

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
НИТУ «МИСИС»
от «28» июня 2024 г.
протокол № 6

Рабочая программа дисциплины Исследование руд на обогатимость

Закрепленная кафедра	<u>Кафедра горного дела</u>
Направление подготовки	21.05.04 Горное дело
Специализация	Обогащение полезных ископаемых
Квалификация	<u>Горный инженер (специалист)</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ

Часов по учебному плану	<u>252</u>
аудиторные занятия	<u>108</u>
самостоятельная работа	<u>126</u>
часов на контроль	<u>18</u>
Семестр(ы) изучения	<u>10</u>

Формы контроля
экзамен в 10 семестре

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	10	10	Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	54	54	54
Практические	54	54	54
Лабораторные	-	-	-
Контактная работа	108	108	108
Сам. работа	126	126	126
Часы на контроль	18	18	18
Итого:	252	252	252

Год набора 2024.

Программу составил:
Казанцев Антон Александрович, доцент, к.т.н.
Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью


подпись

Рабочая программа дисциплины
Исследование руд на обогатимость

разработана в соответствии с ОС ВО:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

Выпуск 3:
от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2024 года набора:
21.05.04 Горное дело, Обогащение полезных ископаемых, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 28.06.2024 г., протокол №6.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

горного дела
наименование кафедры

Протокол от «13» июня 2024 г. № 13

Зав.кафедрой ГД

«13» июня 2024 г.


подпись

А.А. Казанцев
И.О. Фамилия

Руководитель ОПОП ВО
Зав.кафедрой ГД, к.т.н.
должность, уч.ст., уч.зв. – при наличии


подпись

А.А. Казанцев
И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель дисциплины – формирование у студентов квалифицированных научных знаний об основных этапах выполнения исследований минерального сырья на обогатимость и приобретения практических навыков исследовательской работы

Задачи дисциплины:

1. изучить методики подготовки проб к исследованиям
2. определение методики исследования обогатимости и обработки экспериментальных данных
3. изучение характеристик технологических свойств и обогатимости полезных ископаемых
4. формирование знаний для обоснования целесообразности применения метода обогащения.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)		вариативная
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся	
2.1.1	Основы обогащения полезных ископаемых	
2.1.2	Моделирование обогатительных процессов и схем	
2.1.3	Обогатительные процессы	
2.1.4	Механическое оборудование обогатительных фабрик	
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
2.2.1	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 4	
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПК-1 готов выполнять теоретические, экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты	
Знать:	3-1. Цели, задачи и содержание исследований полезных ископаемых на обогатимость. Минералогический состав полезных ископаемых. 3-2 Методику исследования гравитационных процессов обогащения 3-3 Методику исследования обогатимости магнитными методами 3-4 Методику исследования обогатимости флотацией 3-5 Методики исследования основных характеристик вспомогательных процессов
Уметь:	У-1 подготовить пробу для проведения исследований У-2 Применять методики исследования обогатимости
Владеть навыком:	Н-1 Построения кривых обогатимости
ПК-6 способен анализировать горно-геологическую информацию о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород, выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, осуществлять моделирование обогатительных процессов, составлять необходимую документацию	
Знать:	3-1 способы анализа имеющейся информации - методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий
Уметь:	У-1 ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств
Владеть навыком:	Н-1 самостоятельного анализа имеющейся информации
ПК-8 способен выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования	
Знать:	3-1 Условия эффективного применения гравитационных процессов 3-2 Условия применения магнитных методов обогащения 3-3 Условия применения флотации 3-4 Стадия лабораторных исследований технологических схем
Уметь:	У-1 Выбрать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых
Владеть навыком:	Н-1 Составления отчетов по обогатимости и другой документации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	Раздел 1 Аудиторная работа	10	54			
1.1	<p>Основные задачи и стадии технологических исследований на обогатимость. Предварительные исследования полезных ископаемых. Гранулометрический состав</p> <p>Цели, задачи и содержание исследований полезных ископаемых на обогатимость. Стадии технологических исследований на обогатимость. Предварительные исследования полезных ископаемых. Минералогический состав полезных ископаемых. Оптический метод. Химический, люминесцентный, спектральный, рентгенометрический фазовый, рентгеноструктурный, термический, электронно-зондовый рентгеноспектральный анализы минерального состава.</p> <p>Исследование физических свойств минералов: плотность, влажность, сыпучесть, магнитная восприимчивость, электрическая проводимость, прочность. Методы исследования дробимости полезных ископаемых: стандартный, Механобрчермета, Уралмеханобра, Механобра и фирмы «Аллис-Чалмерс».</p> <p>Исследование измельчаемости полезных ископаемых. Схемы измельчения. Коэффициент относительной измельчаемости. Методы определения гранулометрического состава: непосредственное измерения размеров зерен, ситовый, седиментационный, электрооптический анализы. Суммарная характеристика крупности. Седиментационная кривая. Приборы-гранулометры для прямого контроля крупности материала</p> <p>/лекция/</p>	10	8	ПК-1, 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.2	<p>Фракционный анализ полезных ископаемых. Исследование гравитационных процессов обогащения</p> <p>Фракционный анализ. Характеристики тяжелых жидкостей. Расслоение проб. Построения кривых обогатимости. Влияние степени обогатимости на выбор схемы переработки. Гравитационное обогащение. Условия эффективного применения гравитационных процессов. Исследования обогащения в тяжелых суспензиях. Исследование процесса отсадки. Лабораторная отсадочная машина, гидравлический пульсатор Механобра, ручная отсадочная машина. Исследование обогатимости на концентрационных столах. Исследования процесса винтовой сепарации. Заключительный этап исследований гравитационного обогащения – разработка технологической схемы</p> <p>/лекция/</p>	10	10	ПК-8, 3-1 ПК-1, 3-2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	

