



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
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 9 "Горные машины и оборудование"

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
2019 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 ИГДиТ
25.02.2020 г. протокол № 7


Председатель  С.Е. Гавришев

Согласовано:


Зав. кафедрой Горных машин и транспортно-технологических комплексов

 А.Д. Кольга

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

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от 03 сентября 2020 г. № 1
Зав. кафедрой  И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

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

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

Геодезия и маркшейдерия

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

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 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; 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; 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						ОК-1, ПК-14, ПК-16
2.2 Эпоха горных орудий		0,5						ОК-1, ПК-14, ПК-16
2.3 Эпоха горных машин		0,5						ОК-1, ПК-14, ПК-16
2.4 Экологические последствия освоения минерально-сырьевых ресурсов		0,5						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	3	2			2	Выполнить эскиз оборудования. Описать принцип работы, выделить достоинства и недостатки. Указать производителя	Отчет по работе	ОК-1, ПК-14, ПК-16
6.2 Магнитный 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
6.3 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 Подготовка к тестированию: чтение конспектов лекций, изучение дополнительных материалов	Отчет по работе Самоотчет	ОК-1, ПК-14, 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, 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, ПК-16
7.3 Технология обогащения золота, алмазов, нерудного сырья. Потребители готовой продукции. Области использования материалов.		2						ОК-1, ПК-14, ПК-16
Итого по разделу		6			4			
8. Переработка продуктов обогащения								

8.1 Металлургическая переработка продуктов обогащения. Черная и цветная металлургия. Переработка руд и концентратов благородных металлов. Переработка руд и концентратов легких металлов, концентратов редких металлов		4			2,1	Чтение конспектов лекций, изучение дополнительных материалов	Самоотчет	ОК-1, ПК-14, ПК-16
8.2 Химическая переработка полезных ископаемых. Коксование и газификация углей. Переработка апатитовых и фосфоритовых концентратов	3	3			3,1	Чтение конспектов лекций, изучение дополнительных материалов Подготовка к тестированию: чтение конспектов лекций, изучение дополнительных материалов	Самоотчеты	ОК-1, ПК-14, 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- 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:

Представлено в приложении 3.

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»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>17. Какие силы действуют на минеральные частицы на поверхности концентрационного стола?</p> <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>Задания для самостоятельного изучения. Примерные темы:</p> <p>8. Современный этап развития горного дела.</p> <p>9. Горное дело и экология</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		10. Современные горные промышленники. 11. Инновационные технологии в горном деле. 12. Система горных наук. 13. Состояние горной промышленности России, стран зарубежья 14. Историческое событие, повлиявшее на развитие горных технологий
Владеть	терминологией в области горного дела, обогащения полезных ископаемых и переработки продуктов; навыками обоснования технологии обогащения полезных ископаемых на основании анализа физических и физико-химических свойств полезных ископаемых и их структурно-механических особенностей	<i>Работа со словарем</i> Дать определения терминам и понятиям, используемым специалистами в области освоения и сохранения земных недр и встречающимся в лекциях
ПК-14 готовность 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	Тестирование. 1. Назначение кокса в металлургической промышленности? Топливо Восстановитель Флюс Шлак 2. Какие материалы имеют наибольшее практическое применение? Металлы Сплавы полимеры 3. Что не относится к металлургии? Коксование Добыча руды Получение сплавов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Нанесение покрытий</p> <p>4. В каком варианте приведена правильная последовательность металлургического передела железа? Добыча – обогащение – окускование – доменное производство – сталеплавильное – прокатное Добыча – окускование – обогащение – доменное производство – сталеплавильное – прокатное Добыча – обогащение – доменное производство - окускование – сталеплавильное – прокатное</p> <p>5. Что не относится к окускованию? Обжиг Агломерация Брикетирование Прессование</p> <p>6. О каком способе окускования идет речь? Окускование мелкодисперсных материалов посредством их прессования (обычно с добавкой связующего). Обжиг Агломерация Брикетирование Прессование</p> <p>7. О каком способе окускования идет речь? Термохимический способ обработки мелких руд и концентратов с целью их окускования, получаемого за счет спекания. Обжиг Агломерация Брикетирование Прессование</p> <p>8. Выберите определение окатышкованию: Окускование мелкодисперсных материалов посредством их прессования (обычно с добавкой связующего)</p>

