



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГДнТ  
С.Е. Гавришев

25.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ОСНОВЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль/специализация) программы  
21.05.04 специализация N 3 "Открытые горные работы"

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
очная

|                     |   |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт горного дела и транспорта                              |
| Кафедра             | Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых |
| Курс                | 2   |
| Семестр             | 3   |

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ Минобрнауки России от 17.10.2016 г. № 1298)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых  
23.01.2020, протокол № 5

Зав. кафедрой  И.А. Гришин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДнГ  
25.02.2020 г. протокол № 7


Председатель  С.Е. Гавришев

Согласовано:


Зав. кафедрой Разработки месторождений полезных ископаемых

 С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ГМДиОПИ, канд. техн. наук  Н.В. Фадеева

Рецензент:

ведущий специалист горно-обогатительного направления агло-коксо-доменной группы НТЦ ПАО «ММК», канд. техн. наук  М.А. Цыгалов

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Основы переработки полезных ископаемых» является формирование у студентов знаний о структуре процессов переработки полезных ископаемых, назначении процессов, используемом оборудовании.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы переработки полезных ископаемых входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Геология

Геодезия и маркшейдерия

История

Основы горного дела

Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Горное право

Обогащение полезных ископаемых

Конструкционные и инструментальные материалы в горном производстве

Безопасность ведения горных работ

Горнопромышленная экология

Производственная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

История горного дела

Обоснование проектных решений

Технология производства работ

Анализ и оценка результатов

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы переработки полезных ископаемых» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения  |
|---|--|
| ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу   |  |
| Знать   | основные процессы и оборудование переработки полезных ископаемых   |
| Уметь   | собирать и анализировать информацию, выделять главное  |
| Владеть   | терминологией в области горного дела, обогащения полезных ископаемых и переработки продуктов<br>навыками обоснования технологии обогащения полезных ископаемых на основании анализа физических и физико- химических свойств полезных ископаемых и их структурно- механических особенностей |
| ПК-14 готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов |  |

|   |  |
|---|--|
| Знать   | структуру и взаимосвязь комплексов по добыче, переработке и обогащения полезных ископаемых и их функциональное назначение  |
| Уметь   | изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области переработки твердых полезных ископаемых;<br>анализировать горно-геологическую информацию о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород                     |
| Владеть   | навыками расчета технологических показателей процессов обогащения  |
| ПК-16 готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты |  |
| Знать   | теоретические основы обогащения полезных ископаемых физическими и физико-химическими методами;<br>технологические свойства и характеристики минерального сырья и вмещающих пород, влияющие на процессы подготовки сырья к обогащению, на выбор метода обогащения |
| Уметь   | обосновывать качественные и количественные характеристики используемого оборудования   |
| Владеть   | навыками составления принципиальных технологических схем обогащения минерального сырья   |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 35,8 акад. часов:
- аудиторная – 34 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,8 акад. часов
- самостоятельная работа – 36,2 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины   | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции    |
|---|---------|--|-----------|-------------|---------------------------------|---|---|--------------------|
|   |         | Лек.   | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |   |   |                    |
| 1. Введение   |         |  |           |             |                                 |   |   |                    |
| 1.1 Содержание дисциплины, ее задачи. Полезные ископаемые, их классификация. Основные понятия в области горного дела                                  | 3       | 0,5  |           |             | 0,5                             | Чтение конспекта лекций   |   | ОК-1, ПК-14, ПК-16 |
| 1.2 Горное производство – определяющий фактор материальных ресурсов и сфера реализации технических достижений. Группы отраслей горной промышленности. |         | 0,5  |           |             | 1                               | Самостоятельная работа №3   | Отчет по работе   | ОК-1, ПК-14, ПК-16 |
| 1.3 Виды и масштабы горных работ в стране и мире.   |         | 0,5  |           |             | 0,5                             | Поиск дополнительной информации - работа с терминологическим словарем | Записи в конспекте лекций                                       | ОК-1, ПК-14, ПК-16 |
| 1.4 Минерально-сырьевые ресурсы мира и Российской Федерации   |         | 0,5  |           |             |                                 |   |   | ОК-1, ПК-14, ПК-16 |
| Итого по разделу  |         | 2  |           |             | 2                               |   |   |                    |
| 2. Исторические сведения о возникновении и развитии горного дела  |         |  |           |             |                                 |   |   |                    |
| 2.1 Периодизация технологической истории  | 3       | 0,5  |           |             |                                 | Самостоятельное изучение материалов                                   | Конспект (самоотчет)  | ОК-1, ПК-14, ПК-16 |
| 2.2 Эпоха горных орудий   |         | 0,5  |           |             |                                 | Самостоятельное изучение материалов                                   | Конспект (самоотчет)  | ОК-1, ПК-14, ПК-16 |
| 2.3 Эпоха горных машин  |         | 0,5  |           |             |                                 | Самостоятельное изучение материалов                                   | Конспект (самоотчет)  | ОК-1, ПК-14, ПК-16 |

