

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 «Гравитационные процессы обогащения»

Белово 2022

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

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры специальных дисциплин

Протокол заседания № 8 от 15.03.2022 г.

Зав. кафедрой специальных дисциплин И.П.Колечкина

Рабочая программа 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 "Гравитационные 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-4 - Способность к управлению процессами организационной подготовки производства методами компьютерного моделирования технологических процессов при переходах на новый вид оборудования, новый вид продукции или изменении сырьевой базы

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

способен к управлению процессами организационной подготовки производства методами компьютерного моделирования технологических процессов обогащения гравитационными методами при переходах на новый вид оборудования, новый вид продукции или изменении сырьевой базы

Результаты обучения по дисциплине:

Знать: теоретические основы разделения по плотности, оценку эффективности работы гравитационных аппаратов, обогащение отсадкой и в тяжелых средах, в безнапорном потоке воды, текущей по наклонной плоскости, в восходящих потоках воды, в криволинейных потоках и центробежном поле.

Уметь: управлять процессами организационной подготовки производства методами компьютерного моделирования технологических процессов обогащения гравитационными методами при переходах на новый вид оборудования, новый вид продукции или изменении сырьевой базы.

Управлять: методами управления процессами организационной подготовки технологических процессов обогащения гравитационными методами при переходах на новый вид оборудования, новый вид продукции или изменении сырьевой базы.

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

В области производственно-технологической деятельности целью дисциплины является научить слушателя организовывать и производить работы по подготовке полезных ископаемых к обогащению в соответствии с действующими требованиями нормативно-технической документации и стандартов.

2. Объем дисциплины "Гравитационные 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 "Гравитационные процессы обогащения" 30 часов.

Вид работы	Количество часов
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):	

Аудиторная работа:	
Лекции	10
Лабораторные занятия	10
Внеаудиторная работа:	
Индивидуальная работа с преподавателем:	
Консультация и иные виды учебной деятельности	
Самостоятельная работа	10
Форма промежуточной аттестации	экзамен

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

3.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах
Введение. Лекция 1. Задачи и содержание курса. Свойства минеральных зерен. Среды, используемые в гравитационных процессах. Общая характеристика, классификация и область применения методов.	0,5
Теоретические основы разделения по плотности. Лекция 2. Фракционный анализ. Графическая интерпретация результатов фракционного анализа	0,5
Лекция 3. Расчет и построение кривых обогатимости, их анализ и использование. Методы оценки обогатимости. Правило максимального выхода суммарного концентрата (теорема Рейнгардта). Выбор оптимальных плотностей разделения. Расчет теоретического баланса продуктов обогащения.	0,5
Оценка эффективности работы гравитационных аппаратов. Лекция 4. Методы расчета нормативов для контроля потерь и засорений. Построение кривых разделения Тромпа.	0,5
Лекция 5. Графическое и аналитическое определение величины среднего вероятного отклонения и погрешности разделения.	1
Обогащение в тяжелых средах. Лекция 6. Тяжелые жидкости. Установки для обогащения в тяжелых жидкостях. Регенерация жидкостей. Минеральные суспензии. Утяжелители для приготовления суспензий, их свойства. Реологические свойства суспензий. Методы их измерения. Крупность минеральных зерен, разделяемых в суспензиях, в поле действия гравитационных и центробежных сил. Устойчивость суспензий. Методы улучшения реологических свойств и повышение устойчивости суспензий. Расчет количества утяжелителя для приготовления суспензии заданного объема и плотности. Аппараты для обогащения крупных классов углей в тяжелых суспензиях. Колесные, конусные, барабанные сепараторы. Установки для обогащения мелких классов углей в суспензиях. Регенерация суспензий. Вспомогательное оборудование в схемах регенерации.	1
Отсадка. Лекция 7. Теоретические основы. Гипотезы и стохастический характер	1

