

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Котова Лариса Анатольевна
 Должность: Директор филиала
 Дата подписания: 08.01.2023 12:36:28
 Уникальный программный ключ:
 10730ffe6b1ed036b744b6a9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
 Новотроицкий филиал**

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
 Обогащение полезных ископаемых**

Закреплена за подразделением **Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**

Направление подготовки **18.03.01 Химическая технология**

Профиль **Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов**

Квалификация **Бакалавр**
 Форма обучения **очная**
 Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану **180** **Формы контроля в семестрах:**
 в том числе: **экзамен 5**

аудиторные занятия **51**

самостоятельная работа **93**

часов на контроль **36**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	93	93	93	93
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

д.т.н., Профессор, Петухов В.Н.

Рабочая программа

Обогащение полезных ископаемых

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология, 18.03.01_22_ХимТехнология_ПрПЭиУМ.plx Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2021, протокол № 35

Утверждена в составе ОПОП ВО:

18.03.01 Химическая технология, Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2021, протокол № 35

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Протокол от 24.06.2021 г., №11

Руководитель подразделения к.ф.-м.н., доцент, Гюнтер Д.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью освоения дисциплины является развитие у студентов личностных качеств, путем формирования профессиональных компетенций.
1.2	Задачами дисциплины являются:
1.3	- разработка и совершенствование технологий подготовки и обогащения полезных ископаемых;
1.4	- создание малоотходных и безотходных технологий, комплексного использования минерального сырья;
1.5	- анализ устойчивости технологического процесса и качества выпускаемой продукции.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Информатика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Массообменные процессы химической технологии	
2.2.2	Химическая технология топлива и углеродных материалов	
2.2.3	Курсовая научно-исследовательская работа	
2.2.4	Решение прикладных задач с использованием MATLAB	
2.2.5	Моделирование химико-технологических процессов	
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Системы управления химико-технологическими процессами	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области химического производства, опираясь на последние достижения науки и цифровую трансформацию производства	
Знать:	
ПК-2-31	Знать порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками
ПК-1: Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции химического производства, осуществлять оценку результатов анализа, используя нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий	
Знать:	
ПК-1-31	Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса.
ПК-2: Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области химического производства, опираясь на последние достижения науки и цифровую трансформацию производства	
Уметь:	
ПК-2-У1	Уметь осуществлять поиск, обработку и анализ научнотехнической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий
ПК-1: Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции химического производства, осуществлять оценку результатов анализа, используя нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий	
Уметь:	
ПК-1-У1	Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
ПК-2: Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области химического производства, опираясь на последние достижения науки и цифровую трансформацию производства	
Владеть:	
ПК-2-В1	Владеть навыками обращения с научной и технической литературой
ПК-1: Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции химического производства, осуществлять оценку результатов анализа, используя нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий	
Владеть:	
ПК-1-В1	Владеет навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. подготовительные обогатительные процессы							
1.1	Общие понятия. Роль дисциплины. Содержание курса, его задачи и значение, связь с другими отраслями знаний. Сущность обогащения полезных ископаемых; взаимосвязь производственных процессов добычи и переработки полезных ископаемых /Лек/	5	2		Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Методы и схемы обогащения. Методы и схемы обогащения. Показатели обогащения, характеристики обогатимости. Усреднение качества полезного ископаемого на обогатительных фабриках. /Лек/	5	2		Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.3	Подготовительные процессы обогащения Грохочение, ситовый анализ, характеристики крупности Типы грохотов и их эксплуатация /Лек/	5	2		Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.4	Дробление, теоретические основы дробления Типы дробилок, область их применения и расчет производительности, типы мельниц. /Лек/	5	4		Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.5	Измельчение Измельчаемость полезных ископаемых Барабанные мельницы, выбор и расчет /Лек/	5	4		Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.6	Методы и схемы обогащения. Методы и схемы обогащения. Показатели обогащения, характеристики обогатимости. Усреднение качества полезного ископаемого на обогатительных фабриках. /Пр/	5	2		Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			

1.7	Подготовительные процессы обогащения Грохочение, ситовый анализ, характеристики крупности Типы грохотов и их эксплуатация /Пр/	5	2		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.8	Измельчение Измельчаемость полезных ископаемых Барабанные мельницы, выбор и расчет /Пр/	5	2		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.9	Расчет барабанных мельниц /Пр/	5	2		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.10	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Общие понятия. Роль дисциплины. Содержание курса, его задачи и значение, связь с другими отраслями знаний. Сущность обогащения полезных ископаемых; взаимосвязь производственных процессов добычи и переработки полезных ископаемых /Ср/	5	15		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.11	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Методы и схемы обогащения Методы и схемы обогащения. Показатели обогащения, характеристики обогатимости. Усреднение качества полезного ископаемого на обогатительных фабриках. /Ср/	5	10		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
	Раздел 2. основные обогатительные процессы							
2.1	Основные обогатительные процессы Гравитационное обогащение Гравитационное обогащение, теоретические основы Обогащение в тяжелых средах Отсадка Обогащение в криволинейных и центробежных потоках воды Промывка Схемы гравитационного обогащения /Лек/	5	6		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			