1.3	<p>Магнитный и электрический анализ полезных ископаемых. Исследование обогатимости полезных ископаемых магнитной и электрической сепарацией</p> <p>Магнитный анализ. Магнитная восприимчивость. Напряженность магнитного поля. Магнитные сепараторы и анализаторы. Исследование обогатимости магнитными методами. Исследование обогатимости сильномагнитных руд. Исследование обогатимости слабомагнитных руд. Электрическое обогащение. Электрические свойства разделяемых минералов: электрическая проводимость, диэлектрическая проницаемость. Электрическая сепарация в электростатическом поле. Коронная сепарация в электрическом поле коронного разряда. Коронно-электростатическая сепарация в комбинированном коронно-электростатическом поле. Реагенты, применяемые для обработки минеральных поверхностей. Лабораторный коронно-электростатический барабанный сепаратор..</p> <p><i>/лекция/</i></p>	10	8	ПК-8, 3-2 ПК-1, 3-3	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.4	<p>Флотуемость полезных ископаемых. Исследование обогатимости полезных ископаемых пенной флотацией, пенной сепарацией, колонной флотацией.</p> <p>Флотуемость. Флотационные реагенты. Гидрофобизация или гидрофилизация поверхности. Лабораторные исследования полезных ископаемых на обогатимость флотацией. Однокамерные лабораторные флотационные машины механического типа. Постановка поисковых опытов по выбору флотационных реагентов и принципиальных параметров флотации. Определение времени флотации. Стадиальная флотация. Контрольные и перечистные операции. Исследования полезных ископаемых на обогатимость пенной сепарацией. Оценка эффективности процесса колонной флотации.</p> <p><i>/лекция/</i></p>	10	8	ПК-8, 3-3 ПК-1, 3-4	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.5	<p>Исследование вспомогательных процессов обогащения полезных ископаемых</p> <p>Исследование основных характеристик процесса сгущения: скорость осветления, выход осветленной части, концентрация твердых частичек в сливе, степень уплотнения осадка, удельная площадь сгущения, высота зоны уплотнения, реагентный режим сгущения. Исследование показателей фильтрования: значения вакуума, содержание твердого в фильтрате, время набора и подсушки осадка, температура пульпы, целесообразность добавки реагентов, правильность выбора фильтроткани. Исследование</p>	10	8	ПК-1, 3-5	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	