процесса отсадки. Естественная постель, ее разрыхление в процессе пульсаций. Распределение зерен по высоте постели. Искусственная постель, используемые материалы. Методы измерения разрыхленности постели. Циклы отсадки.	
Лекция 8. Общая характеристика и классификация отсадочных машин. Беспоршневые ОМ. Элементы конструкций: решета, разгрузочные устройства, воздушные отделения, проточные части, обтекатели. Конструкции и принципы действия пульсаторов. Диафрагмовые ОМ. Технологии отсадки.	1
Обогащение в безнапорном потоке воды, текущей по наклонной плоскости. Лекция 9. Распределение скоростей по высоте потока. Движение зерен в безнапорном потоке. Взвешивающая способность потоков Шлюзы. Шлюзы глубокого и мелкого наполнения. Характер концентрации зерен между трафаретами. Устройство трафаретов. Автоматический сполоск шлюзов. Ленточные шлюзы Вибрационные концентраторы. Регулировка процесса обогащения. Технологический расчет аппаратов	1
Лекция 10. Суживающиеся желоба и конусные концентраторы. Теоретические основы разделения и принцип действия. Сотрясательные концентрационные столы. Конструкция дек. Типы нарифлений. Углы наклона деки. Регулировка процесса. Аппараты с орбитальным движением деки.	0,5
Обогащение в восходящих потоках воды. Лекция 11. Теоретические основы и принцип действия крутонаклонных сепараторов. Технология обогащения.	0,5
Обогащение в криволинейных потоках и центробежном поле. Лекция 12. Винтовые сепараторы и шлюзы. Теоретические основы процесса и принцип действия аппаратов. Особенности устройства. Факторы, влияющие на работу. Разгрузочные устройства сепараторов и шлюзов. Технология обогащения. Шнековые сепараторы. Теоретические основы утяжеления среды в криволинейных потоках. Основные конструкции и принцип действия, регулирование.	0,5
Промывка. Лекция 13. Общая характеристика россыпей и глинистых руд. Классификация руд по промывистости. Промывочные машины	0,5
Пневматическое обогащение. Лекция 14. Обогащение в аэросуспензиях. Утяжелители и их улавливание. Конструкции аэросуспензионных сепараторов.	0,5
Лекция 15. Пневматическая отсадка. Конструкции машин. Основные параметры и регулирование процесса. Пневматическая концентрация. Конструкции пневматических сепараторов. Основные параметры и регулирование процесса.	0,5
ИТОГО:	10

3.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах
Решение задач.	1

Лабораторная работа № 1. Определение относительных плотностей жидкостей.	1
Лабораторная работа № 2. Определение относительных плотностей порошкообразных твердых веществ.	2
Лабораторная работа № 3. Обогащение на концентрационном столе.	1
Лабораторная работа № 4. Обогащение на винтовом сепараторе.	1
Лабораторная работа № 5. Обогащение на диафрагмовой отсадочной машине.	2
Лабораторная работа № 6. Классификация тонкоизмельченного материала в гидроциклоне.	1
Решение задач. Защита лабораторных работ.	1
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 «Гравитационные 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 «Гравитационные 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 библиотечному консультанту.

Полезно воспользоваться поисковыми системами Яндекс, Google.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Гравитационные 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,	ПК-4	способен к управлению процессами организационной подготовки производства методами компьютерного	Знать: теоретические основы разделения по плотности, оценку эффективности работы гравитационных	Высокий или средний

<p>тестирование в соответствии с рабочей программой</p>		<p>моделирования технологических процессов обогащения гравитационными методами при переходах на новый вид оборудования, новый вид продукции или изменении сырьевой базы.</p>	<p>аппаратов, обогащение отсадкой и в тяжелых средах, в безнапорном потоке воды, текущей по наклонной плоскости, в восходящих потоках воды, в криволинейных потоках и центробежном поле.</p> <p>Уметь: управлять процессами организационной подготовки производства методами компьютерного моделирования технологических процессов обогащения гравитационными методами при переходах на новый вид оборудования, новый вид продукции или изменении сырьевой базы.</p> <p>Владеть: методами управления процессами организационной подготовки технологических процессов обогащения гравитационными методами при переходах на новый вид оборудования, новый вид продукции или</p>	
---------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

			изменении сырьевой базы.	
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 проверке отчетов по лабораторным работам, которые составляются на основе методических указаний к лабораторным работам и содержат: цели и задачи работы, краткий теоретический материал по теме работы, методику выполнения эксперимента, задаваемые параметры работы, необходимые расчеты, таблицы. Обязательными пунктами являются анализ полученных результатов и выводы по работе.

Отчеты по лабораторным работам:

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в электронном формате (согласно перечню лабораторных и(или) практических работ п.4 рабочей программы).

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

Контрольные вопросы к защите лабораторных работ:

Лабораторная работа №1

1. Продукты обогащения?
2. Вывод формулы для определения выхода продукта обогащения?
3. Вывод формулы для определения содержания полезного компонента?
4. Вывод формулы для определения извлечения полезного компонента?
5. Методика проведения фракционного анализа?

Лабораторная работа №2

1. Порядок заполнения таблицы фракционного анализа?
2. Построение кривых обогатимости?
3. Методы определения обогатимости углей?

4. Ход работы?
5. Решение задач с помощью кривых обогатимости?