2.2	Гравитационное обогащение, теоретические основы Обогащение в тяжелых средах Отсадка Обогащение в криволинейных и центробежных потоках воды Промывка Схемы гравитационного обогащения /Пр/	5	2		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.3	Гравитационное обогащение, теоретические основы Обогащение в тяжелых средах Отсадка Обогащение в криволинейных и центробежных потоках воды Промывка Схемы гравитационного обогащения /Пр/	5	2		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Гравитационное обогащение, теоретические основы Обогащение в тяжелых средах Отсадка Обогащение в криволинейных и центробежных потоках воды Промывка Схемы гравитационного обогащения /Ср/	5	20		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.5	Флотационное обогащение, теоретические основы Назначение и классификация флотационных реагентов Флотомашин Технологические параметры флотации Выбор и расчет флотационных машин /Лек/	5	6		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.6	Флотационное обогащение, теоретические основы Назначение и классификация флотационных реагентов /Пр/	5	2		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.7	Флотомашин Технологические параметры флотации Выбор и расчет флотационных машин /Пр/	5	3		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			

2.8	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Флотационное обогащение, теоретические основы Назначение и классификация флотационных реагентов Флотомашин Технологические параметры флотации Выбор и расчет флотационных машин /Ср/	5	10		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.9	Магнитное обогащение, теоретические основы Магнитные сепараторы Технологические параметры магнитной сепарации Выбор и расчет параметров /Лек/	5	2		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.10	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Магнитное обогащение, теоретические основы Магнитные сепараторы Технологические параметры магнитной сепарации Выбор и расчет параметров /Ср/	5	10		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.11	Электрическое обогащение, теоретические основы Электрические сепараторы /Лек/	5	2		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.12	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Электрическое обогащение, теоретические основы Электрические сепараторы /Ср/	5	6		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.13	Основные обогатительные процессы Радиометрическое обогащение /Лек/	5	2		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.14	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Общие сведения, радиометрические сепараторы, технологические параметры сепарации Схемы радиометрического обогащения /Ср/	5	10		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.15	Основные обогатительные процессы Химическое обогащение /Лек/	5	2		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			

2.16	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Общие сведения, химические аппараты Выщелачивание Извлечение металлов из растворов /Ср/	5	5		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.17	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Вспомогательные процессы обогащения Общие сведения Дренажное Сгущение Фильтрация Центрифугирование Сушка /Ср/	5	7		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.18	/Экзамен/	5	36		Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы к экзамену (ПК-3.3; УК-10.3)

1. Главные тенденции и перспективы развития обогащения и переработки полезных ископаемых.
2. Полезные ископаемые, их роль в народном хозяйстве, необходимость повышения качества продуктов обогащения.
3. Полезные ископаемые. Понятия руда, минерал. Классификация руд по минеральному составу, их характеристика.
4. Классификация месторождений полезных ископаемых по происхождению, их характеристика.
5. Показатели обогащения полезных ископаемых.
6. Определение показателей обогащения углей. Теоретический и практический балансы продуктов обогащения.
7. Классификация процессов, их сущность и технологическое назначение.
8. Основные закономерности и эффективность грохочения.
9. Просеивающие поверхности, их разновидности.
10. Конструкции, характеристика работы и область применения неподвижных (колосниковых, конических, цилиндрических) и механических (валковых, барабанных, плоскокачающихся, вибрационных и др.) грохотов.
11. Характеристика процессов и основные конструкции аппаратов для классификации.
12. Выбор классифицирующих устройств. Область применения.
13. Характеристика процессов дробления в щековых, конусных, валковых, молотковых и других дробилок. Выбор дробилок.
14. Характеристика процессов измельчения. Область применения и выбор мельниц.
15. Гравитационные методы обогащения. Теоретические основы разделения частиц при гравитационном обогащении. Применяемые машины и аппараты.
16. Обогащение в тяжелых средах. Характеристика процесса. Кон- струкции тяжелосредных аппаратов.
17. Отсадка. Характеристика процесса. Типы отсадочных машин и область их применения.
18. Характеристика процессов для гравитационного обогащения в воздушной среде.
19. Обогащение в безнапорном потоке воды, текущей по наклонной плоскости.
20. Сущность флотационного процесса обогащения.
21. Какими свойствами обладают поверхности раздела фаз при флотации?
22. Какие факторы влияют на минерализацию пузырьков и пенную флотацию частиц?
23. Как классифицируются по назначению флотационные реагенты?
24. Как классифицируются флотационные машины по аэрации пульпы?
25. Классификация и область применения процессов, относящихся к магнитным электрическим методам обогащения.
26. Объемная и удельная магнитная восприимчивость вещества и тела.
27. Магнитная и электрическая проницаемости.
28. Электромагнитные барабанные сепараторы. Устройство, область применения.
29. Виды влаги, ее связь с поверхностью твердой фазы.
30. Классификация процессов обезвоживания.
31. Интенсификация процесса сгущения. Применение коагулянтов и флокулянтов, их характеристики.
32. Фильтры, их классификация по способу создания рабочего давления фильтрования.
33. Сущность процесса термической сушки. Основные понятия, способы сушки.
34. Классификация сушильных аппаратов, область применения.
35. Комбинированные методы обогащения и переработки полезных ископаемых.
36. Бактериальное выщелачивание цветных и редких металлов.
37. Кучное выщелачивание золота и урана.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

