

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф. ГОРБАЧЕВА в г. Белово

УТВЕРЖДАЮ
15.03.2022 г.
Директор филиала
КузГТУ в г. Белово
И.К.Костинцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ
«Обогащение полезных ископаемых»
ПРОФИЛЬ 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»

дисциплины «Флотационные процессы обогащения»

Белово 2022

Автор (составитель) рабочей программы по дополнительной профессиональной программе профессиональной переподготовки по дисциплине «Флотационные процессы обогащения»:

ФИО, ученое звание, должность_ ст. преподаватель Л.Н.Котова

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры специальных дисциплин

Протокол заседания № 8 от 15.03.2022 г.

Зав. кафедрой специальных дисциплин И.П.Колечкина

Рабочая согласована Учебно-методической комиссией по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело»

Протокол заседания № 4 от 16.03.2022 г.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело» В.В. Аксененко

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Флотационные процессы обогащения", соотнесенных с планируемыми результатами освоения дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки по направлению «Обогащение полезных ископаемых»

Освоение дисциплины направлено на формирование:

профессиональных компетенций:

ПК-9 - Способность к организации работы исследовательских коллективов по изучению взаимосвязи структурного, вещественного и фазового состава сырья с его технологическими свойствами и разработка перспективных методов многофакторного планирования исследований и оптимизации производства

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

способен организовывать работы исследовательских коллективов по изучению взаимосвязи структурного, вещественного и фазового состава сырья с его технологическими свойствами, организовывать физико-химические исследования флотационных процессов, использовать современные методы обработки экспериментальных данных, методы многофакторного планирования исследований с целью оптимизации производства.

Результаты обучения по дисциплине:

Знать: физические и химические свойства полезных ископаемых, их структурно-механические особенности; научные термины в области обогащения полезных ископаемых флотационными методами; процессы и технологии переработки и обогащения твёрдых полезных ископаемых флотационными методами; структуру и взаимосвязи комплексов по обогащению полезных ископаемых и их функциональное назначение; закономерности разделения минералов на основе различия их физических и химических свойств; основы разработки схем обогащения полезных ископаемых методом флотации; методы выбора и расчёта технологических флотационных схем обогащения и флотационного оборудования; взаимосвязь структурного, вещественного и фазового состава сырья с его технологическими свойствами, перспективные методы многофакторного планирования исследований и оптимизации производства.

Уметь: анализировать качество продуктов флотации; свойства и характеристики минерального сырья и вмещающих пород; управлять устойчивостью флотационного процесса и качеством продуктов флотации; обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса; синтезировать и критически резюмировать полученную информацию; рассчитывать основные параметры технологии флотационного процесса и оборудования (флотационного); рассчитывать оптимальный комплекс флотационного оборудования для реализации технологической схемы обогащения организовывать работу исследовательских коллективов по изучению взаимосвязи структурного, вещественного и фазового состава сырья с его технологическими свойствами и применять перспективные методы многофакторного планирования исследований и оптимизации производства.

Владеть: научной терминологией в области обогащения полезных ископаемых флотационными методами; способностью анализировать горно-геологическую информацию о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород; готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты; методами эффективной эксплуатации горно-обогатительной техники при подготовке твердых полезных ископаемых к обогащению флотационными методами; готовностью оперативно

устранять нарушения флотационных процессов, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства флотационными методами; способностью организовывать работу исследовательских коллективов по изучению взаимосвязи структурного, вещественного и фазового состава сырья с его технологическими свойствами и применять перспективные методы многофакторного планирования исследований и оптимизации производства.

Дисциплина «Флотационные процессы обогащения» формирует теоретические знания, практические навыки, вырабатывает компетенции, которые дают возможность выполнять производственно-технологическую, научно-исследовательскую, организационно-управленческую деятельности.

Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

2. Объем дисциплины "Флотационные процессы обогащения" с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Флотационные процессы обогащения" 30 часов.