	<p>процесса сульфатизации. Осаждение компонентов выщелачивания из растворов: кристаллизация, ионное осаждение, цементация, электролиз. Процесс экстракционного извлечения металлов. Исследование процесса восстанавливаемости руд. Исследование по агломерации для определения оптимальных параметров шихты (щелочность, содержание топлива и влаги), процесса спекания (высота пласта, удельная производительность) и металлургических свойств готового продукта (прочность, восстанавливаемость и др.). Исследование процессов обкатки и брикетирования.</p> <p>/лекция/</p>					
1.6	<p>Исследование технологических схем. Стадии исследований</p> <p>Стадия лабораторных исследований технологических схем. Укрупненные лабораторные исследования. Полупромышленные исследования. Промышленные исследования. Дробление и грохочение. Измельчение и классификация. Процесс дезинтеграции и промывки полезных ископаемых. Обогащение в тяжелых суспензиях. Отсадка. Концентрация на столах. Винтовая сепарация. Магнитная сепарация. Электрическая сепарация. Пенная флотация. Пенная сепарация. Радиометрическая сепарация. Сгущение и обесшламливание. Обезвоживание концентратов. Химические (гидро- и пирометаллургические) процессы</p> <p>/лекция/</p>	10	6	ПК-8, 3-4	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.7	<p>Техника постановки экспериментов по исследованию на обогатимость</p> <p>Традиционные и статистические методы постановки экспериментов. Техника постановки активного эксперимента. Обоснование критерия эффективности исследуемого процесса. Принятие и обоснование управляемых факторов процесса. Определение методов контроля параметров. Разработка методики и плана (последовательность проведения) экспериментов. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Поиск рациональных режимов симплекс-методом. Ротатбельное центрально-композиционное планирование.</p> <p>/лекция/</p>	10	6	ПК-6, 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.8	<p>Подготовка технологической пробы к исследованиям</p> <p>/практика/</p>	10	6	ПК-1, У-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.9	<p>Отработка методики проведения фракционного анализа</p> <p>/практика/</p>	10	6	ПК-1, У-2	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.10	<p>Построение кривых обогатимости и определение теоретического баланса продуктов разделения</p> <p>/практика/</p>	10	6	ПК-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.11	<p>Исследование процессов обогащения при помощи полного факторного эксперимента</p> <p>/практика/</p>	10	6	ПК-6, У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	

1.12	Исследование процессов обогащения при помощи дробного факторного эксперимента /практика/	10	6	ПК-6, У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.13	Поиск оптимума процесса обогащения методом крутого восхождения /практика/	10	6	ПК-8, У-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.14	Поиск оптимума процесса обогащения с применением симплекс-метода /практика/	10	6	ПК-8, У-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.15	Оценка ошибки воспроизводимости экспериментов с помощью дисперсионного анализа /практика/	10	6	ПК-8, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.16	Оценка значимости факторов при исследовании на обогатимость с помощью двухфакторного дисперсионного анализа /практика/	10	6	ПК-8, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
2	Самостоятельная работа студента	10	126			
2.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам лекций	10	27	ПК-1 ПК-6 ПК-8	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
2.2	Темы для самостоятельной проработки 1. Основные виды исследований в обогащении полезных ископаемых. Основные стадии и значение исследования различных видов полезных ископаемых и техногенного минерального сырья на обогатимость. Виды руд и требования к результатам исследований. О роли и значении необходимости научного подхода к исследованию обогатимости полезных ископаемых. Характеристики руд и концентратов. Технологические требования и их роль при исследовании обогатимости полезных ископаемых. Экономические и экологические требования и их учет при исследовании обогатимости полезных ископаемых и разработке технологических схем переработки минерального сырья. 2. Виды проб полезного ископаемого. Способы опробования месторождений. Подготовка проб полезных ископаемых к исследованию. Расчет массы представительной пробы минерального сырья. Схемы изучения вещественного состава и обогатимости полезных ископаемых. Физико-химические методы изучения элементного и фазового состава руды. Методы исследования структуры и текстуры руды, гранулометрического состава и влияние их на обогатимость. Классификация минеральных включений по размерам и способы их извлечения из руд. Методы измерения и расчета разделительных признаков частиц, их физико-химических свойств. Особенности разделения по плотности, по флотиремости и магнитным свойствам. Исследование поверхностных свойств минералов. Допустимые погрешности воспроизводимости результатов	10	72	ПК-1 ПК-6 ПК-8	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	