Экзаменационный билет № 0 (практические задания)(ПК-3.3;УК-10.3)

№1. Определить выход концентрата и извлечение в него ценного компонента, если при обогащении 15%-ной руды получают 39,5%-ной концентрат и 1,5%-ные хвосты.

№2. Определить выход концентрата α и хвостов χ , извлечение ϵ в них ценного компонента и эффективность обогащения по Ханкоку-Луйкену, если известно содержание ценного компонента в руде β 12,0%, концентрате β 39,5% и хвостах θ 1,4%.

№3. Определить эффективность грохочения дроблёного продукта по классу меньше отверстий сита в зависимости от содержания нижнего класса исходном продукте 35% и замельченности надрешётного продукта 5%

Экзаменационный тест (теоретические задания) (ПК-3.3; УК-10.3)

1. К черным металлам относятся
 1. цветные металлы;
 2. благородные металлы;
 3. цинк, медь;
 4. золото, серебро;
 5. железо и его сплавы
2. Доменная печь работает
 - a) переменнo;
 - b) кратковременнo;
 - c) непрерывнo;
 - d) 8 часов в сутки;
 - e) 12 часов в сутки.
3. Продукты доменной печи
 - a) чугуны, ферросплавы, шлак, доменный газ;
 - b) цветные металлы;
 - c) пески;
 - d) измельченный песок;
 - e) негабариты.
4. Содержанием металла в концентрате называется
 1. объем содержания;
 2. отношение массы металла в концентрате к массе концентрата
 3. массовая единица;
 4. объемная единица;
 5. проба
5. К подготовительным процессам относится
 - a) дробление, измельчение и классификация;
 - b) сгущение;
 - c) фильтрация;
 - d) флотация;
 - e) коронация;
6. Для разрыхления и промывки особо вязких руд крупностью до 100 мм используют
 1. дробилки;
 2. корытные мойки;
 3. сеялки;
 4. классификаторы;
 5. стабилизаторы
7. Реагенты, применяемые для ускорения процессов сгущения продуктов обогащения
 - a) сорбенты;
 - b) флокулянты;
 - c) мобилизаторы;
 - d) стабилизаторы;
 - e) измельчители

8. Реагенты способные адсорбировать на поверхности раздела вода-воздух
- пенообразователи;
 - собиратели;
 - активаторы;
 - мобилизаторы;
 - дозаторы.
9. Реагент которые способствуют максимальной флотуемости минералов в нужных точках флот процесса
- реагенты;
 - регуляторы;
 - стабилизаторы;
 - активаторы;
 - растворители.
10. Реагенты предназначены для повышения сродства поверхности частиц флотуемых минералов к воздуху
- собиратели;
 - мотиваторы;
 - растворители;
 - составители;
 - активаторы.
11. На какие группы можно разделить минералы по электрической проводимости
- парамагнитные;
 - диэлектрики, проводники, полупроводники;
 - слабомагнитные;
 - немагнитные;
 - полумагнитные.
12. Обогащение основанное на различие скоростей движения зерен по наклонной плоскости, для разделения минералов нерудных п.и. крупностью -100+100 применяют часто
- обогащение по трению и форме;
 - электрическое обогащение;
 - магнитное обогащение;
 - гравитационное обогащение;
 - обогащение на концентрированных столах.
13. Метод обогащения при котором зарядка разделяемых частиц проводится при контакте с заряженным поверхностью и трением
- гравитационное обогащение;
 - электрическая сепарация в электрическом поле;
 - флотация;
 - магнитное обогащение;
 - обогащение по физико-механическим свойствам.
14. На какие классы крупности классифицируют руду перед отсадкой
- от -60 до 10; от 10 до -3; -3
 - от 100 до 150;
 - от 150 до 200;
 - от 100 до 110;
 - от 50 до 70.
15. Какие типы классификаторов устанавливают в 2 стадии измельчения
- чашевые и гидроциклоны;
 - спиральные;
 - гидравлические;
 - механические;
 - гидравлический камерный.
16. Рудоразработка это процесс обогащения основанный на различие минералов
- по крупности;
 - по массе;
 - по цвету, блеску, радиоактивности и оптических устройств
 - по весу;
 - по объему.
17. Если после грохочения подрешоточный продукт является конечным, то грохочение называется
- предварительным;
 - грохочение с целью обезвоживания;