Лабораторная работа №3

1. Механизм образования взвесей на столе?
2. Расслаивание зерен во взвесах на деке стола?
3. Избирательное транспортирование расслоившихся зерен?
4. Конструкции концентрационных столов: СКМ-1М, СКО-15, СК-22?
5. Факторы, влияющие на работу концентрационных столов?
6. Реологические свойства суспензий?
7. Ход работы?
8. Схемы регенерации суспензии?

Лабораторная работа №4

1. Особенности движения водного потока по винтовому желобу?
2. Движение зерен по желобу винтового сепаратора?
3. Сущность процесса концентрации на винтовом сепараторе?
4. Конструкции винтового сепаратора СВМ или *Reichert*?
5. Обогащение углей в противоточных гравитационных аппаратах, горизонтальном шнековом сепараторе СШ-15, вертикальном шнековом сепараторе СВШ-15, крутонаклонном сепараторе КНС?
6. Ход работы?
7. Обслуживание винтового сепаратора?

Лабораторная работа №5

1. Правило Риттингера для отсадки?
2. Циклы отсадки?
3. Конструкции отсадочных машин: поршневых, диафрагмовых и беспоршневых?
4. Воздушные пульсаторы: поршневой, роторные и клапанный?
5. Конструкции отсадочных решет и способы их крепления?
6. Загрузочные устройства осадочных машин?
7. Водо- и воздуходобывание отсадочных машин?
8. Разгрузочные устройства отсадочных машин?
9. Технологические параметры отсадки

Лабораторная работа №6

1. Классификация в поле действия центробежной силы. Параметр Фруда?
2. Гидроциклоны, их конструкции и регулирование?
3. Траектории движения жидкости и частиц в гидроциклоне?
4. Факторы, влияющие на показатели работы гидроциклонов открытого цикла измельчения?
5. Применение гидроциклонов на обогатительных фабриках?
6. Эксплуатация гидроциклонов?
7. Ход работы?
8. Схемы конструкций вихревого гидроциклона, турбоциклона?

Критерии оценивания лабораторных работ:

При защите лабораторной работы слушатель получает три вопроса.

- 65 - 100 - баллов студент получает при правильном и полном ответе на все вопросы;

- 0 - 64 - балла студент получает при отсутствии ответов на 2 вопроса или при полном отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-64	65-100
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. Метод Лященко для определения коэффициента равнопадаемости.
2. Схема конструкции осадительной центрифуги.
3. Принцип обогащения в крутонаклонных сепараторах.
4. График зависимости $y = f(Re)$. Вывод обобщенной формулы конечной скорости падения.
5. Схемы установки гидроциклонов.
6. Расчет отсадки с помощью параметра I .
7. Время достижения шаром малых размеров конечной скорости падения.
8. Коэффициент равнопадаемости по Стоксу.
9. Батарейные гидроциклоны.
10. Область применения формул сопротивления среды Стокса, Аллена и Риттингера. Параметр Рейнольдса. Вывод формулы скорости падения шара (по Аллену).
11. Конструкции спиральных классификаторов.
12. Методика расчета операции тяжелосредного обогащения.
13. Распределение частиц одинаковых плотностей и разных диаметров в восходящем потоке.
14. Конструкции шламового и пескового конусных классификаторов.
15. Обогащение в желобах.
16. Диаграмма Чечотта для гидравлической отсадки. Шкала классификации.
17. Методы определения обогатимости.
18. Суспензионный гидроциклон.
19. Распределение частиц одинакового размера и разных плотностей в восходящем потоке.
20. Факторы регулировки отсадочных машин.
21. Схема конструкции центробежного сепаратора для обогащения редкоземельных руд.

