

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 18.03.2024 09:08:03
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04e7

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 **заочная**
Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**
Часов по учебному плану 180
в том числе: Формы контроля на курсах:
экзамен 4
аудиторные занятия 24
самостоятельная работа 147
часов на контроль 9

Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс | 4 | | Итого | |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
| | уп | рп | | |
| Лекции | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Лабораторные | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Практические | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Итого ауд. | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Контактная работа | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Сам. работа | 147 | 147 | 147 | 147 |
| Часы на контроль | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 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_заоч.rlx 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 22.03.2023 г., №3

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|---|
| 1.1 | изучение методов подготовки и обогащения полезных ископаемых с упором на угольное сырьё, формирование компетенций по выбору оборудования и ведению процесса обогащения. |
|-----|---|

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | | |
|------------|---|------|
| Блок ОП: | | Б1.В |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Коллоидная химия | |
| 2.1.2 | Массообменные процессы химической технологии | |
| 2.1.3 | Общая химическая технология | |
| 2.1.4 | Технология и использование углеродных материалов | |
| 2.1.5 | Информатика | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Курсовая научно-исследовательская работа | |
| 2.2.2 | Моделирование химико-технологических процессов | |
| 2.2.3 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.4 | Решение прикладных задач с использованием MATLAB | |
| 2.2.5 | 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 | Теоретические основы процессов обогащения полезных ископаемых |
| 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 | Влияние структуры, минералогического состава, крупности, дробимости, истираемости и других параметров руд на процессы обогащения |
| 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 | Определять основные параметры обогащения |
| ПК-2-У2 | Определять оптимальный метод обогащения конкретного вида сырья |
| 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 | Рассчитывать и проектировать простые стадии технологического процесса обогащения |
| 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 | Методами расчета технологических параметров обогатительных процессов |
| 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 | Методами оценки эффективности процессов обогащения |