- с) вспомогательное грохочение;
d) подготовительное;
e) поверочным.
18. Пески в гидроциклоне разгружаются за счет
a) силы тяжести;
b) силы напряжения;
c) сила трения;
d) сила скольжения;
e) сила упругости.
19. Обязательной операцией перед электрическим обогащением является
a) уменьшение массы;
b) удаление лишней влаги;
c) уменьшение крупности;
d) уменьшение размеров зерен;
e) уменьшение веса.
20. Одно или двуспиральные классификаторы выпускают в зависимости от
a) производительности;
b) марки изделия;
c) системы подачи энергии;
d) веса;
e) года выпуска.
21. В результате сгущения получают продукт с влажностью
a) 15-20%;
b) 20-25%;
c) 25-40%;
d) 25-35%;
e) 35-40%.
22. Если дробилка КСД выдает куски прессованного материала значит
a) недостаточное количество зерен;
b) несопоставимы размеры дробилки;
c) увеличение содержания крупных классов;
d) увеличение содержание средних классов;
e) большое содержание мелких классов в питании дробилки.
23. На сколько % загружают мельницу шарами
a) 30%;
b) 40%;
c) 25%;
d) 15%;
e) 10%.
24. Угол захвата щековой дробилки это угол
a) м/у подвижной и неподвижной щекой;
b) м/у ситами;
c) м/у колосниками;
d) м/у валками;
e) м/у решетами.
25. Причиной отклонения эл.двигателя магнитных сепараторов может быть
a) прекращение подачи эл.инергии;
b) отсутствие сигналов подачи;
c) малая мощность;
d) низкая производительность;
e) внешние факторы.
26. Факторы влияющие на работу отсадочных машин
a) температура окружающей среды;
b) высота постели, давление воздуха ,производительность, амплитуда пульсации, крупность, постель, транспортная вода, цикл отсадки;
c) сила тяжести;
d) притяжение молекул;
e) подача энергии.

27. Применяемые на обогатительной фабрике аппараты показывают на
- схеме цепи аппаратов;
 - схеме подачи энергии;
 - схеме поточной вентиляции;
 - схеме производственных датчиков;
 - схеме звеньев аппаратов.
28. Тяжелая фракция в процессе отсадки разгружается
- верхнюю часть дробилки;
 - среднюю часть дробилки;
 - на сито;
 - через отверстие в решетке и щель
 - на подрешетный продукт.
29. Спиральные классификаторы относятся к механическим потому, что
- пески разгружаются за счет вращения спирали
 - пески осаждаются на сите;
 - действует сила тяжести;
 - разрушают дроблением;
 - разделяют частицы.
30. Процесс основанный на разделении смеси зерен по плотности в гравитационном или центробежном поле в среде, плотность которая промежуточная между плотностями разделяемых частиц называется
- дробление;
 - измельчение;
 - классификация;
 - грохочение;
 - обогащением в тяжелых средах.
31. Конечной готовой продукции о.ф. являются
- руда;
 - концентрат;
 - минерал;
 - порода;
 - полезное ископаемое.
32. Основные способы создания пульсации и расслоения материала в отсадочных машинах
- подача сжатого воздуха и перемещение диафрагмы;
 - повышение концентрации воды;
 - повышение температуры окружающей среды;
 - повышение внешнего давления;
 - увеличение угла наклона потока воды.
33. Влияние подачи подрешоточной воды в отсадочной машине на показатели обогащения
- улучшает качество легкого продукта;
 - повышает содержание крупных частиц;
 - снижает содержание воды;
 - повышает качество тяжелого продукта;
 - снижает содержание металла.
34. Регенерация водных суспензии это
- уменьшение потерь при измельчении;
 - увеличение негабаритных кусков;
 - извлечение утяжелителя с целью повторного его использования;
 - уменьшение мелких продуктов;
 - извлечение концентратов.
35. Преимущество концентрационных столов это
- максимальный выход крупного продукта;
 - высокая степень концентрации ценного компонента;
 - низкое содержание воды;
 - высокая степень сохранения рабочего времени;
 - минимальный расход материалов.
36. Рабочей зоной сепаратора называется участок на котором происходит
- размагничивание;
 - электризация;
 - стабилизация;

- d) коагуляция;
- e) притяжение, удерживание, транспортирования магнитных частиц.