Вид работы	Количество часов
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):	
Аудиторная работа:	
<i>Лекции</i>	10
<i>Лабораторные занятия</i>	10
Внеаудиторная работа:	
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>	
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>	
Самостоятельная работа	10
Форма промежуточной аттестации	экзамен

3. Содержание дисциплины "Флотационные процессы обогащения", структурированное по разделам (темам)

3.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах
1. Введение. Актуальность обогащения флотационными методами. Классификация флотационных процессов. Флотационные реагенты. Назначение и классификация флотационных реагентов.	1
2. Теоретические основы флотационного процесса. Характеристика раздела фаз, участвующих в элементарном акте флотации. Роль двойного электрического и гидратных слоев на границе раздела фаз в избирательном закреплении минералов к пузырьку. Гидрофобные и гидрофильные частицы. Явление смачивания. Изменение энергии прослойки воды между пузырьком и частицей при элементарном акте флотации. Краевой угол смачивания. Поверхностное натяжение, поверхностная энергия. Флотационная сила. «Сухая» и «мокрая» флотации. Угол формы. Влияние формы частиц на флотирuemость. Условие флотационного равновесия. Гистерезис	2

смачивания. Его значение для флотации. Термодинамический анализ возможности элементарного акта флотации. Уравнение Фрумкина – Кабанова.	
3. Технология флотационного процесса. Условия, влияющие на результат флотации: крупность зерен, плотность пульпы, реагентный режим, аэрация и перемешивание пульпы, интенсивность съема пены, дебит и температура пульпы. Кинетика флотации. Флотационные схемы.	2
4. Флотационные машины. Требования, предъявляемые к флотомашинам. Типы флотомашин по способу передачи нагрузки из камеры в камеру, по способу аэрации пульпы. Механические флотационные машины. «Механобр», МФР. Конструкция. Принцип действия. Достоинства и недостатки. Требования к конструкции. Явление кавитации. Флотационные машины угольные. МФУ. Конструкция. Принцип действия. Пневмомеханические флотационные машины. ФПМ. Конструкция. Принцип действия. Пневматические флотационные машины. Аэролифтные флотационные машины. Принцип действия.	3
5. Практика флотации. Классификация минералов по флотуемости по М. А. Эйгелесу. Флотация минералов с высокой естественной гидрофобностью. Флотация каменного угля. Флотация молибденовых руд, полиметаллических сульфидных руд, медно-никелевых руд. Флотация солей щелочноземельных металлов. Флотация шеелитовых руд. Метод Петрова. Флотация апатитовых руд. Флотация солей щелочно-земельных металлов. Флотация баритовых руд.	2
ИТОГО:	10

3.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах
Основные виды флотационного процесса	1
Определение краевого угла смачивания поверхности различных минералов	1
Измерение силы отрыва частицы от пузырька воздуха	1
Изучение кинетики флотационного процесса	2
Исследование флотации с применением планирования многофакторного эксперимента для получения оптимальных результатов	1
Защита лабораторных работ	4
ИТОГО:	10

3.3. Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид работы	Трудоемкость в часах
Ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов, конспектов лекций для подготовки к занятиям	2,5

Оформление отчетов по практическим и (или) лабораторным работам подготовка к тестированию и т.д.	2,5
Подготовка к промежуточной аттестации	5
ИТОГО:	10

3.3.1. Работа с конспектом лекций

Работа с конспектом лекций по курсу «Флотационные процессы обогащения» заключается в следующем.

После изучения каждого раздела дисциплины слушатель на основании своего конспекта лекций самостоятельно в период между очередными лекционными занятиями производит изучение материала с указанием неясных, непонятных положений лекции. Эти вопросы затем подлежат уяснению на занятиях по курсу, которые предусмотрены учебным планом.

3.3.2. Чтение литературы по курсу «Флотационные процессы обогащения» с ее конспектированием

Самостоятельная работа при чтении учебной литературы должна быть увязана с работой над конспектами. Причем работа над конспектами должна предшествовать чтению учебной литературы, т. е. должен быть первичный объем знаний, полученный при слушании лекций преподавателя.