| 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. Подготовка к процессу обогащения | | | | | | | |
| 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/ | 4 | 1 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | 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/ | 4 | 1 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 1.3 | Подготовительные процессы обогащения Грохочение, ситовый анализ, характеристики крупности. Типы грохотов и их эксплуатация /Лек/ | 4 | 1 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | 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/ | 4 | 1 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 1.5 | Измельчение Измельчаемость полезных ископаемых Барабанные мельницы, выбор и расчет /Лек/ | 4 | 2 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | 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/ | 4 | 1 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 1.7 | Подготовительные процессы обогащения Грохочение, ситовый анализ, характеристики крупности Типы грохотов и их эксплуатация /Пр/ | 4 | 1 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|----|---|---------------------------------|--|--|----|
| 1.8 | Измельчение Измельчаемость полезных ископаемых Барабанные мельницы, выбор и расчет /Пр/ | 4 | 1 | ПК-1-31 ПК-1- У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | РЗ |
| 1.9 | Расчет барабанных мельниц /Лаб/ | 4 | 6 | ПК-1-31 ПК-1- У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | 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 дру- гими отраслями знаний. Сущность обогащения полезных ископаемых; взаимо- связь производственных процессов добычи и перера- ботки полезных ископаемых /Ср/ | 4 | 35 | ПК-1-31 ПК-1- У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 1.11 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Методы и схемы обога- щенияМетоды и схемы обогащения. Показатели обогаще- ния, характери- стики обогатимости. Усреднение каче- ства полезного ископаемого на обогатительных фаб- риках. /Ср/ | 4 | 20 | ПК-1-31 ПК-1- У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| | Раздел 2. Методы и аппараты для обогащения полезных ископаемых | | | | | | | |
| 2.1 | Основные обогатитель- ные процессы Гравитационное обога- щение Гравитационное обогащение, теоретические основы Обогащение в тяжелых средах Отсадка Обогащение в криволинейных и центробежных пото- ках воды Промывка Схемы гравитационного обогащения /Лек/ | 4 | 1 | ПК-1-31 ПК-1- У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | 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/ | 4 | 1 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р2 |
| 2.3 | Гравитационное обогащение, теоретические основы Обогащение в тяжелых средах Отсадка Обогащение в криволинейных и центробежных потоках воды Промывка Схемы гравитационного обогащения /Пр/ | 4 | 1 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р4 |
| 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/ | 4 | 20 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | 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/ | 4 | 1 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 2.6 | Флотационное обогащение, теоретические основы Назначение и классификация флотационных реагентов /Пр/ | 4 | 1 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 2.7 | Флотомашин Технологические параметры флотации Выбор и расчет флотационных машин /Ср/ | 4 | 10 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | 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/ | 4 | 10 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | 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/ | 4 | 1 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | 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/ | 4 | 10 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 2.11 | Электрическое обогащение, теоретические основы Электрические сепараторы /Лек/ | 4 | 1 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 2.12 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Электрическое обогащение, теоретические основы Электрические сепараторы /Ср/ | 4 | 12 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 2.13 | Основные обогатительные процессы Радиометрическое обогащение /Лек/ | 4 | 1 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | 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/ | 4 | 10 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 2.15 | Основные обогатительные процессы Химическое обогащение /Лек/ | 4 | 1 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | 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/ | 4 | 15 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 2.17 | Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Вспомогательные процессы обогащения Общие сведения Дренажное Сгущение Фильтрование Центрифугирование Сушка /Ср/ | 4 | 5 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 2.18 | /Экзамен/ | 4 | 9 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ1 | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки |
|--------|-------------------------|------------------------------------|--|
| КМ1 | Экзамен | | <p>Вопросы к экзамену по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых»</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 обогащения, 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. |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>16. Обогащение в тяжелых средах. Характеристика процесса. Конструкции тяжелосредных аппаратов.</p> <p>17. Отсадка. Характеристика процесса. Типы отсадочных машин и область их применения.</p> <p>18. Характеристика процессов для гравитационного обогащения в воздушной среде.</p> <p>19. Обогащение в безнапорном потоке воды, текущей по наклонной плоскости.</p> <p>20. Сущность флотационного процесса обогащения.</p> <p>21. Какими свойствами обладают поверхности раздела фаз при флотации?</p> <p>22. Какие факторы влияют на минерализацию пузырьков и пенную флотацию частиц?</p> <p>23. Как классифицируются по назначению флотационные реагенты?</p> <p>24. Как классифицируются флотационные машины по аэрации пульпы?</p> <p>25. Классификация и область применения процессов, относящихся к магнитным электрическим методам обогащения.</p> <p>26. Объемная и удельная магнитная восприимчивость вещества и тела.</p> <p>27. Магнитная и электрическая проницаемости.</p> <p>28. Электромагнитные барабанные сепараторы. Устройство, область применения.</p> <p>29. Виды влаги, ее связь с поверхностью твердой фазы.</p> <p>30. Классификация процессов обезвоживания.</p> <p>31. Интенсификация процесса сгущения. Применение коагулянтов и флокулянтов, их характеристики.</p> <p>32. Фильтры, их классификация по способу создания рабочего давления фильтрования.</p> <p>33. Сущность процесса термической сушки. Основные понятия, способы сушки.</p> <p>34. Классификация сушильных аппаратов, область применения.</p> <p>35. Комбинированные методы обогащения и переработки полезных ископаемых.</p> <p>36. Бактериальное выщелачивание цветных и редких металлов.</p> <p>37. Кучное выщелачивание золота и урана.</p> |
|--|--|--|---|

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

| Код работы | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы |
|------------|---|------------------------------------|---|
| P1 | Индивидуальное домашнее задание №1 | | Решение задач по теме "Расчет основных параметров обогащения" |
| P2 | Индивидуальное домашнее задание №2 | | Решение задач по теме "Дробление и грохочение" |
| P3 | Практическая работа №1 "Щековая дробилка" | | Изучения кстройствашековой дробилки. Расчет основных характеристик дробления |
| P4 | Практическая работа №2 "Грохочение" | | Изучение процесса грохочения. Расчет основных параметров и характеристик грохота. |

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

Контроль теоретических знаний

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 | Нефедова Е.В. | Обогащение полезных ископаемых: лабораторный практикум | | Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2020, http://elibrary.misis.ru , www.nf.misis.ru |

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

| | |
|-----|---|
| П.1 | WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcdmсAP |
| П.2 | Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition; |
| П.3 | Microsoft Office Standart 2013 Russian OLP NL AcademicEdition |

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение | Оснащение |
|------|--|--|
| 113 | Учебная лаборатория (компьютерный класс) | Комплект учебной мебели на 12 мест для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (у всех выход в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web. |
| 114 | Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий | Комплект учебной мебели на 56 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web. |
| 123 | Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся | Комплект учебной мебели на 12 мест для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (у всех выход в интернет), проектор, экран, коммутатор, веб камера, доска-флипчарт магн.-маркерная передвижная, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web. |

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 предназначена 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.