37. Основные преимущества гравитационного метода

- a) увеличение дробленого продукта;
- b) значительная крупность обогащения материала, высокая производительность оборудования;
- c) уменьшение количества негабарита;
- d) увеличение ионизации частиц;
- e) увеличение просеивающих частиц.

38. Область применения ковшевых элеваторов

- a) для обезвоживания продуктов гравитационного обогащения;
- b) для мелкого дробления руд;
- c) для измельчения руд;
- d) для сортировки руд;
- e) для классификации.

37. Понижение вязкости среды происходит

- a) при понижении давления;
- b) при увеличении давления;
- c) при увеличении температуры пульпы;
- d) при увеличении скорости пульпы;
- e) при увеличении внешней конденсации.

39. На магнитообогатительных фабриках обогащают

- a) черные металлы;
- b) благородные металлы;
- c) алмазы;
- d) серебро;
- e) магнититовые железные руды.

40. Метод обогащения по плотности в сочетании с крупностью называется

- a) метод концентрационных столов;
- b) радиометрический метод;
- c) гравитационным обогащением;
- d) кучное выщелачивание;
- e) отсадка.

41. На первой стадии грохочения ширина щели между колосниками

- a) 50-70 мм;
- b) 100-150 мм;
- c) 20-30 мм;
- d) 70-85 мм;
- e) 85-100 мм.

41. Если в щековой дробилке уменьшилась степень дробления руды значит

- a) остановилась подача энергии;
- b) изнашивается нижняя футеровочная плита;
- c) вышли из строя питатели;
- d) уменьшилась мощность;
- e) уменьшилась скорость.

42. Если дробилка КСД выдает куски прессованного материала значит

- a) большое количество негабаритных кусков;
- b) дробилка вышла из строя;
- c) уменьшилась производительность;
- d) уменьшилось давление;
- e) большое содержание мелких классов в питании дробилки;

42. Если из руды выделяется готовый класс определенной крупности то грохочение

- a) самостоятельная операция;
- b) вспомогательная операция;
- c) предварительная операция;
- d) вторичная операция;
- e) дополнительная операция.

42. Если после грохочения подрешеточный продукт является конечным, то грохочение называется

- a) поверочным
- b) самостоятельным;
- c) предварительным;

d)основным
e)вспомогательным.

42. Стержни в мельницу загружают

- a) один раз в месяц;
- b)один раз в 3 дня;
- c) один раз в неделю;
- d)один раз в сутки;
- e)один раз в смену.

42. Основным показателем процесса дробления является

- a) степень дробления;
- b) выход негабарита;
- c) степень измельчения;
- d)основная классификация;
- e)содержание взвешенных части.

42. Эффективная величина циркулирующей нагрузки в первой стадии измельчения составляет

- a) 100%;
- b) 50%;
- c) 200%;
- d) 70%
- e) 25%

42. Основной характеристикой доменной печи является ее

- a)масса продукта;
- b) полезная высота и полезный объем;
- c)степень концентрации;
- d)класс крупности;
- e)характеристика крупности.

42. Процесс задувки доменной печи осуществляется за

- a)несколько дней;
- b)неделя;
- c)один день;
- d)12 часов;
- e)16 часов.

42. Степенью концентрации называется

- a) отношение содержание металла в концентрате к содержанию его в руде;
- b) отношение массы продукта к объему;
- c)процентное содержание мелких частиц;
- d)гранулометрический состав сыпучего материала;
- e)суммарная характеристика крупности.

42. Вспомогательное оборудование предназначенное для обеспечения необходимого контакта пульпы с реагентами и устранение возможных колебаний объемов пульпы поступающей во флотацию это

- a) контактный чан;
- b)классификатор;
- c)стабилизатор;
- d)измельчитель;
- e)колосники.

42. Схема приготовления крупнозернистого утяжелителя включает в себя следующие операции

- a)флотация;
- b)измельчение;
- c)гравитационное обогащение;
- d)электрическое обогащение;
- e) дробление, грохочение и классификация.

42. К гравитационным процессам относятся

- a) промывка руд, отсадка, концентрация на столах, обогащение на шлюзах и тяжелых суспензиях;
- b)электролизация;
- c)измельчение;
- d)дробление;
- e)сортировка.

42. Технологический фактор, определяющий эффективность работы щековой дробилки

- а) степень измельчения;
- б) класс продукции;
- в) угол захвата;
- г) степень концентрации;
- д) извлечение продукта.

42. Флотационные реагенты делятся на

- а) активаторы
- б) пенообразователи
- в) депрессоры
- г) сгустители
- д) все перечисленное

42. В состав шихты для производства окатышей не входит

- а) сера
- б) вода
- в) концентрат
- г) зерна
- д) промпродукт

42. Основными размерами щековых дробилок являются

- а) угол захвата колосников;
- б) высота и ширина сеялок;
- в) ширина и длина загрузочного отверстия
- г) узкие рефляры;
- д) длина хода деки.