Чтение учебной литературы должно сопровождаться конспектированием основных положений изучаемого раздела курса с выделением спорных и непонятных частей текста, которые выясняются у преподавателя во время занятий по курсу или в процессе контроля за ходом самостоятельного изучения разделов курса.

При чтении учебной литературы слушателем, при необходимости, выполняются эскизы схем, рисунков, поясняющих суть читаемого и изучаемого материала.

При проработке нового материала составляется конспект. Это сжатое изложение самого существенного в данном материале. Конспект должен быть кратким и точным в выражении мыслей автора своими словами. Иногда можно воспользоваться и словами автора книги (статьи), оформляя их как цитату.

Максимально точно записываются: формулы; определения; схемы; трудные для запоминания места, от которых зависит понимание главного; все новое, незнакомое, чем часто придется пользоваться и что трудно получить из других источников; а также цитаты и статистика.

Чтение информационного материала должно завершаться запоминанием. Это процесс памяти, в результате которого происходит закрепление нового путем связывания со знаниями приобретенным ранее.

Запоминаемый материал следует логически осмыслить. Составить план заучиваемого материала, разбить его на части, выделить в них опорные пункты, по которым легко ассоциируется все содержание данной части материала. Полезно также повторение запоминаемого материала.

3.3.3. Работа с электронными ресурсами в сети Интернет

Для повышения эффективности СРС слушатели должны учиться работать в поисковой системе сети Интернет и использовать найденную информацию при подготовке к занятиям и выполнении учебно-исследовательской работы.

На сайте филиала КузГТУ находится страница научно-технической библиотеки филиала. В главном меню электронной библиотеки имеется: общая информация, электронный каталог, базы данных, электронные ресурсы.

Поиск информации можно вести по автору, заглавию, виду издания, году издания или издательству. Электронный каталог информирует о комплектовании библиотечного

фонда, о новых поступлениях, выставках и презентациях. Доступна услуга по скачиванию методических указаний и учебных пособий, подбору необходимой учебной и научно-технической литературы. Если не удаётся найти нужную литературу, можно обратиться за помощью к библиотечарю-консультанту.

Полезно воспользоваться поисковыми системами Яндекс, Google.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Флотационные процессы обогащения"

4.1 Паспорт фонда оценочных средств

Форма(ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по лабораторным работам, тестирование в соответствии с рабочей программой	ПК-9	способен организовывать работы исследовательских коллективов по изучению взаимосвязи структурного, вещественного и фазового состава сырья с его технологическими свойствами, организовывать физико-химические исследования флотационных процессов, использовать современные методы обработки экспериментальных данных, методы многофакторного планирования исследований с целью оптимизации производства.	Знать: физические и химические свойства полезных ископаемых, их структурно-механические особенности; научные термины в области обогащения полезных ископаемых флотационными методами; процессы и технологии переработки и обогащения твёрдых полезных ископаемых флотационными методами; структуру и взаимосвязи комплексов по обогащению полезных ископаемых и их функциональное назначение; закономерности разделения минералов на основе различия их	Высокий или средний

			<p>физических и химических свойств; основы разработки схем обогащения полезных ископаемых методом флотации; методы выбора и расчёта технологических флотационных схем обогащения и флотационного оборудования; взаимосвязь структурного, вещественного и фазового состава сырья с его технологическими свойствами, перспективные методы многофакторного планирования исследований и оптимизации производства.</p> <p><u>Уметь:</u> анализировать качество продуктов флотации; свойства и характеристики минерального сырья и вмещающих пород; управлять устойчивостью флотационного процесса и качеством продуктов флотации; обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса; синтезировать и критически резюмировать</p>	
--	--	--	--	--

			<p>полученную информацию; рассчитывать основные параметры технологии флотационного процесса и оборудования (флотационного); рассчитывать оптимальный комплекс флотационного оборудования для реализации технологической схемы обогащения организовывать работу исследовательских коллективов по изучению взаимосвязи структурного, вещественного и фазового состава сырья с его технологическими свойствами и применять перспективные методы многофакторного планирования исследований и оптимизации производства.</p> <p><u>Владеть:</u> научной терминологией в области обогащения полезных ископаемых флотационными методами; способностью анализировать горно-геологическую информацию о</p>	
--	--	--	---	--