22. Стесненное падение частиц в среде. Формулы скоростей стесненного падения по Ричардсу, Монроэ, Финкею и Лященко.
23. Тяжелые жидкости, используемые для обогащения. Условия, которым они должны удовлетворять.
24. Схемы обогащения угля в суспензиях.
25. Уравнение Подкосова, характеризующее кинетику разделения зерен при классификации.
26. Принципы обогащения в тяжелых средах.
27. Принципы обогащения в тяжелых средах.
28. Схемы конструкций ЭБМ, намагничивающего и размагничивающего аппаратов.
29. Формула скорости шара в среде (по Риттингеру).
30. Эффективность гидравлической классификации по Ханкоку-Люйкену.
31. Тяжелосредный сепаратор с вертикальным элеваторным колесом.
32. Гипотезы отсадки (скоростная, суспензионная, энергетическая и вероятностно-статистическая).
33. Устойчивость суспензии. Методы оценки устойчивости.
34. Разгрузочные устройства отсадочных машин с горизонтальной щелью.
35. Классификация отсадочных машин. Принцип действия беспоршневых отсадочных машин.
36. Методы определения гранулометрического состава.
37. Критическая скорость восходящего потока.
38. Вывод формулы извлечения полезного компонента в продукт обогащения.
39. Схема ротационного вискозиметра.
40. Оформление результатов фракционного анализа.
41. Вывод формулы выхода продукта обогащения.
42. Последовательность проведения фракционного анализа.
43. Обогащение на винтовых сепараторах.
44. Построение кривой зольностей элементарных фракций.
45. Вискозиметр для определения абсолютной вязкости, работающий под давлением.
46. Метод взаимных засорений для определения эффективности работы гравитационных аппаратов.
47. Построение кривых всплывших и потонувших фракций.
48. Схема устройства капиллярного вискозиметра.
49. Метод суммарных засорений для определения эффективности работы гравитационных аппаратов.
50. Коэффициент равнопадаемости по Аллену.
51. Реологические свойства суспензий. Вязкопластичные и псевдопластичные среды.
52. Метод извлечения “своих” фракций определения эффективности разделения в гравитационных аппаратах.
53. Определение конечной скорости падения шара по Риттингеру.
54. Принцип работы клапанного пульсатора и электропневматического клапана.
55. Схема конструкции турбоциклона.
56. Построение кривой разделения Тромпа. Параметры кривой.
57. Схема устройства и принцип действия гидроциклона. Факторы регулировки.
58. Обогащение на концентрационных столах.
59. Циклы отсадки (симметричный, Майера, Бэрда и Томаса).
60. Протирка и промывка.

61. Конструкция турбоциклона.
62. Схемы регенерации суспензии.
63. Винтовые сепараторы. Область применения и факторы регулировки.
64. Схемы беспоршневых отсадочных машин.
65. Разгрузочные устройства отсадочных машин с вертикальной щелью.
66. Типы гидравлических классификаторов.
67. Обогащение в восходящем потоке воды. Сепараторы типа КНС.
68. Схема взвешивания частиц в восходящем потоке. Коэффициент разрыхления.
69. Принцип действия чашевого классификатора.
70. Сущность отсадки. Оперативные факторы регулировки.
71. Коэффициент равнопадаемости по Риттингеру.
72. Трехпродуктовый гидроциклонный сепаратор.
73. Обогащение в криволинейных потоках. Конструкция горизонтального шнекового сепаратора.

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 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 2 вопроса.

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

Тестирование:

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

Примеры тестов:

1. *Какие факторы, оказывают влияние на работу отсадочных машин?*
 - а) температура окружающей среды;
 - б) высота постели, амплитуда пульсации;
 - в) притяжение молекул;
 - г) плотность суспензии;
 - д) расход реагентов.
2. *Тяжелая фракция в процессе отсадки разгружается*
 - а) в верхнюю часть дробилки;
 - б) в среднюю часть дробилки;
 - в) на сито;
 - г) через отверстие в решетке и щель
 - д) на грохот через сито сброса.

Критерии оценивания:

- 85– 100 баллов – при ответе на < 84% вопросов

- 65 – 84 баллов – при ответе на > 64 и < 85% вопросов
- 50 – 64 баллов – при ответе на > 49 и < 65% вопросов
- 0 – 49 баллов – при ответе на < 45% вопросов

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100
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. Авдохин, В.М. Основы обогащения полезных ископаемых: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Обогащение полезных ископаемых": В 2 т. / В. М. Авдохин. – Том 1: Обогащительные процессы. – Москва: МГТУ, Горная книга, 2008. – 417 с. – Текст: непосредственный.

2. Адамов, Э. В. Основы проектирования обогащительных 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.

5.2. Дополнительная литература

1. Клейн, М. С. Технология обогащения углей: учебное пособие для студентов специальности 130405 «Обогащение полезных ископаемых» / М. С. Клейн, Т. Е. Вахонина; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. обогащения полез. ископаемых. – Кемерово: КузГТУ, 2011. – 128 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90655&type=utchposob:common>. – Текст: электронный.

2. Пантелеева, Н. Ф. Гравитационные методы обогащения полезных ископаемых: учебно-методическое пособие / Н. Ф. Пантелеева, Д. В. Абрютин, А. Б. Пестриков. — Москва: МИСИС, 2004. — 40 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117023>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Суслина, Л. А. Обогащение полезных ископаемых : учебное пособие / Л. А. Суслина. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. — 194 с. — ISBN 978-5-

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. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Гравитационные 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.

7. 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.