	<p>аппаратов и процессов разделения (информационных, гравитационных, магнитных, электрических, химико-металлургических). Особенности лабораторных исследований полезных ископаемых на обогатимость..</p> <p>3. Выбор метода обогащения полезных ископаемых. Исследования по обогатимости полезных ископаемых, в том числе техногенных образований с применением различных методов: гравитационных, магнитных, электрических и других. Шкалы обогатимости полезных ископаемых. Роль и значение химико-металлургических операций в схемах обогащения полезных ископаемых. Критерии оптимизации при исследовании различных полезных ископаемых, в том числе техногенного сырья, на обогатимость. Расчет выходов и извлечений по балансу металлов. Степень сокращения. Степень обогащения. Сепарационные характеристики промышленных аппаратов и процессов при переработки различных видов полезных ископаемых и минерального сырья техногенного происхождения..</p> <p>4. Выбор и испытание технологических схем разделения. Выбор технологических схем переработки и обогащения различных видов полезных ископаемых, в том числе и техногенного минерального сырья. Сравнение вариантов технологических схем. Расчет товарных балансов. Технологический баланс и особенности его составления. Испытание технологических схем. Виды испытаний. Особенности технологических испытаний. Задачи полупромышленных испытаний при обогащении полезных ископаемых и возможные пути их решения. Методика проведения испытаний руд на обогатимость в тяжелых суспензиях, в том числе и на полупромышленных установках. Основные операции обогащения различных полезных ископаемых, в том числе и техногенного сырья, с использованием химико-металлургических методов. Методы сорбционного выщелачивания с использованием ионообменных смол. Новые методы по переработки золотосодержащих труднообогатимых и упорных руд..</p>					
2.3	Выполнение домашнего задания	10	27	ПК-1 ПК-6 ПК-8	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
3	Контроль	9	18			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации

1. Укажите цели и задачи исследований полезных ископаемых.
2. Перечислите основные стадии технологических исследований на обогатимость.
3. Для чего выполняются предварительные исследования на обогатимость?

4. Какие методы определения минералогического состава полезных ископаемых Вы знаете?
5. Какие параметры определяют при исследовании физических свойств минералов?
6. Перечислите методики определения дробимости полезных ископаемых.
7. Опишите стандартную методику определения дробимости полезных ископаемых.
8. Для чего проводят исследования измельчаемости полезных ископаемых?
9. Как определяется коэффициент относительной измельчаемости?
10. Для каких целей проводят определение гранулометрического состава полезных ископаемых?
11. Опишите методику проведения ситового анализа.
12. Какую информацию можно получить по суммарным характеристикам крупности?
13. Что такое «седиментационный анализ» и для каких классов крупности его применяют?
14. Опишите методику исследования фракционного состава полезных ископаемых.
15. Опишите методику исследования промывистости полезных ископаемых.
16. Опишите методику исследования процесса обогащения в тяжелых суспензиях.
17. Опишите методику исследования процесса обогащения отсадки.
18. Опишите методику исследования процесса обогащения на концентрационных столах.
19. Опишите методику исследования процесса обогащения на винтовых сепараторах.
20. Опишите методику выполнения магнитного анализа полезных ископаемых.
21. Опишите методику исследования процесса обогащения полезных ископаемых магнитной сепарацией.
22. Опишите методику исследования процесса обогащения полезных ископаемых электрической сепарацией.
23. Опишите методику исследования процесса обогащения полезных ископаемых пенной флотацией.
24. Опишите методику исследования процесса обогащения полезных ископаемых пенной сепарацией.
25. Опишите методику исследования процесса обогащения полезных ископаемых колонной флотацией.
26. Опишите методику исследования процесса обогащения полезных ископаемых селективной флокуляцией.
27. Опишите методику исследования процесса сгущения.
28. Опишите методику исследования процесса фильтрования.
29. Опишите методику исследования процесса авыщелачивание.
30. Опишите методику исследования процесса сульфатизации.
31. Опишите методику исследования процесса осаждения.
32. Опишите методику исследования процесса сорбции.
33. Опишите методику исследования процесса экстракции.
34. Опишите методику исследования процесса восстанавливаемости.
35. Опишите методику исследования процесса выжигания.
36. Опишите методику исследования процесса агломерации.
37. Опишите методику исследования процесса окомкования.
38. Опишите методику исследования процесса брикетирования.
39. Назовите стадии исследований технологических схем обогащения полезных ископаемых.
40. Охарактеризуйте цели, задачи и содержание исследований подготовительных процессов.
41. Охарактеризуйте цели, задачи и содержание исследований обогатительных процессов.
42. Охарактеризуйте цели, задачи и содержание исследований вспомогательных процессов.
43. Раскройте суть классического метода планирования эксперимента.
44. Укажите ограничивающие условия применения метода статистического планирования экспериментов.
45. Опишите одномерную функцию отклика.
46. Что такое «рандомизация опытов»?
47. Перечислите основные этапы планирования эксперимента.
48. Для каких целей используется дисперсионный анализ и условия его применения?
49. Раскройте суть однофакторного дисперсионного анализа.
50. Какие различия между общей, факторной и остаточной суммами квадратов отклонений наблюдаемых значений?
51. Опишите использование однофакторного дисперсионного анализа на примере оценки точности группы измерительных приборов.
52. В чем заключается задача двухфакторного дисперсионного анализа, особенности его проведения?