			<p>свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород; готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты; методами эффективной эксплуатации горно-обогатительной техники при подготовке твердых полезных ископаемых к обогащению флотационными методами; готовностью оперативно устранять нарушения флотационных процессов, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства флотационными методами; способностью организовывать работу исследовательских коллективов по изучению взаимосвязи структурного,</p>	
--	--	--	--	--

			вещественного и фазового состава сырья с его технологическими свойствами и применять перспективные методы многофакторного планирования исследований и оптимизации производства.	
Высокий уровень достижения компетенций: компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено				
Средний уровень достижения компетенций: компетенция сформирована, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено				
Низкий уровень достижения компетенций: компетенция не сформирована, оценивается не удовлетворительно и не зачтено				

4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

4.2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по темам дисциплины заключается в опросе по контрольным вопросам, подготовке отчетов по лабораторным работам, тестированию.

Тестирование

При проведении текущего контроля обучающимся необходимо ответить на тесты по каждому разделу /теме/...

Тестирование проводится периодически по окончании лекционного курса, включающего информацию по главам: 2-5. Необходимо ответить на десять вопросов в течении десяти минут. В течении одной минуты необходимо прочитать задание и выбрать единственный правильный вопрос из предложенных.

Примеры заданий:

1. Какие классы крупности частиц руды подвергаются обогащению флотационными методами?

- 0-3 мм
- 1-3 мм
- только менее 0,074 мм
- не менее 0,074 мм
- менее 0,5 (1 мм)

2. Какой из типов флотационных процессов не используется в настоящее время?

- пенная флотация
- флотация на жировой поверхности
- масляная флотация
- химическая флотация
- электрофлотация

Критерии оценивания:

«отлично» – при правильном ответе на 9 или 10 вопросов;

«хорошо» – при правильном ответе на 8 вопросов;
«удовлетворительно» – при правильном ответе на 7 вопросов;
«неудовлетворительно» – при правильном ответе на 6 и менее вопросов.

Количество баллов	0-2	3	4	5
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Защита лабораторных работ

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты (согласно перечню лабораторных работ).

Содержание отчета:

1. Тема работы.
2. Задачи работы.
3. Краткое описание хода выполнения работы.
4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).
5. Выводы

Обучающиеся выполняют задания в течение пяти занятий. Они должны изучить необходимую литературу по курсу в соответствии с программой, особенно обращая внимание на указанные ссылки. Условие каждого задания следует полностью переписать в тетрадь. Задания должны быть выполнены согласно методическим указаниям для лабораторных работ и написаны четко и разборчиво. Возникающие в процессе работы вопросы по решению заданий можно разрешить в процессе консультации с преподавателем дистанционно или лично. Работа будет допущена к защите в случае правильного и полного оформления сделанной работы.

Контрольные вопросы по лабораторным работам:

Лабораторная работа № 1. Основные виды флотационного процесса

1. Какие существуют разновидности флотационных процессов разделения минералов?
2. Какой вид флотации используется при флотогравитации?
3. Для каких руд применяется процесс пенной сепарации?

Лабораторная работа № 2. Определение краевого угла смачивания поверхности различных минералов

1. Какие гипотезы элементарного акта флотации существовали в истории развития флотации?
2. В чем заключается гипотеза смачивания?
3. Что представляет собой явление смачивания?
4. Определите понятия «гидрофобные и гидрофильные частицы».
5. Дайте определение краевому углу смачивания.
6. Со стороны какой из фаз принято измерять краевой угол?
7. Дайте определение гистерезису смачивания.
8. Что такое гистерезисная сила?
9. Какую роль играет гистерезис при отрыве частицы от пузырька и при закреплении ее?

Лабораторная работа № 3. Измерение силы отрыва частицы от пузырька воздуха.