|  |   |     |  |  |     |  |                           |                    |
|--|---|-----|--|--|-----|--|---------------------------|--------------------|
| 2.4 Экологические последствия освоения минерально-сырьевых ресурсов  |   | 0,5 |  |  |     | Самостоятельное изучение материалов  | Конспект (самоотчет)      | ОК-1, ПК-14, ПК-16 |
| Итого по разделу   |   | 2   |  |  |     |  |                           |                    |
| 3. Значение и роль процессов первичной переработки в общей схеме переработки и использования минерального сырья                                  |   |     |  |  |     |  |                           |                    |
| 3.1 Схема переработки минерального сырья в полном цикле (на примере желе-зородного сырья)  | 3 | 0,5 |  |  | 2   | Самостоятельная работа № 1, №2   | Отчеты по работе          | ОК-1, ПК-14, ПК-16 |
| 3.2 Значение и роль процессов первичной переработки  |   | 0,5 |  |  | 0,5 | Поиск дополнительной информации - работа с терминологическим словарем  | Записи в конспекте лекций | ОК-1, ПК-14, ПК-16 |
| Итого по разделу   |   | 1   |  |  | 2,5 |  |                           |                    |
| 4. Основные сведения о процессах обогащения полезных ископаемых  |   |     |  |  |     |  |                           |                    |
| 4.1 Классификация процессов обогащения полезных ископаемых   | 3 | 1   |  |  | 0,5 | Поиск дополнительной информации - работа с терминологическим словарем  | Записи в конспекте лекций | ОК-1, ПК-14, ПК-16 |
| 4.2 Продукты и технологические показатели обогащения полезных ископаемых. Требования к качеству концентратов и комплексному использованию сырья. |   | 1   |  |  | 4   | Выполнение практических работ (решение задач 1-4)  | Отчет по работе           | ОК-1, ПК-14, ПК-16 |
| 4.3 Технологические схемы обогащения полезных ископаемых   |   | 1   |  |  | 1   | Выполнение практических работ (решение задачи 5)   | Отчет по работе           | ОК-1, ПК-14, ПК-16 |
| 4.4 Гранулометрический состав руд и продуктов обогащения   |   | 1   |  |  | 1   | Выполнение практических работ (решение задачи 6)   | Отчет по работе           | ОК-1, ПК-14, ПК-16 |
| Итого по разделу   |   | 4   |  |  | 6,5 |  |                           |                    |
| 5. Подготовительные процессы обогащения  |   |     |  |  |     |  |                           |                    |
| 5.1 Сущность процессов дробления и измельчения полезных ископаемых. Оборудование для дробления и измельчения                                     | 3 | 2   |  |  | 2   | Выполнить эскиз оборудования. Описать принцип работы, выделить достоинства и недостатки. Указать производителя | Отчет по работе           | ОК-1, ПК-14, ПК-16 |

|  |   |   |  |  |   |  |                 |                    |
|--|---|---|--|--|---|--|-----------------|--------------------|
| 5.2 Процессы грохочения и классификации: сущность и оборудование             |   | 2 |  |  | 2 | Выполнить эскиз оборудования. Описать принцип работы, выделить достоинства и недостатки. Указать производителя | Отчет по работе | ОК-1, ПК-14, ПК-16 |
| Итого по разделу   |   | 4 |  |  | 4 |  |                 |                    |
| 6. Теоретические сведения и оборудование собственно обогатительных процессов |   |   |  |  |   |  |                 |                    |
| 6.1 Гравитационный метод обогащения  |   | 2 |  |  | 2 | Выполнить эскиз оборудования. Описать принцип работы, выделить достоинства и недостатки. Указать производителя | Отчет по работе | ОК-1, ПК-14, ПК-16 |
| 6.2 Магнитный метод обогащения   | 3 | 2 |  |  | 2 | Выполнить эскиз оборудования. Описать принцип работы, выделить достоинства и недостатки. Указать производителя | Отчет по работе | ОК-1, ПК-14, ПК-16 |
| 6.3 Флотационный метод обогащения  |   | 2 |  |  | 2 | Выполнить эскиз оборудования. Описать принцип работы, выделить достоинства и недостатки. Указать производителя | Отчет по работе | ОК-1, ПК-14, ПК-16 |

|  |   |   |  |  |    |  |                              |                       |
|--|---|---|--|--|----|--|------------------------------|-----------------------|
| 6.4 Электрический и специальные методы обогащения  |   | 2 |  |  | 4  | Выполнить эскиз оборудования. Описать принцип работы, выделить достоинства и недостатки. Указать производителя<br>Подготовка к тестированию: чтение конспектов лекций, изучение дополнительных материалов  | Отчет по работе<br>Самоотчет | ОК-1, ПК-14,<br>ПК-16 |
| Итого по разделу   |   | 8 |  |  | 10 |  |                              |                       |
| 7. Технологии переработки минерального сырья   |   |   |  |  |    |  |                              |                       |
| 7.1 Технология обогащения руд черных металлов. Потребители готовой продукции. Области использования черных металлов          | 3 | 2 |  |  | 3  | Пользуясь литературой изобразить принципиальную схему обогащения магнетитовой/медно-цинковой/алмазных/золотых/др. руд отечественного и зарубежного месторождения. Дать пояснения к схеме: объяснить схему рудоподготовки, выбор метода обогащения, привести примеры других фабрик, объяснить отличия | Отчет по работе              | ОК-1, ПК-14,<br>ПК-16 |
| 7.2 Технология обогащения руд цветных металлов. Потребители готовой продукции. Области использования цветных металлов.       |   | 2 |  |  | 1  | Подготовка к тестированию: чтение конспектов лекций, изучение дополнительных материалов  | Самоотчет                    | ОК-1, ПК-14,<br>ПК-16 |
| 7.3 Технология обогащения золота, алмазов, нерудного сырья. Потребители готовой продукции. Области использования материалов. |   | 2 |  |  |    |  |                              | ОК-1, ПК-14,<br>ПК-16 |
| Итого по разделу   |   | 6 |  |  | 4  |  |                              |                       |
| 8. Переработка продуктов обогащения  |   |   |  |  |    |  |                              |                       |