42. Уровень пульпы можно увеличить до оси мельницы если подать

- а) больше материала;
- б) меньше воды;
- в) меньше материала;
- г) больше воды;
- д) меньше крупного материала.

42. Если руда сжимается между двумя поверхностями то способ разрушения называется

- а) раздавливание;
- б) скол;
- в) излом;
- г) удар;
- д) срезывание.

42. Операция по снятию тяжелой фракции при обогащении в потоке воды текущей по наклонной плоскости называется

- а) сполоск
- б) измельчение;
- в) дробление;
- г) классификация;
- д) кучное выщелачивание.

42. По степени насыщенности водой продукты обезвоживания бывают

- а) пенообразователи;
- б) воздушно сухие, влажные, мокрые, обводненные
- в) реагенты-собиратели;
- г) коагулянты;
- д) флокулянты.

42. Подачу руды на питатель регулируют с помощью

- а) циклона;
- б) сливов;
- в) шибера и скорости движения ленты
- г) колосников;
- д) песковых лотков.

42. Производительность и эффективность работы электрических сепараторов зависят

- а) только от свойств разделяемых минералов;
- б) магнитных свойств;
- в) удельной восприимчивости;
- г) от содержания крупности;

е)от.

42. При работе электрических сепараторов регулируют

- а) процесс очистки слива, воды и пульпы
- б)плотность разделяемых компонентов;
- с)колебания жидкости;
- д)изменение движение частиц в магнитном поле;
- е)крупность частиц.

42. При обогащении каких руд используют вакуумные фильтры с внешней футировочной поверхностью

- а)черных металлах;
- б)горно-химическое сырье;
- с)природно-строительные материалы;
- д)топливно-энергетические;
- е) цветных и редких;

42. Метод позволяющий выделить ценные металлы в форме легко извлекаемых ТВ соединений

- а) осаждение;
- б)измельчение;
- с)дробление;
- д)грохочение;
- е)флотация.

42. К сульфидным минералам относятся

- а)нефть, природный газ, уголь;
- б) перит, галенит, сфалерит
- с)благородные металлы;
- д)строительные материалы;
- е)драгоценные камни.

42. Для чего применяют седиментационный анализ

- а) для определения различных классов крупности в классе «<-0,074мм»
- б)для определения медного концентрата;
- с)для определения пиритного концентрата;
- д)для извлечения серы в хвосты;
- е)для извлечения серы в медный концентрат.

42. Пластинчатые питатели устанавливают горизонтально под углом до

- а) 15градусов;
- б) 25 градусов;
- с)45 градусов;
- д)35 грудусов
- е)55 градусов.

42. Большой угол захвата приводит

- а) к уменьшению степени дробление;
- б) к увеличению степени дробления;
- с)к выходу негабаритных кусков;
- д)к накоплению влаги;
- е)к намагничиванию материалов.

42. При малой частоте вращения шары поднимаются под действием центробежной силы на некоторый угол и скатываются вниз параллельными слоями то такой режим называются

- а)горизонтальным;
- б)поперечным;
- с) каскадный;
- д) водопадный;
- е)смешанный.

42. Процесс селективной концентрации одного из разделяемых минералов на границе раздела двух фаз

- а)кучное выщелачивание;
- б)измельчение;
- с)классификация;
- д)гравитационное обогащение;
- е) флотация

42. Дробилками периодическими действиями называются

- а)валковые;

- b) конусные;
- c) щековые;
- d) роторные;
- e) ударного действия

42. При попадании металла в пасть щековой дробилки происходит

- a) излом распорной плиты;
- b) выход из строя колосников;
- c) излом шестерни;
- d) излом конуса;
- e) излом питателя.

42. Область применения шлюзов

- a) для золотосодержащих руд
- b) для черных металлов;
- c) для горно-химического сырья;
- d) для строительных материалов;
- e) для топливно-энергетических минералов.

42. Для исключения потерь ценных минералов в шлюзах необходимо

- a) контролировать крупность руды;
- b) увеличивать содержание влаги;
- c) своевременно производить сполоск;
- d) уменьшить скорость движения частиц;
- e) контролировать уровень жидкости.

42. В качестве искусственной постели в отсадочных машинах применяют

- a) железную дробь, скрап, отработанные мелкие шары шаровой мельницы;
- b) реагенты-собиратели;
- c) коагулянты;
- d) шлюзы;
- e) колосники.

42. Собиратели и пенообразователи являются реагентами процесса

- a) измельчения;
- b) флотации;
- c) классификации;
- d) гравитационного обогащения;
- e)

42. В вакуум-фильтрах в зоне обезвоживания и просушки осадка из материала удаляется

- a) остатки гравитационной влаги, капиллярная и частично адгезионная влага;
- b) мелкие частицы руды;
- c) крупные частицы руды;
- d) песок;
- e) взвешенные частицы.