1. Что представляет собой явление смачивания? Определите понятия «гидрофобные и гидрофильные частицы».
2. Дайте определение краевому углу смачивания.
3. Дайте определение гистерезису смачивания.
4. Что представляют собой силы поверхностного натяжения, действующие на единицу длины периметра смачивания?
5. Как связан равновесный краевой угол с силами поверхностного натяжения?
6. Как влияет величина краевого угла на явление смачивания?
7. Что представляет собой флотационная сила, и от каких физических величин она зависит?
8. В чем заключается роль двойного электрического и гидратных слоев на границе раздела фаз при закреплении минералов к пузырьку?
9. Как изменяется энергия прослойки воды между пузырьком и частицей при элементарном акте флотации.
10. Объясните понятия «сухая» и «мокрая» флотации.
11. Что такое угол формы, и какое значение имеет при флотации?
12. Напишите условие флотационного равновесия.

Лабораторная работа № 4. Изучение кинетики флотационного процесса

1. В чем заключается процесс флотации?
2. Чем отличаются гидрофобные минералы от гидрофильных?
3. Какие классы крупности частиц руды подвергаются обогащению флотационными методами?
4. Расскажите, какие вы знаете типы флотационных процессов?
5. Что представляет собой пенная флотация минералов на пузырьках воздуха?
6. В чем заключается актуальность применения флотационных методов обогащения, например, для полиметаллических, тонковкрапленных руд, угольных шламов и т. д.?
7. Какие типы флотационных машин по способу передачи нагрузки из камеры в камеру вам известны?
8. Какие типы флотационных машин по способу аэрации пульпы вы знаете?
9. Опишите конструкцию, принцип действия, достоинства и недостатки, требования к конструкции механической флотационной машины «Механобр».
10. В чем особенность флотационных угольных машин – МФУ?
11. О чем свидетельствует выпуклая форма кривой изменения коэффициента удельной скорости флотации с течением времени?
12. О чем свидетельствует вогнутая форма кривой изменения коэффициента удельной скорости флотации с течением времени?

Лабораторная работа № 5. Исследование флотации с применением планирования многофакторного эксперимента для получения оптимальных результатов.

1. Каким образом для исследования флотации можно применить методы планирования многофакторного эксперимента для получения оптимальных результатов?
2. Какие методы планирования многофакторного эксперимента можно применить?

При защите работы обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Критерии оценивания:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75...99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50...74 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25...49 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0...24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...24	25...49	50...64	65...74	75...99	100
Шкала оценивания	Не зачтено			Зачтено		

4.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является экзамен, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций являются оформленные и зачтенные отчеты по лабораторным работам, экзаменационные вопросы. На экзамене обучающийся отвечает на билет, в котором содержится 3 вопроса. Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов защиты лабораторных работ.

Перечень вопросов к экзамену:

1. Актуальность применения флотационных методов обогащения для полиметаллических, тонковкрапленных руд, угольных шламов и т.д.
2. Классификация флотационных процессов. Разновидности пенной флотации.
3. Гипотезы элементарного акта флотации.
4. Гипотеза смачивания или краевого угла. Периметр смачивания. Краевой угол (равновесный и гистерезисный).
5. Силы поверхностного натяжения, действующие на единицу длины периметра смачивания. Определение равновесного краевого угла через силы поверхностного натяжения. Зависимость явления смачивания от величины краевого угла.
6. Гистерезис смачивания. Сила гистерезиса. Изменение краевого угла с учетом гистерезиса при наступлении жидкой фазы на газообразную и наоборот. Закономерности гистерезиса. Значение гистерезиса для флотации.
7. Флотационная сила. Зависимость флотационной силы от краевого угла.
8. Флотационная сила. Угол формы. Угол флотации. Зависимость флотационной силы от сил поверхностного натяжения, краевого угла и периметра смачивания частицы.
9. Условие флотационного равновесия. Уравнение Фрумкина.
10. Гидратный слой. Условие образования.
11. Зависимость удельной поверхностной энергии слоя воды между частицей и пузырьком от его толщины для гидрофобной и гидрофильной поверхности частицы.
12. Флотационные реагенты. Классификация. Назначение.
13. Условия, влияющие на результат флотации.
14. Влияние крупности зерен на флотацию.
15. Влияние тонких шламов на результаты флотации.
16. Влияние плотности пульпы на флотацию.
17. Влияние реагентного режима на результаты флотации.
18. Влияние аэрации и перемешивания пульпы на результаты флотации.