|   |   |    |  |      |   |            |                       |
|---|---|----|--|------|---|------------|-----------------------|
| 8.1<br>Металлургическая<br>переработка продуктов<br>обогащения. Черная и<br>цветная металлургия.<br>Переработка руд и<br>концентратов<br>благородных металлов.<br>Переработка руд и<br>концентратов легких<br>металлов, концентратов<br>редких металлов |   | 4  |  | 2,1  | Чтение<br>конспектов<br>лекций, изучение<br>дополнительных<br>материалов  | Самоотчет  | ОК-1, ПК-14,<br>ПК-16 |
| 8.2<br>Химическая<br>переработка полезных<br>ископаемых. Коксование и<br>газификация углей.<br>Переработка апатитовых и<br>фосфоритовых<br>концентратов   | 3 | 3  |  | 3,1  | Чтение<br>конспектов<br>лекций, изучение<br>дополнительных<br>материалов<br>Подготовка к<br>тестированию:<br>чтение<br>конспектов<br>лекций, изучение<br>дополнительных<br>материалов | Самоотчеты | ОК-1, ПК-14,<br>ПК-16 |
| Итого по разделу  |   | 7  |  | 7,2  |   |            |                       |
| Итого за семестр  |   | 34 |  | 34,2 |   | зачёт      |                       |
| Итого по дисциплине   |   | 34 |  | 36,2 |   | зачет      | ОК-1,ПК-<br>14,ПК-16  |

## 5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Основы переработки полезных ископаемых» применяются традиционная и информационно-коммуникационные образовательные технологии.

Материал дисциплины последовательно излагается в соответствии с дисциплинарной логикой (информационная лекция). Материал ориентирован на изложение и объяснение студентам научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию. Используется также лекция-визуализация, при этом изложение учебного материала сопровождается презентацией, иллюстративными, графическими, аудио- и видео-материалами

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература:

1. Горное дело : словарь / под редакцией К. Н. Трубецкого. — 5-е изд., пере-раб. и доп. — Москва : Горная книга, 2016. — 635 с. — ISBN 978-5-98672-435-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/101779/>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Брюховецкий, О.С. Основы горного дела [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.С. Брюховецкий, С.В. Иляхин, А.П. Карпиков, В.П. Яшин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92626>. — Загл. с экрана.

3. Зубарев, Ю.М. Введение в инженерную деятельность. Машиностроение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Зубарев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 232 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104944>. — Загл. с экрана.

4. Пучков, Л.А. О структуре горных наук / Л.А. Пучков. — 3-е изд. — Москва : Горная книга, 2008. — 23 с. — ISBN 978-5-7418-0535-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3207> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Зильбершмидт, М.Г. Комплексное использование минеральных ресурсов : учебник : в 2 книгах / М.Г. Зильбершмидт, В.А. Исаев. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Книга 1 — 2016. — 346 с. — ISBN 978-5-87623-947-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/93632>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Стурман, В.И. Оценка воздействия на окружающую среду : учебное пособие / В.И. Стурман. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1904-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/67472> (дата обращения: 20.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Обогащение полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебное пособие /ЛукинаК.И., ЯкушкинВ.П., МуклаковаА.Н. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 224 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501567> - Загл. с экрана. —ISBN 978-5-16-010748-6.

8. Кармазин, В.В. Магнитные, электрические и специальные методы

обогащения полезных ископаемых. Том 1 Магнитные и электрические методы обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс] : учебник / В.В. Кармазин, В.И. Кармазин. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2017. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111394>. — Загл. с экрана.

9. Бочаров, В.А. Флотационное обогащение полезных ископаемых [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Бочаров, В.А. Игнаткина, Т.И. Юшина. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2017. — 837 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111386>. — Загл. с экрана.

10. Клейн, М.С. Технология обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.С. Клейн, Т.Е. Вахонина. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 193 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105409>. — Загл. с экрана.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Авдохин, В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. Том 2. Технологии обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс] : учебник / В.М. Авдохин. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2017. — 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111337>. — Загл. с экрана.

2. Абрамов, А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Т.2. Технология переработки и обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Абрамов. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2004. — 510 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3266>. — Загл. с экрана.

3. Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых. Магнитные методы обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс]: Курс лекций / Пантелеева Н.Ф., Думов А.М. - Издательство «МИСИС», 2009. – 105 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1845#authors> - Загл. с экрана. –ISBN 978-5-87623-239-7.

4. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Т.2. Технология переработки и обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс] / Абрамов А.А. - Издательство «Горная книга», 2004. – 510 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3266#authors> - Загл. с экрана. –ISBN 5-7418-0242-7.