42. Магнитные свойства материала характеризуются

- a) магнитной восприимчивостью
- b) электрической проводимостью;
- c) удельной восприимчивостью;
- d) ионизацией;
- e) трибо-статическим эффектом.

42. Сполоск это снятие тяжелой фракции при

- a) обогащения в классификаторах;
- b) обогащения в потоке воды, текущей в наклонной поверхности;
- c) обогащения в измельчителях;
- d) кучном выщелачивании;
- e) электрическом обогащении.

42. Процесс осаждения твердых частиц из мелкозернистых пульп с получением уплотненного сгущенного продукта и осветленного слива называется

- a) электролиз;
- b) сорбция;
- c) сгущение;
- d) кристаллизация;
- e) цементация.

42. В отвалах и хвостохранилищах складирована

- a) хвосты;
- b) концентраты;
- c) промежуточные продукты;
- d) руда;
- e) минерал.

42. Удаление лишней влаги является обязательной операцией перед

- a) электрическим обогащением;
- b) магнитным обогащением;
- c) дроблением;
- d) классификацией;
- e) измельчением.

42. Основная задача сухой магнитной сепарации при переработке сильно магнитных руд

- a) удаление влаги перед электрическим обогащением;
- b) повышение содержания благородного металла;
- c) обогащение труднообогатимых металлов;
- d) увеличение хвостов;
- e) освободиться от основной массы вмещающей породы;

42. Питатель тяжелого типа применяется на руде крупностью

- a) 500-750 мм;
- b) 750-1000 мм;
- c) 1000-1500 мм;
- d) 1500-300 мм;
- e) 300-75 мм.

42. Условия работы питателя типа 1

- a) удовлетворительные;
- b) весьма тяжелые;
- c) благоприятные;
- d) не вредные;
- e) улучшающие.

42. Химическая проба предназначена

- a) для определения выхода негабарита;
- b) для определения массовой доли ценного компонента, для содержания влаги, для составления балансов металлов по фабрике, для определения вредных примесей;
- c) для определения количества мелких частиц;
- d) для определения количества крупных частиц;
- e) для определения электролиза.

42. Если при эксплуатации отсадочных машин слышен стук, значит

- a) изнашивается лента;
- b) уменьшилась ионная нагрузка;
- c) ослаб корпус;
- d) в загрузочном бункере увеличилась крупность руды;
- e) ослабло крепление механизма к раме;

42. Батареи из гидроциклонов применяют для получения

- a) тонких слоев;
- b) хвостов;
- c) сульфидов;
- d) труднообогатимого сырья благородных металлов;
- e) измельченного песка;

42. Метод обогащения по крупности, цвету, блеска называется

- a) сортировкой;
- b) электрический метод;
- c) магнитный метод;
- d) выщелачивание;
- e) химическое обогащение;

42. Влага бывает

- a) пленочная, капиллярная, гравитационная, гидроскопическая;
- b) хлорированная;

- с) медная;
- д) щелочная;
- е) насыщенная.

42. В попадание в КСД металлического предмета

- а) уменьшилось крепление механизма к раме;
- б) изнашивается лента;
- с) ломается барабанный окомкователь;
- д) поднимается опорное кольцо на пружинах;
- е) увеличивается содержания мелких частиц.

42. Загрузочное кольцо дробилок КСД и КМД защищается от износа

- а) металлическим покрытием;
- б) химическим веществом;
- с) слоем материала;
- д) креплением;
- е) осаждением.

42. Причиной сильного стука в зубчатой передаче ККД является увеличение

- а) скопление мелких частиц;
- б) попадание металлического предмета;
- с) уменьшение скорости подачи руды;
- д) радиального и осевого затвора;
- е) поднятие пружин.

42. Если шары в мельнице поднимаются на большую высоту, падают как тела, брошенные под углом к горизонту то режим называется

- а) водопадный;
- б) каскадный;
- с) смешанный;
- д) вертикальный;
- е) режим извлечения.

42. Измерение крупногабаритных кусков руды производят

- а) по 3 взаимно перпендикулярным направлениям;
- б) по параллельным направлениям;
- с) по одному перпендикулярному направлению;
- д) по двум параллельным направлениям;
- е) по трем параллельным направлениям.

100. Ширина загрузочного отверстия щековых дробилок ШДС и ШДП меньше длины раб пространства

- а) в 3 раза;
- б) в 2,5 раза
- с) в 3,5 раза;
- д) в 2 раза;
- е) в 5 раз.