19. Кинетика флотации.
20. Влияние интенсивности съема пены на качество флотоконцентрата.
21. Флотационные схемы. Операции флотации. Циклы. Стадии.
22. Особенности флотационных схем при обогащении полиметаллических руд. Зависимость качества руд от схемы флотации.
23. Влияние оптимального потока и температуры пульпы на флотацию.
24. Флотационные машины. Требования, предъявляемые к флотомашинам.
25. Типы флотомашин по способу передачи нагрузки из камеры в камеру, по способу аэрации пульпы.
26. Механические флотационные машины. «Механобр», МФР. Конструкция. Принцип действия. Достоинства и недостатки. Требования к конструкции.
27. Явление кавитации. Условие возникновения микропузырьков в пульпе в камерах механических и пневматических машин.
28. Флотационные машины угольные. МФУ. Конструкция. Принцип действия.
29. Пневмомеханические флотационные машины. ФПР. Конструкция. Принцип действия.
30. Пневматические флотационные машины. Аэролифтные флотационные машины. Принцип действия.
31. Классификация минералов по флотируемости по Эйгелесу М.А.
32. Флотация минералов с высокой естественной гидрофобностью. Флотация каменного угля.
33. Флотация минералов с высокой естественной гидрофобностью. Флотация молибденовых руд.
34. Флотация самородных металлов. Флотация золотосодержащих руд.
35. Флотация полиметаллических сульфидных руд. Особенности флотационных схем при обогащении полиметаллических руд.
36. Флотация полиметаллических сульфидных руд. Особенности подбора флотационных реагентов при обогащении полиметаллических руд.
37. Флотация медно-никелевых руд.
38. Флотация окисленных руд цветных металлов на примере окисленных медных руд. Метод Мостовича.
39. Флотация солей щелочноземельных металлов. Флотация шеелитовых руд. Метод Петрова.
40. Флотация солей щелочноземельных металлов. Флотация баритовых руд. При проведении промежуточной аттестации обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Критерии оценивания:

- 90 - 100 - баллов при правильном и полном ответе на 3 вопроса;
- 75 - 89 - баллов при правильном и полном ответе на 2 вопроса и неполном ответе на 1 вопрос;
- 65 - 74 балла при правильном и неполном ответе на 2 вопроса и отсутствии ответа на 1 вопрос;
- 0 - 64 балла при отсутствии правильного ответа на все вопросы.

Количество баллов	0-64	65-74	75-89	90-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

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

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием занятий.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в соответствии с расписанием. Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке. Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения

аттестационного испытания. При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся заносятся в учебный журнал и зачетную ведомость.

5. Учебно-методическое обеспечение

5.1. Основная литература

1. Флотационные методы обогащения: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Обогащение полез. ископаемых" направления подготовки "Горн. дело" / А. А. Абрамов. – Т. 4: Т. 4.- 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: МГГУ, 2008. – 710 с. – (Обогащение полезных ископаемых). – Текст: непосредственный.

2. Адамов, Э. В. Основы проектирования обогатительных фабрик: учебное пособие / Э. В. Адамов. — Москва: МИСИС, 2012. — 647 с. — ISBN 978-5-87623-458-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47414> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Сорокин, М. М. Флотационные методы обогащения: учебное пособие / М. М. Сорокин, Н. Ф. Пантелеева, В. Д. Самыгин. — Москва: МИСИС, 2008. — 69 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117051>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Суслина, Л. А. Обогащение полезных ископаемых: учебное пособие / Л. А. Суслина. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. — 194 с. — ISBN 978-5-00137-184-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163588>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Дополнительная литература

1. Суслина, Л. А. Флотационные методы обогащения : материалы к лекционному курсу для студентов очной и заочной формы обучения специальности 130405 "Обогащение полезных ископаемых" / Л. А. Суслина ; ГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т», Каф. обогащения полезн. ископаемых. – Кемерово: КузГТУ, 2010. – . – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91622&type=utchposob:common>. – Текст: электронный.