#### **в) Методические указания:**

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

<http://www.mining-enc.ru/> Горная энциклопедия

<http://www.miningexpo.ru/> Горнопромышленный портал России

<http://www.giab-online.ru/> Горный информационно-аналитический бюллетень

<http://www.catalogmineralov.ru/> Каталог минералов

<http://sanychpiter.narod.ru/> История горного дела

<http://www.geoinform.ru/> Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию

<http://mining-media.ru/ru/> Научно-технический журнал «Горная промышленность»

<https://mwork.su/> Информационно-аналитический портал для горняков

### Программное обеспечение

| Наименование ПО                         | № договора                   | Срок действия лицензии |
|---|------------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов)  | Д-1227-18 от 08.10.2018      | 11.10.2021             |
| MS Windows 7 Professional (для классов) | Д-757-17 от 27.06.2017       | 27.07.2018             |
| MS Office 2007 Professional             | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно              |
| 7Zip                                    | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса   | Ссылка   |
|--|--|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                  | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                          |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)   | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a> |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)   | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                     |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                             | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                               |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>                                 |

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерный класс Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Основы переработки полезных ископаемых» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение контрольных работ на лекционных занятиях.

Внеаудиторная самостоятельная работа предполагает решение задач, выполнение самостоятельных работ.

#### Самостоятельно решить задачи.

1. Производительность фабрики 5000 т/сут., массовая доля меди в руде 1,2 %, в концентрате – 18 % и в хвостах – 0,1 %. Определить выход концентрата и хвостов в тоннах и процентах, извлечение меди в концентрат и хвосты, степень сокращения.

2. При обогащении цинковой руды с содержанием цинка 2,5 % получен концентрат с массовой долей 48 % при извлечении металла в концентрат 85 %. Определить массовую долю цинка в хвостах, выход концентрата и хвостов, извлечение цинка в хвосты.

3. Магнетитовая железная руда с массовой долей магнетита ( $Fe_3O_4$ ) 53 % обогащается с получением концентрата, содержащего 63 % железа при извлечении металла в концентрат 82 %. Определить выходы концентрата и хвостов, массовую долю железа в хвостах и потери металла при обогащении.

4. При обогащении пироклорсодержащей руды с содержанием  $Nb_2O_5$  0,5 % получен концентрат с массовой долей  $Nb_2O_5$  4,6 % при извлечении 73 %. Определить выходы концентрата и хвостов и массовую долю  $Nb_2O_5$  в хвостах.

5. На фильтрование поступает сгущенный продукт с содержанием твердого  $p_1(\%)$  и нагрузкой по твердому  $Q_1(\text{т/ч})$ , в результате получают готовый продукт массой  $Q_3(\text{т/ч})$  и влажностью  $\omega_3(\%)$ . Определить объем воды, удаляемой с фильтратом  $W_2$ .

6. Построить по результатам ситового анализа пробы характеристики крупности. Определить модуль шкалы сит, частный выход классов крупности.

#### Индивидуальная самостоятельная работа (ИСП)

1. Для группы минералов привести значения свойств - плотности, магнитной проницаемости, удельной электропроводности. Результаты оформить в виде таблицы.

2. Для заданного ценного компонента руд привести значения кондиций, ГОСТов или ТУ на концентраты. Привести значения кондиций на вредные примеси и влажность.

3. Приведены минеральный и химический состав руды. Определить, какой компонент в данной руде ценный, в состав каких минералов он входит. Какие содержатся в руде вредные и полезные примеси, элементы-спутники.

4. Выполнить эскиз оборудования для подготовительных процессов. Описать принцип работы оборудования, выделить достоинства и недостатки. Указать производителя.

5. Выполнить эскиз оборудования для основных процессов. Описать принцип работы оборудования, выделить достоинства и недостатки. Указать производителя.

6. Выполнить эскиз оборудования для вспомогательных процессов. Описать принцип работы оборудования, выделить достоинства и недостатки. Указать производителя.

7. Пользуясь литературой изобразить принципиальную схему обогащения магнетитовой/медно-цинковой/алмазной/золотой/др. руд. Дать пояснения к схеме: объяснить схему рудоподготовки, выбор метода обогащения, привести пример фабрик.

#### Аудиторные контрольные работы (АКР)

АКР №1 «Технологические показатели обогащения»

Написать название продуктов обогащения и дать им определения.

Написать основные показатели продуктов обогащения. Дать определения и написать формулы для их определения.

## **АКР №2 «Гранулометрический состав продуктов обогащения»**

По гранулометрической характеристике определить: максимальный размер материала в пробе, средний размер, преобладание частиц, частный выход классов крупности.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает работу на образовательном портале, осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних индивидуальных заданий, тестов, просмотр видеоматериалов по темам лекционных занятий.

Индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

### ***ИДЗ №1 Написание эссе после просмотра фильма на тему «Характеристика горного предприятия»***

К просмотру предложен фильм об одном из горных предприятий. После просмотра фильма необходимо написать эссе о данном предприятии, в котором должны быть даны ответы на следующие вопросы:

1. Название предприятия
2. Местонахождение предприятия
3. Наименование полезного ископаемого, перерабатываемого на данном предприятии
4. Способ добычи полезного ископаемого
5. Какое оборудование и какого типа используется для подготовки полезного ископаемого к обогащению?
6. Какой метод обогащения принят на фабрике?
7. Какие вспомогательные процессы используются для обработки обогащенного продукта?
8. Какие готовые продукты выпускает предприятие?
9. Кто является потребителем готовой продукции?