101. Большой угол захвата приводит к

- а) выталкиванию дробимого куска из рабочего пространства;
- б) к выходу мелких частиц;
- с) накоплению влаги;
- д) износу ленты;
- е) износу привода.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Контроль теоретических знаний (ПК-3.3; УК-10.3)

Ниже приводятся определения важнейших терминов по данной теме. Выберите правильное определение для каждого термина из списка:

1. Структура минеральных агрегатов.
 2. Текстура руды.
 3. Механическая прочность.
 4. Дробимость
 5. Хрупкость.
 6. Твердость.
 7. Гранулометрический состав.
 8. Плотность минералов
 9. Химические свойства минералов.
 10. Подготовительные процессы обогащения полезных ископаемых.
 11. Вспомогательные процессы обогащения.
 12. Выход продукта обогащения
 13. Извлечение
 14. Качественная технологическая схема
 15. Схема цепи аппаратов
 16. Качественная технологическая схема
 - a. Характеризует взаимное расположение минеральных агрегатов.
 - b. характеризует способность ПИ сопротивляться разрушению под действием динамических напряжений, передаваемых материалу непосредственно дробящими устройствами.
 - c. характеризуется свойством минералов и их агрегатов разрушаться при механическом воздействии на них без применения специальных дробящих устройств.
 - d. характеризуется количественным распределением зерен ПИ по крупности.
 - e. определяется их составом и строением кристаллической решетки.
 - f. характеризуются крупностью минералов, формой.
 - g. определяет энергетические затраты при их дроблении и измельчении, с целью раскрытия минералов.
 - h. процессы разделения материала по крупности, разрушения минеральных комплексов, изменения физических, физико-химических свойств и химического состава разделяемых минералов.
 - i. свойства определяют растворимость минералов в неорганических растворителях и возможность применения гидрометаллургических процессов в технологических схемах ОПИ.
 - j. процессы обезвоживания, обеспыливания, кондиционирования оборотных вод и очистки сточных вод.
 - k. характеризует способность тела противодействовать проникновению в него другого, более твердого тела.
 - l. отношение массы полученного продукта к массе переработанного исходного сырья.
 - m. графическое изображение последовательности технологических операций при ОПИ, содержащая информацию о качественных изменениях ПИ в процессе его переработки и режиме осуществления отдельных технологических операций.
 - n. отношение массы компонента в продукте к массе того же компонента в исходном полезном ископаемом.
 - o. графическое изображение последовательности технологических операций при ОПИ, содержащая информацию об используемом при обогащении оборудовании.
 - p. графическое изображение последовательности технологических операций при ОПИ, содержащая количественные данные о распределении ПИ и его ЦК-ов по отдельным технологическим операциям в ед. массы и в процентах от исходной руды/
- Ключ: 1-f, 2-a, 3-g, 4-b, 5-c, 6-k, 7-d, 8-e, 9-i, 10-h, 11-j, 12-l, 13-n, 14-m, 15-o, 16-p

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценки экзамена, проводимого в дистанционной форме в LMS Canvas

85 ≤ Процент верных ответов ≤ 100 - отлично

70 ≤ Процент верных ответов < 84 - хорошо

50 ≤ Процент верных ответов < 69 – удовлетворительно

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
---------------------	----------	------------	------------------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	В.М. Авдохин.	Обогащение углей: Учебник : в 2-х т. Т.2. Технологии.		М. : Горная книга., 2012 г., URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229022 (05.11.2015).
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Кармазин В. В., Кармазин В. И.	МАГНИТНЫЕ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ : УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ. В 2 Т. Т. 1. МАГНИТНЫЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ		Московский государственный горный университет, 2005, https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=79481
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	Е.В. Нефедова	Обогащение полезных ископаемых: лабораторный практикум		, 2020,
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	НФ НИТУ "МИСиС"		www.nf.misis.ru	
Э2	КиберЛенинка		www.cyberleninka.ru	
Э3	Российская научная электронная библиотека		www.elibrary.ru	
Э4	Минприроды России		www.mnr.ru	
6.3 Перечень программного обеспечения				
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas. Он доступен по URL адресу <https://lms.misis.ru/enroll/E8333T> и позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. LMS Canvas используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Canvas, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс. Для этого нужно перейти по ссылке ... Логин и пароль совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСиС;
- 2) в рубрике «В начало» ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) в рубрике «Модули», заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) в рубрике «Библиотека» возможно подбирать для выполнения письменных работ (контрольные, домашние работы, курсовые работы/проекты) литературу, размещенную в ЭБС НИТУ «МИСиС»;
- 5) в рубрике «Задания» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, Экономика_Иванов_И.И._БМТ-19_20.04.2020. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, подгружаемая для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);
- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;

- 6) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещенный в рубрике «Модули»;
- 7) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;
- 8) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;
- 9) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;
- 10) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams.

Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;
- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.

При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть.