа выполнена в полном объеме, обучающийся не дал правильные ответы практически на все вопросы в процессе защиты, невысокое качество оформления отчета и графиков;

0..24 баллов - работа не выполнена в полном объеме.

Количество баллов	0..64	65..79	80-89	90-100
Шкала оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Примеры заданий тестирования

Обучающимся для выполнения предоставляется один из вариантов тестовых заданий по изучаемой теме. В каждом варианте предусмотрено по 10 вопросов.

1. Микрокомпоненты (мацералы) угля, определяемые петрографическими исследованиями:

минеральные примеси
влага и минеральные примеси
витринит, семивитринит, инертинит, липтинит и др.
органическая

неорганическая часть угля

2. Формула элементного состава углей

100 - (A +W) =
100 - (Мин +W) = органическая масса
C + H + O + N + S + Мин +W = 100%
100 - (R+W) = горючая масса
C + H = 100 - (O + N + S + Мин +W)

3. Угли относящиеся к самой низкой стадии метаморфизма

антрацит
каменные
бурые
торф
графит

4. Продуктом обогащения НЕ является …

исходный продукт
концентрат
отходы
промпродукт
полезный компонент

5. Сростки угля и пустой породы, которые характеризуются более низким, по сравнению с концентратами, и более высоким, по сравнению с отходами, содержанием полезного компонента.

концентрат
отходы
промежуточный продукт
полезный компонент
шлам

6. Продукты, в которых сосредоточено основное количество пустой породы и незначительное (остаточное) - угольного вещества.

концентрат
отходы
промежуточный продукт
полезный компонент

7. Отношение массы продукта обогащения к массе исходного материала, выраженное в процентах или долях единицы, называется …

выходом
извлечением
содержанием
концентрацией

8. Условное название угля класса крупности 0 – 6 мм:

рядовой
семечко
семечко со штыбом
штыб

9. Расшифровать условное обозначение - ССР (0-200)

газовый, рядовой, класса 0-200 мм
семечко, рядовой, класса 0-200 мм
слабоспекающийся, рядовой, класса 0-200 мм
рядовой, слабоспекающийся, класса 0-200 мм
первый слабоспекающийся, класса 0-200 мм

10. Применяемые на обогатительной фабрике аппараты показывают на

схеме цепи аппаратов
схема подачи энергии
схема поточной вентиляции
схема производственных датчиков
схема звеньев аппаратов

Критерии оценивания:

Количество процентов	0..64	65..79	80-89	90-100
Шкала оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Выполнение и зачет по домашним заданиям.

Домашнее задание выполняется студентом на компьютере с конспектированием тем, не вошедшие в лекции. Работа должна быть результатом изучения рекомендованной литературы. При чтении ее необходимо делать выписки, записи с указанием источника. При ответе на каждый вопрос заданий следует по тексту ответа делать ссылки на литературные источники, а в конце работы привести список использованной литературы согласно библиографического стандарта. Работа должна быть сдана для оценки текущей успеваемости, проводимой на 5-й, 9-й, 13-й и 17-й неделях семестра при проставлении контрольных точек. Если работа не зачтена, ее нужно выполнить повторно в соответствии с указаниями преподавателя и представить опять на проверку.

При зачете домашнего задания преподаватель учитывает соответствие оглавления и содержания заданной теме работы, полноту раскрытия темы и количество использованных литературных и интернет источников.

Критерии оценивания:

75-100 баллов – при частичном не соответствии одного из четырех компонентов – темы, содержания, полноты раскрытия и количества литературных источников;

50-74 баллов – при полном не соответствии одного из четырех компонентов;

25-49 баллов – при не правильном содержании и отсутствии литературных источников;

0-24 балла – при отсутствии сопоставимости темы, содержания, полноты раскрытия и использования литературных источников.

Количество баллов:

Количество баллов	0..74	75..100
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено

2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых» проводится в соответствии с ОПОП и является обязательной. Формой промежуточной аттестации является экзамен, в процессе, которого определяется сформированность компетенций, обозначенных в рабочей программе. Инструментом измерения сформированности компетенций является выполнение в полном объёме требований текущего контроля, что является допуском к экзамену, а также экзаменационные вопросы.

Время проведения: курс – 5, семестр – 9

Экзамен проводится в соответствии с Им 48-10 «Проведение экзаменов и зачетов». Оценка за экзамен проставляется с учетом рекомендуемой оценки по рейтинговой системе в течении изучения дисциплины и ответов на вопросы экзаменационного билета, охватывающие тематику всей дисциплины.

Экзамен проводится в письменной или устной форме по билетам. В экзаменационном билете 2 теоретических вопроса.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых»

1. Классификация процессов обогащения.
2. Технологические показатели процесса обогащения. Выход продукта обогащения. Содержание полезного компонента. Извлечение ПК в продукт обогащения. Основные балансовые уравнения.
3. Технологические схемы обогащения. Качественная схема. Количественная схема. Водно-шламовая схема. Схема цепи аппаратов. Комбинированные схемы. Качественно-количественные схемы.
4. Физические свойства. Связь физических свойств руд с техно-логическими свойствами и методами обогащения.
5. Подготовительные процессы переработки полезных ископаемых. Усреднение полезных

ископаемых. Технологические свойства и показатели качества, определяющие однородность руды. Методы усреднения и мероприятия по усреднению качества. Способы и устройства для усреднения руд.
6. Гранулометрический состав и способы его определения. Методы определения гранулометрических характеристик полезных ископаемых. Ситовый анализ.
7. Грохочение. Эффективность грохочения. Факторы, влияющие на процесс грохочения
8. Назначение операций грохочения. Самостоятельное, подготовительное, вспомогательное (предварительное и поверочное), избирательное, обезвоживание.
9. Классификация грохотов по типу просеивающей поверхности, по способу разрыхления и передвижения материала.
10. Грохоты механического типа. Инерционные грохоты. Самобалансные грохоты.
11. Классификация. Процесс классификации. Классификация по типу среды, способу разделения частиц, по типу операций.
12. Закономерности падения минеральных зерен в воде и воздухе.
13. Конструкции и принцип действия классификаторов. Механический спиральный классификатор. Элеваторный классификатор. Гидроциклон.
14. Дробление. Назначение операций дробления и основные характеристики процесса. Степень дробления. Стадии дробления.
15. Щековые дробилки.
16. Конусные дробилки.
17. Валковые дробилки.
18. Дробилки ударного действия.
19. Измельчение. Общая схема мельницы. Классификация мельниц. Режим работы мельниц.
20. Шаровые мельницы.
21. Стержневые мельницы. Галечные мельницы. Мельницы самоизмельчения.
22. Основные процессы обогащения.
23. Гравитационные процессы обогащения, отсадка крупная и мелкая отсадка.
24. Технология обогащения руды тяжелосредными сепараторами. Классификация тяжелых сред.
25. Сепараторы колесные с вертикальным элеваторным колесом
26. Тяжелосредные гидроциклоны.
27. Обогащение в потоках воды на наклонных плоскостях. Аппараты: винтовой сепаратор.
28. Обогащение в потоках воды на наклонных плоскостях. Аппараты: концентрационные столы.
29. Флотационные процессы обогащения. Реагенты.
30. Классификация аппаратов для пенной флотации. Механическая, флотационная машина.
31. Классификация аппаратов для пенной флотации. Пневмомеханические и пневматические флотационные машины.
32. Магнитные методы обогащения. Классификация минералов по магнитной восприимчивости. Способы разделения частиц по магнитным свойствам.
33. Магнитные сепараторы: сепараторы барабанные для обогащения сильномагнитных руд, сепараторы для обогащения слабомагнитных руд.
34. Электрические методы обогащения. Виды электросепарации. Электрические сепараторы: электрические барабанные сепараторы, трибоэлектрические барабанные сепараторы, коронно-электростатические сепараторы.
35. Специальные методы обогащения. Виды специальных методов обогащения. Рудоразборка и породовыборка. Радиометрические методы обогащения.
36. Специальные методы обогащения. Виды специальных методов обогащения. Избирательное дробление. Декрипитация. Обогащение по трению, по форме и типу поверхности, по упругости.
37. Вспомогательные процессы обогащения. Обезвоживание. Виды влаги.
38. Методы обезвоживания. Аппараты для дренирования. Обезвоживающие грохота.
39. Сгущение. Аппараты для сгущения.
40. Фильтрование. Ленточные фильтр-прессы, вакуумные фильтры.
41. Центрифугирование. Фильтрующие центрифуги.
42. Термическая сушка. Барабанная прямоточная сушилка. Сушильная установка с трубой сушилкой.
43. Комплексное использование углей и продуктов обогащения. Брикетирование углей.

Критерии оценивания:

- 85…100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;

- 75…84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

- 50…74 баллов – при неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;

- 25…49 баллов – при неполном ответе только на один из вопросов;
- 0…24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0..49	50..74	75-84	85-100
Шкала оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации преподаватель беседует с обучающимся индивидуально. Отчет по лабораторной работе представляется в бумажном виде, оформленный на компьютере. Обучающийся дает ответы на вопросы в устной форме с обоснованием полученных результатов. Использование любой печатной и рукописной продукции, а также любых технических средств не допускается. Допуск к промежуточной аттестации обучающийся получает после выполнения и защиты всех лабораторных работ и индивидуальных заданий, а также теста.

На экзамене обучающийся выбирает билет и отвечает на вопросы устно или письменно. Обучающиеся убирают все личные вещи с учебной мебели, достают листок чистой бумаги, ручку и список сдаваемых вопросов. Каждый студент получает билет с двумя вопросами. В течение академического часа обучающиеся должны подготовится к ответу. При этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного времени преподаватель приглашает к себе на собеседование готовых к ответу. Преподаватель заслушивает ответ обучающегося, после чего оценивает его.