### **ИДЗ №2. Задания для самостоятельного изучения. Примерные темы:**

1. Современный этап развития горного дела.
2. Горное дело и экология
3. Современные горные промышленники.
4. Инновационные технологии в горном деле.
5. Система горных наук.
6. Состояние горной промышленности России, стран зарубежья.
7. Историческое событие, повлиявшее на развитие горных технологий

Приложение 2

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

| Структурный элемент компетенции                                   | Планируемые результаты обучения                     | Оценочные средства  |
|---|---|---|
| <b>ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</b> |   |   |
| Знать   | – Основные процессы переработки полезных ископаемых | <p><b>Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Основы переработки полезных ископаемых»:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие свойства минералов используются при различных методах обогащения?</li> <li>2. Когда необходимо применять механическое обогащение?</li> <li>3. Из каких операций состоят процессы обогащения?</li> <li>4. Какие процессы переработки минерального сырья называются подготовительными?</li> <li>5. Какие процессы переработки минерального сырья называются основными?</li> <li>6. Какие процессы переработки минерального сырья называются вспомогательными?</li> <li>7. Какие продукты получают в результате обогащения?</li> <li>8. Чем определяется предельно возможная массовая доля ценного компонента в концентрате?</li> <li>9. Приведите качественную схему обогащения и схему цепи аппаратов.</li> <li>10. Чем определяется крупность, до которой полезное ископаемое дробится, измельчается перед обогащением?</li> <li>11. Почему применяется стадийное дробление? Что называется открытым и замкнутым циклом дробления?</li> <li>12. Какие аппараты используются для дробления и измельчения руды?</li> <li>13. В чем состоит назначение операций грохочения, классификации?</li> <li>14. Какие аппараты используются для операций грохочения и классификации?</li> <li>15. Какие закономерности лежат в основе гравитационного процесса обогащения? Классификация гравитационных процессов.</li> <li>16. Что называется процессом отсадки? Отсадочные машины.</li> <li>17. Какие силы действуют на минеральные частицы на поверхности концентрационного стола?</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения                       | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---|--|
|                                 |   | <p>18. Какие полезные ископаемые обогащаются на концентрационных столах? Обогащение на винтовых сепараторах и концентрационных столах.</p> <p>19. Что такое тяжелая среда и какие типы тяжелых сред встречаются в практике обогащения?</p> <p>20. В чем заключается сущность процесса разделения в тяжелых средах?</p> <p>21. Какие существуют основные типы аппаратов для разделения в тяжелых суспензиях? Опишите принцип их работы.</p> <p>22. Классификация флотационных процессов. В чем заключается процесс флотации?</p> <p>23. Что называется краевым углом смачивания?</p> <p>24. Каково назначение флотационных реагентов, их классификация?</p> <p>25. В чем преимущество флотационного метода обогащения перед остальными?</p> <p>26. Что называется прямой и обратной флотацией? Какие операции флотации называются основными, перечистными, контрольными?</p> <p>27. Как выделяются ценные компоненты при селективной и коллективно-селективной схемах флотации?</p> <p>28. Классификация флотационных машин. Вспомогательное флотационное оборудование.</p> <p>29. Магнитное поле и его свойства. Магнитная восприимчивость.</p> <p>30. Как различают минералы по магнитным свойствам? Какой силы требуются магнитные поля для их обогащения?</p> <p>31. Открытые и замкнутые магнитные системы. Магнитные поля сепараторов.</p> <p>32. Какие существуют типы магнитных сепараторов?</p> <p>33. Магнитные сепараторы для обогащения сильномагнитных руд.</p> <p>34. Магнитные сепараторы для обогащения слабомагнитных руд.</p> <p>35. Назовите методы и аппараты обезвоживания продуктов обогащения.</p> |
| Уметь                           | собирать и анализировать информацию, выделять главное | <p><b>Задания для самостоятельного изучения. Примерные темы:</b></p> <p>8. Современный этап развития горного дела.</p> <p>9. Горное дело и экология</p> <p>10. Современные горные промышленники.</p> <p>11. Инновационные технологии в горном деле.</p>  |



| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|---|---|---|
|   |   | 12. Система горных наук.<br>13. Состояние горной промышленности России, стран зарубежья<br>14. Историческое событие, повлиявшее на развитие горных технологий   |
| Владеть   | терминологией в области горного дела, обогащения полезных ископаемых и переработки продуктов;<br>навыками обоснования технологии обогащения полезных ископаемых на основании анализа физических и физико-химических свойств полезных ископаемых и их структурно-механических особенностей | <i><b>Работа со словарем</b></i><br>Дать определения терминам и понятиям, используемым специалистами в области освоения и сохранения земных недр и встречающимся в лекциях  |
| <b>ПК-14 готовность участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</b> |   |   |
| Знать   | – структуру и взаимосвязь комплексов по добыче, переработке и обогащения полезных ископаемых и их функциональное назначение   | <b>Тестирование.</b><br><b>1. Назначение кокса в металлургической промышленности?</b><br>Топливо<br>Восстановитель<br>Флюс<br>Шлак<br><b>2. Какие материалы имеют наибольшее практическое применение?</b><br>Металлы<br>Сплавы<br>полимеры<br><b>3. Что не относится к металлургии?</b><br>Коксование<br>Добыча руды<br>Получение сплавов<br>Нанесение покрытий<br><b>4. В каком варианте приведена правильная последовательность</b> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p><b><i>металлургического передела железа?</i></b><br/> Добыча – обогащение – окускование – доменное производство – сталеплавильное – прокатное<br/> Добыча – окускование – обогащение – доменное производство – сталеплавильное – прокатное<br/> Добыча – обогащение – доменное производство - окускование – сталеплавильное – прокатное</p> <p><b><i>5. Что не относится к окускованию?</i></b><br/> Обжиг<br/> Агломерация<br/> Брикетиrowание<br/> Прессование</p> <p><b><i>6. О каком способе окускования идет речь? Окускование мелкодисперсных материалов посредством их прессования (обычно с добавкой связующего).</i></b><br/> Обжиг<br/> Агломерация<br/> Брикетиrowание<br/> Прессование</p> <p><b><i>7. О каком способе окускования идет речь? Термохимический способ обработки мелких руд и концентратов с целью их окускования, получаемого за счет спекания.</i></b><br/> Обжиг<br/> Агломерация<br/> Брикетиrowание<br/> Прессование</p> <p><b><i>8. Выберите определение окатышкованию:</i></b><br/> Окускование мелкодисперсных материалов посредством их прессования (обычно с добавкой связующего)<br/> Окускование термохимическим способом обработки мелких руд и концентратов спеканием</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p>процесс окускования тонкоизмельченных (85–95 % класса -0,06 мм) влажных материалов</p> <p><b>9. Что называется шлаком?</b><br/> сплав окислов<br/> сплав сульфидов металлов</p> <p><b>10. Как называются материалы, загружаемые в плавильную печь для образования легкоплавкого соединения с пустой породой руды и золой топлива?</b><br/> флюсами<br/> огнеупорами<br/> легирующими примесями</p> <p><b>11. Какой продукт получают в доменной печи?</b><br/> Штейн<br/> Шлак<br/> Флюс<br/> Газ<br/> Чугун</p> <p><b>12. Как называется устройство, через которое в печь подают нагретый воздух?</b><br/> Фурмы<br/> Распар<br/> Горн<br/> колошник</p> <p><b>13. Как называется устройство, через которое выпускают чугун?</b><br/> Фурмы<br/> Распар<br/> Горн<br/> колошник<br/> летка</p> <p><b>14. В каком сплаве содержание углерода меньше 2,14%?</b><br/> В чугуне<br/> В стали</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p>В ферросплаве<br/>В бронзе</p> <p><b>15. Выберите лишнее. К железоуглеродистым сплавам относятся:</b><br/>Чугун<br/>Сталь<br/>Легированная сталь<br/>бронза</p> <p><b>16. Выберите лишнее. К медным сплавам относятся...</b><br/>Сталь<br/>Легированная сталь<br/>Бронза<br/>латунь</p> <p><b>17. К какой группе металлургических процессов относятся обжиг, плавка и дистилляция?</b><br/>Пирометаллургические<br/>Гидрометаллургическим<br/>Электрометаллургические<br/>порошковой металлургии</p> <p><b>18. К какой группе металлургических процессов относятся выщелачивание, цементация, жидкостная экстракция, сорбция (ионный обмен), осаждение металлов?</b><br/>Пирометаллургические<br/>Гидрометаллургическим<br/>Электрометаллургические<br/>порошковой металлургии</p> <p><b>19. Плавка и рафинирование металлов и сплавов в разреженной атмосфере называется..</b><br/>Вакуумная металлургия<br/>Плазменная металлургия<br/>сольвометаллургии</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p><b>20. Как называется процесс перевода полезных компонентов в раствор?</b><br/> Выщелачивание<br/> Цементация<br/> жидкостная экстракция</p> <p><b>21. В каком варианте приведена правильная последовательность металлургического передела меди?</b><br/> подготовка руд к плавке - плавка на штейн - конвертирование штейна - рафинирование меди<br/> подготовка руд к плавке - конвертирование штейна - плавка на штейн - рафинирование меди<br/> подготовка руд к плавке - рафинирование меди - плавка на штейн - конвертирование штейна</p> <p><b>22. В каком варианте приведена последовательность металлургического передела меди?</b><br/> подготовка руд к плавке - плавка на штейн - конвертирование штейна – рафинирование<br/> подготовка руд к плавке – окускование – доменное производство – сталеплавильное – прокатное</p> <p><b>23. Электролиз меди ведут с целью ...</b><br/> удаления примесей<br/> для извлечения золота и серебра</p> <p><b>24. Черновую медь получают в ...</b><br/> Отражательных печах<br/> Конвертерах<br/> в печах кипящего слоя</p> <p><b>25. Подготовка медных руд к плавке заключается в ...</b><br/> Обогащении флотацией<br/> Выщелачивании меди<br/> Обжиге<br/> Промывке руд</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---|--|
|                                 |   | <p>В измельчении</p> <p><b>26. Железоуглеродистые сплавы используют ...</b><br/> Как конструкционный материал<br/> Как строительный материал</p> <p>В ювелирном деле</p> <p><b>27. Медь и ее сплавы используют в ювелирном деле</b><br/> Электротехнике<br/> Как конструкционный материал<br/> Автомобилестроении</p> <p><b>28. С какой целью в сталь вводят легирующие примеси?</b><br/> Придания эстетических качеств<br/> Придания заданных свойств<br/> Для защиты от коррозии</p>   |