2. Суслина, Л. А. Обогащение полезных ископаемых: учебное пособие для студентов очной и заочной формы обучения специальностей горного профиля: 130405 «Обогащение полезных ископаемых» и 280102 «Безопасность технологических процессов и производств», изучающих дисциплину «Основы обогащения полезных ископаемых»; 130403 «Открытые горные работы», изучающих дисциплину «Обогащение полезных ископаемых»; 130404 «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых», изучающих дисциплину «Переработка и комплексное использование сырья»; 080502.14 «Экономика и управление на предприятиях в горной промышленности», изучающих дисциплину «Технология обогащения» / Л. А. Суслина ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. обогащения полезн. ископаемых. – Кемерово: КузГТУ, 2012. – 194 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90787&type=utchposob:common>. – Текст: электронный.

3. Абрамов, А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых: учебник для вузов по специальности "Обогащение полезных ископаемых" / А. А. Абрамов. – Т. 1: Обогащительные процессы и аппараты. – Москва: МГГУ, 2004. – 470 с. – Текст: непосредственный.

4. Абрамов, А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых: в 3 т: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Горное дело" по специальности "Обогащение полезных ископаемых" / А. А. Абрамов. – Т. 2: Технология обогащения полезных ископаемых. – Москва: МГГУ, 2004. – 510 с. – Текст: непосредственный.

5. Абрамов, А.А. Технология переработки и обогащения руд цветных металлов: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Обогащение полезных ископаемых" направления подготовки дипломированных специалистов "Горное дело" / А. А. Абрамов. – Т. 3, кн. 1: Рудоподготовка и Cu, Cu-Py, Cu-Fe, Mo, Cu-Mo, Cu-Zn руды. – Москва: Издательство МГГУ, 2005. – 575 с. – (Высшее горное образование). – Текст: непосредственный.

6. Абрамов, А.А. Технология переработки и обогащения руд цветных металлов: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Обогащение полезных ископаемых" направления подготовки дипломированных специалистов "Горное дело" / А. А. Абрамов. – Т. 3, кн. 2: Pb, Pb-Cu, Zn, Pb-Zn, Pb-Cu-Zn, Cu-Ni, Co-, Bi-, Sb-, Hg-содержащие руды руды. – Москва: МГГУ, 2005. – 470 с. – (Высшее горное образование). – Текст: непосредственный.

7. Обогащение полезных ископаемых. Комплексное использование сырья, продуктов и отходов обогащения: учебное пособие / В.Г. Харитонов, А.В. Ремезов, О.В. Сорокина и др.; ГОУ ВПО «КузГТУ». – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2006. – 327 с. – Текст: непосредственный.

5.3. Периодические издания

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал(печатный/электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>.

2. Глюкауф [журнал на рус. яз.] (С 2013 г. Майнинг Репорт Глюкауф): журнал по сырью, горной промышленности, энергетике (печатный).

3. Горная промышленность: научно-технический и производственный журнал (печатный).

4. Горный журнал: научно-технический и производственный журнал (печатный).

5. Горный информационно-аналитический бюллетень: научно-технический журнал. (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8628>.

6. Горный мир: реферативный производственно-практический журнал (печатный).

7. ТЭК и ресурсы Кузбасса: региональный научно-производственный и социально-экономический журнал (печатный).

8. Уголь Кузбасса: журнал (печатный).

9. Уголь: научно-технический и производственно-экономический журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7749>.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Флотационные процессы обогащения"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля) в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля);

1.2 содержание конспектов лекций в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля);

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчётов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля);

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля);

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля).

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Флотационные процессы обогащения"

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде филиала.

2. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

8. Иные сведения и (или) материалы

Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных, так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.