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

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Обжиге Промывке руд В измельчении 26. Железоуглеродистые сплавы используют ... Как конструкционный материал Как строительный материал В ювелирном деле 27. Медь и ее сплавы используют в ювелирном деле Электротехнике Как конструкционный материал Автомобилестроении 28. С какой целью в сталь вводят легирующие примеси? Придания эстетических качеств Придания заданных свойств 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>Написание эссе 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"> 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?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		8. Какие готовые продукты выпускает предприятие? 9. Кто является потребителем готовой продукции?
Владеть	навыками расчета технологических показателей процессов обогащения	Самостоятельное решение задач. 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 пирохлорсодержащей 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 (т/ч), в результате получают готовый продукт массой Q_3 (т/ч) и влажностью ω_3 (%). Определить объем воды, удаляемой с фильтратом W_2 . 6. Построить по результатам ситового анализа пробы (табл. 8.5) характеристики крупности. Определить модуль шкалы сит, частный выход классов крупности.
ПК-16 готовность выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты		
Знать	– теоретические основы обогащения полезных ископаемых физическими и физико-химическими методами – технологические свойства и характеристики минерального сырья и вмещающих пород, влияющие на	Тестирование Вариант № 1 1. Что называется обогащением полезных ископаемых? 1. Это процессы химического разделения минералов. 2. Это процессы механического разделения минералов без изменения химического состава сырья.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>процессы подготовки сырья к обогащению, на выбор метода обогащения</p>	<p>3. Это окислительно-восстановительные процессы за счет частичного или полного перехода электронов от одних атомов к другим.</p> <p>4. Это процессы изменения структуры, минерального, а иногда и химического состава горных пород в земной коре.</p> <p>2. Концентратом называется ...</p> <p>1. продукт, в котором массовая доля полезного компонента значительно выше, чем в исходной руде;</p> <p>2. продукт, в котором массовая доля полезного компонента ниже, чем в исходной руде;</p> <p>3. продукт, в котором массовая доля полезного компонента выше, чем в исходной руде, но ниже, чем в концентрате;</p> <p>4. продукт, в который выделяется большая часть минералов вмещающей породы и вредных примесей.</p> <p>3. Схема цепи аппаратов показывает...</p> <p>1. перечень и последовательность технологических процессов и операций, которым подвергается полезное ископаемое;</p> <p>2. количественные показатели обогащения для каждой операции и продукта;</p> <p>3. количество воды, добавляемое в определенные операции и продукты обогащения;</p> <p>4. пути следования полезного ископаемого и продуктов обогащения с условным изображением аппаратов.</p> <p>4. Степень концентрации показывает:</p> <p>1. Во сколько раз масса концентрата меньше массы сырья, из которого он получен;</p> <p>2. Во сколько раз массовая доля компонента в концентрате больше массовой доли этого компонента в исходной руде;</p> <p>3. Какая доля ценного компонента перешла в хвосты;</p> <p>4. Степень приближения реального процесса обогащения к идеальному.</p> <p>5. Что показывает выпуклая характеристика крупности по плюсу?</p> <p>1. В пробе преобладают крупные зерна.</p> <p>2. В пробе преобладают мелкие зерна.</p> <p>3. В пробе равномерно распределены крупные и мелкие зерна.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>4. В пробе преобладают шламы.</p> <p>6. Каково назначение операции предварительного грохочения в схемах рудоподготовки?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Для контроля крупности дробленого продукта. 2. Для получения товарного продукта заданной крупности. 3. Для разделения частиц, имеющих различия в твердости или форме кусков. 4. Для отделения готового по крупности продукта от исходного материала, поступающего на дробление. <p>7. Для грохочения крупнокускового материала преимущественно используются...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. колосниковые решетки. 2. листовые решёта. 3. проволочные сетки. 4. дуговые сита. <p>8. При каком условии эффективность грохочения равна нулю?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Содержание отсеваемого класса крупности в исходной руде равно содержанию отсеваемого класса в надрешетном продукте. 2. Содержание отсеваемого класса крупности в надрешетном продукте равно нулю. 3. Содержание отсеваемого класса крупности в исходной руде равно 100%. 4. Содержание отсеваемого класса крупности в надрешетном продукте равно 100%. <p>9. В чем сущность процесса дробления?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разделение сыпучих материалов на классы крупности. 2. Разделение полезных ископаемых под действием внешних сил, преодолевающих внутренние силы сцепления между частицами. 3. Отделение основной массы вмещающей породы от исходной руды перед тонким измельчением. 4. Дозирование и смешивание различных по качеству полезных ископаемых для повышения однородности качественного состава руд. <p>10. Что показывает степень дробления?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Во сколько раз размер отверстий предыдущего сита больше размера отверстий

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>всплывают на поверхность.</p> <p>4. Гидрофобные и гидрофильные частицы остаются в объеме пульпы.</p> <p>15. Основным физическим свойством минералов, определяющим возможность магнитного обогащения, является:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Удельная магнитная восприимчивость. 2. Диэлектрическая проницаемость. 3. Люминесценция (холодное свечение). 4. Трибоэлектрический эффект.
Уметь	обосновывать тип применяемого используемого оборудования	<p>Индивидуальная самостоятельная работа</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить эскиз оборудования для подготовительных процессов. Описать принцип работы оборудования, выделить достоинства и недостатки. Указать производителя. 2. Выполнить эскиз оборудования для основных процессов. Описать принцип работы оборудования, выделить достоинства и недостатки. Указать производителя. 3. Выполнить эскиз оборудования для вспомогательных процессов. Описать принцип работы оборудования, выделить достоинства и недостатки. Указать производителя.
Владеть	навыками составления принципиальных технологических схем обогащения минерального сырья	<p>Индивидуальная самостоятельная работа</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.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы

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.

Самостоятельная работа студентов обеспечивает выработку навыков самостоятельного творческого подхода к проработке основных положений дисциплины, приобретение навыков работы с литературой и ресурсами Интернет.

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения письменных заданий.

Основным видом аудиторной работы студентов являются лекционные занятия. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации и указания на самостоятельную работу.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующую самостоятельную работу:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу и составляют опорный конспект;

- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Опорный конспект- это сокращенная запись крупного блока изучаемого материала, которая поможет студентам структурировать знания, грамотно и точно воспроизвести изученный материал. В конспекте должны быть записаны все темы, выделены главные (ключевые слова). Конспект должен быть составлен с использованием условных обозначений, символов и т.д.

Задания, предусмотренные для самостоятельной работы, выполняются в тетради. К самостоятельным заданиям относится решение задач на технологические показатели, выполнение эскизов, поиск правильных ответов на поставленные вопросы с использованием конспектов лекций, дополнительной литературы и ресурсов интернета. К каждому заданию должны быть приведены условия, выделены ключевые понятия, записаны теоретические положения, проведены необходимые вычисления. При самостоятельном решении задач студенты должны усвоить понятия о качественной и количественной оценке процессов, научиться рассчитывать технологические показатели обогащения (выход продукта, массовая доля компонента, извлечение компонента), определять предельно возможное качество концентратов, технологические показатели в продуктах обогащения (разделения) и в объединенных продуктах, т.е. приобрести навыки использования технологических показателей для составления баланса продуктов обогащения. Результаты расчетов должны быть оформлены в таблицы. Студенты должны также научиться строить и пользоваться характеристиками крупности продуктов. Для ознакомления с устройством и назначением оборудования, используемого при переработке полезных ископаемых, студенты выполняют их эскизы, находят сведения о предприятиях – изготовителях. Эскизы должны быть выполнены аккуратно, от руки, в подрисовочной надписи должны быть перечислены все позиции. Необходимо разобраться с принципом работы и кратко его записать в тетради. Для закрепления знания о взаимосвязи характеристик руды с последующей технологией переработки, а также для уяснения значения и роли каждого передела в общей схеме переработки полезного ископаемого,

студенты знакомятся с качественными характеристиками минералов, руд и требованиями к концентратам, вычерчивают схемы первичной переработки, подписывают на них названия продуктов и дополняют их схемами последующей металлургической или химической переработки.

Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется выборочно на лекционных занятиях, а также во время консультаций. Оценивается полнота выполнения задания, качество оформления работ, правильность расчетов, наличие ссылок. Преподаватель может осуществлять текущий контроль знаний в виде устного опроса.

Уровень усвоения материала дисциплины контролируется проведением тестирования по материалам лекций, опорных конспектов и самостоятельной работы.