| Уметь                           | изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области переработки твердых полезных ископаемых; анализировать горно-геологическую информацию о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород | <p><b>Написание эссе</b></p> <p>К просмотру предложен фильм об одном из горных предприятий. После просмотра фильма необходимо написать эссе на тему «Характеристика горного предприятия», в котором должны быть даны ответы на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Название предприятия</li> <li>2. Местонахождение предприятия</li> <li>3. Наименование полезного ископаемого, перерабатываемого на данном предприятии</li> <li>4. Способ добычи полезного ископаемого</li> <li>5. Какое оборудование и какого типа используется для подготовки полезного ископаемого к обогащению?</li> <li>6. Какой метод обогащения принят на фабрике?</li> <li>7. Какие вспомогательные процессы используются для обработки обогащенного продукта?</li> <li>8. Какие готовые продукты выпускает предприятие?</li> <li>9. Кто является потребителем готовой продукции?</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |
|---|--|--|
| Владеть   | навыками расчета технологических показателей процессов обогащения  | <p><b>Самостоятельное решение задач.</b></p> <p>1. Производительность фабрики 5000 т/сут., массовая доля меди в руде 1,2 %, в концентрате – 18 % и в хвостах – 0,1 %. Определить выход концентрата и хвостов в тоннах и процентах, извлечение меди в концентрат и хвосты, степень сокращения.</p> <p>2. При обогащении цинковой руды с содержанием цинка 2,5 % получен концентрат с массовой долей 48 % при извлечении металла в концентрат 85 %. Определить массовую долю цинка в хвостах, выход концентрата и хвостов, извлечение цинка в хвосты.</p> <p>3. Магнетитовая железная руда с массовой долей магнетита (<math>Fe_3O_4</math>) 53 % обогащается с получением концентрата, содержащего 63 % железа при извлечении металла в концентрат 82 %. Определить выходы концентрата и хвостов, массовую долю железа в хвостах и потери металла при обогащении.</p> <p>4. При обогащении пирохлорсодержащей руды с содержанием <math>Nb_2O_5</math> 0,5 % получен концентрат с массовой долей <math>Nb_2O_5</math> 4,6 % при извлечении 73 %. Определить выходы концентрата и хвостов и массовую долю <math>Nb_2O_5</math> в хвостах.</p> <p>5. На фильтрование поступает сгущенный продукт с содержанием твердого <math>p_1</math> (%) и нагрузкой по твердому <math>Q_1</math> (т/ч), в результате получают готовый продукт массой <math>Q_3</math> (т/ч) и влажностью <math>\omega_3</math> (%). Определить объем воды, удаляемой с фильтратом <math>W_2</math>.</p> <p>6. Построить по результатам ситового анализа пробы (табл. 8.5) характеристики крупности. Определить модуль шкалы сит, частный выход классов крупности.</p> |
| <b>ПК-16 готовность выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты</b> |  |  |
| Знать   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы обогащения полезных ископаемых физическими и физико-химическими методами</li> <li>– технологические свойства и характеристики минерального сырья и вмещающих пород, влияющие на процессы подготовки сырья к обогащению, на выбор метода</li> </ul> | <p><b>Тестирование</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Вариант № 1</b></p> <p><b>1. Что называется обогащением полезных ископаемых?</b></p> <p>1. Это процессы химического разделения минералов.</p> <p>2. Это процессы механического разделения минералов без изменения химического состава сырья.</p> <p>3. Это окислительно-восстановительные процессы за счет частичного или полного перехода электронов от одних атомов к другим.</p>   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 | обогащения                      | <p>4. Это процессы изменения структуры, минерального, а иногда и химического состава горных пород в земной коре.</p> <p><b>2.Концентратом называется ...</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. продукт, в котором массовая доля полезного компонента значительно выше, чем в исходной руде;</li> <li>2. продукт, в котором массовая доля полезного компонента ниже, чем в исходной руде;</li> <li>3. продукт, в котором массовая доля полезного компонента выше, чем в исходной руде, но ниже, чем в концентрате;</li> <li>4. продукт, в который выделяется большая часть минералов вмещающей породы и вредных примесей.</li> </ol> <p><b>3.Схема цепи аппаратов показывает...</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. перечень и последовательность технологических процессов и операций, которым подвергается полезное ископаемое;</li> <li>2. количественные показатели обогащения для каждой операции и продукта;</li> <li>3. количество воды, добавляемое в определенные операции и продукты обогащения;</li> <li>4. пути следования полезного ископаемого и продуктов обогащения с условным изображением аппаратов.</li> </ol> <p><b>4.Степень концентрации показывает:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Во сколько раз масса концентрата меньше массы сырья, из которого он получен;</li> <li>2. Во сколько раз массовая доля компонента в концентрате больше массовой доли этого компонента в исходной руде;</li> <li>3. Какая доля ценного компонента перешла в хвосты;</li> <li>4. Степень приближения реального процесса обогащения к идеальному.</li> </ol> <p><b>5.Что показывает выпуклая характеристика крупности по плюсу?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В пробе преобладают крупные зерна.</li> <li>2. В пробе преобладают мелкие зерна.</li> <li>3. В пробе равномерно распределены крупные и мелкие зерна.</li> <li>4. В пробе преобладают шламы.</li> </ol> <p><b>6.Каково назначение операции предварительного грохочения в схемах</b></p> |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p><b>рудоподготовки?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для контроля крупности дробленого продукта.</li> <li>2. Для получения товарного продукта заданной крупности.