Перечень заданий для контрольной (домашней) работы

Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач

определенного типа по теме или разделу.

Пример:

Тема 1. Введение. Содержание и задачи курса. Отбор и подготовка технологических проб к исследованиям

Вариант 1

Задание 1 Общая схема проведения исследований на обогатимость

Задание 2 Метод ситового анализа

Задание 3 Технологические пробы. Природные типы руд

Вариант 2

Задание 1 Практические задачи исследования руд на обогатимость

Задание 2 Обзор методов денсиметрического анализа

Задание 3 Предварительная подготовка пробы на объекте

Вариант 3

Задание 1 Составление схемы проведения флотационных исследований

Задание 2 Методы магнитного анализа.

Задание 3 Подготовка технологической пробы

Вариант 4

Задание 1 Этапы исследования полезных ископаемых на обогатимость. Виды исследований

Задание 2 Экспериментальный метод получения сепарационной характеристики.

Задание 3 Технологические типы и сорта руд. Требования предъявляемые к качеству технологической пробы

Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

1. Практические работы в семестре
2. Домашнее задание

Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса из установленного перечня по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД.

Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой

Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)

- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 10 семестре.
- Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости в 10 семестре - балльно-рейтинговая:
 - посещение занятий – 0,5 балла за 1 лекционное занятие, не более 14 баллов;
 - выполнение практических работ, не более 40 баллов;
 - выполнение домашнего задания – до 6 балловИТОГО не более 60 баллов в семестре.
- Условие допуска к экзамену по дисциплине – наличие не менее 33 баллов семестровой работы.
- Методика расчета оценки на экзамене.
- Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ «МИСиС» (П 239.09-14)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
<i>Л 1.1</i>	К. Е. Ананенко, А. А. Кондратьева, Д. А. Гольсман	Физические основы и практика магнитных и электрических методов обогащения : учебное пособие	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/84179.html	Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. — 94 с. — ISBN 978-5-7638-3814-5.
<i>Л 1.2</i>	Т. И. Юшина, А. А. Николаев, Т. С. Николаева, А. М. Думов	Обогащение полезных ископаемых : учебно-методические указания	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/17138.html	Москва : Издательский Дом МИСиС, 2019. — 64 с.

6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Авдохин, В.М.	Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 томах – Том 1. Обогащительные процессы– 5-е изд.	Университетская библиотека ONLINE URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=686800	Москва : Горная книга, 2021. ISBN 978-5-98672-533-8 (том 1).
6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1				
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	www.google.ru			
Э 2				
Э 3				
6.3. Перечень программного обеспечения				
6.3.1 Дополнительная техническая документация/информация				
П 1				
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И 1				
И 2				

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
7.1	<p>Ауд. 114. Лекционная аудитория. Аудитория для практических занятий</p> <p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <ol style="list-style-type: none"> Комплект мультимедийной аппаратуры: <ul style="list-style-type: none"> – системный блок и монитор; – мультимедиа-проектор BENQ и экран. Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест. <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> – WinPro 10 SNGL Upgrd OLP NL Acdmc; – Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
<p>Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий</p> <p>В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу. Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время. Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.</p> <p>Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения. Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно</p>	

рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине. Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. В начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения. На занятии необходимо доводить каждое задание до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю. Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин) или не подготовившимся к данному практическому занятию, рекомендуется обратиться за консультацией к преподавателю и отчитаться по выполнению заданий.