</li> <li>3. Для разделения частиц, имеющих различия в твердости или форме кусков.</li> <li>4. Для отделения готового по крупности продукта от исходного материала, поступающего на дробление.</li> </ol> <p><b>7. Для грохочения крупнокускового материала преимущественно используются...</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. колосниковые решетки.</li> <li>2. листовые решёта.</li> <li>3. проволочные сетки.</li> <li>4. дуговые сита.</li> </ol> <p><b>8. При каком условии эффективность грохочения равна нулю?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Содержание отсеваемого класса крупности в исходной руде равно содержанию отсеваемого класса в надрешетном продукте.</li> <li>2. Содержание отсеваемого класса крупности в надрешетном продукте равно нулю.</li> <li>3. Содержание отсеваемого класса крупности в исходной руде равно 100%.</li> <li>4. Содержание отсеваемого класса крупности в надрешетном продукте равно 100%.</li> </ol> <p><b>9. В чем сущность процесса дробления?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разделение сыпучих материалов на классы крупности.</li> <li>2. Разделение полезных ископаемых под действием внешних сил, преодолевающих внутренние силы сцепления между частицами.</li> <li>3. Отделение основной массы вмещающей породы от исходной руды перед тонким измельчением.</li> <li>4. Дозирование и смешивание различных по качеству полезных ископаемых для повышения однородности качественного состава руд.</li> </ol> <p><b>10. Что показывает степень дробления?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Во сколько раз размер отверстий предыдущего сита больше размера отверстий последующего сита в стандартном наборе сит.</li> <li>2. Во сколько раз крупность дробленого продукта больше размера разгрузочной щели</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p>дробилки.</p> <p>3. Во сколько раз крупность кусков дробленого продукта меньше крупности кусков, поступающих на дробление.</p> <p>4. Во сколько раз крупность кусков дробленого продукта больше крупности кусков, поступающих на дробление.</p> <p><b>11. В мельницах самоизмельчения измельчающей средой являются:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. стальные стержни.</li> <li>2. стальные или чугунные шары.</li> <li>3. рудная «галя».</li> <li>4. крупные куски руды.</li> </ol> <p><b>12. Какой из перечисленных процессов не относится к гравитационному методу обогащения?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. отсадка</li> <li>2. концентрация на столах.</li> <li>3. обогащение в тяжелых суспензиях.</li> <li>4. обогащение по трению.</li> </ol> <p><b>13. Область применения концентрационных столов.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для обогащения золотосодержащих песков и тонко измельченных руд редких металлов крупностью менее 3мм.</li> <li>2. Для обогащения углей крупностью 250-0,5 мм.</li> <li>3. Для обогащения руд черных металлов крупностью 50-0,2 мм.</li> <li>4. Для обогащения сульфидных руд цветных металлов.</li> </ol> <p><b>14. Сущность процесса пенной флотации.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гидрофильные частицы закрепляются на воздушных пузырьках и всплывают на поверхность, гидрофобные частицы остаются в объеме пульпы.</li> <li>2. Гидрофобные частицы закрепляются на воздушных пузырьках и всплывают на поверхность, гидрофильные частицы остаются в объеме пульпы.</li> <li>3. Гидрофобные и гидрофильные частицы закрепляются на воздушных пузырьках и всплывают на поверхность.</li> <li>4. Гидрофобные и гидрофильные частицы остаются в объеме пульпы.</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |
|---------------------------------|--|---|
|                                 |  | <p><b>15. Основным физическим свойством минералов, определяющим возможность магнитного обогащения, является:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Удельная магнитная восприимчивость.</li> <li>2. Диэлектрическая проницаемость.</li> <li>3. Люминесценция (холодное свечение).</li> <li>4. Трибоэлектрический эффект.</li> </ol>  |
| Уметь                           | обосновывать тип применяемого используемого оборудования                               | <p><b>Индивидуальная самостоятельная работа</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнить эскиз оборудования для подготовительных процессов. Описать принцип работы оборудования, выделить достоинства и недостатки. Указать производителя.</li> <li>2. Выполнить эскиз оборудования для основных процессов. Описать принцип работы оборудования, выделить достоинства и недостатки. Указать производителя.</li> <li>3. Выполнить эскиз оборудования для вспомогательных процессов. Описать принцип работы оборудования, выделить достоинства и недостатки. Указать производителя.</li> </ol> |
| Владеть                         | навыками составления принципиальных технологических схем обогащения минерального сырья | <p><b>Индивидуальная самостоятельная работа</b></p> <p>Пользуясь литературой изобразить принципиальную схему обогащения магнетитовой/медно-цинковой/алмазных/золотых/др. руд отечественного и зарубежного месторождения. Дать пояснения к схеме: объяснить схему рудоподготовки, выбор метода обогащения, привести примеры других фабрик, объяснить отличия.</p>  |

***б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:***

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы переработки полезных ископаемых» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачеты и в форме выполнения и защиты контрольной работы.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме в виде собеседования и ответа на 2 теоретических вопроса.

***Показатели и критерии оценивания зачета:***

– на оценку «**зачтено**»– обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «**не зачтено**» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

***Показатели и критерии оценивания контрольной работы:***

– на оценку «**зачтено**»– работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку «**не зачтено**»– задание преподавателя выполнено частично, имеются значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.