



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)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБОГАЩЕНИЯ

Направление подготовки (специальность)
21.06.01 ГЕОЛОГИЯ, РАЗВЕДКА И РАЗРАБОТКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Направленность (профиль/специализация) программы
Обогащение полезных ископаемых

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 21.06.01 ГЕОЛОГИЯ, РАЗВЕДКА И РАЗРАБОТКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (уровень подготовки кадров высшей квалификации). (приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 886)

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

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры ГМДиОПИ, докт. техн. наук

 Н.Н. Орехова

Рецензент:

Профессор кафедры обогащения полезных ископаемых ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет

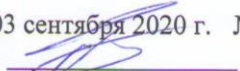
докт. техн. наук., доцент



А.Е.Пелевин

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 «Исследование процессов и технологий обогащения» являются:

— изучение основ и методов поэтапных теоретических и экспериментальных исследований для решения фундаментальных и прикладных задач в области обогащения полезных ископаемых;

— ознакомление с методиками определения характеристик и параметров минерального сырья и обогатительных сред, поиска оптимальных параметров процессов, изучения механизмов действия реагентов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Исследование процессов и технологий обогащения входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Научно-исследовательская деятельность и подготовка НКР

Комбинированные технологии переработки минерального сырья

Профессионально-ориентированный перевод

Современные проблемы наук о Земле и производства

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

Спецдисциплина

Научно-исследовательская деятельность и подготовка НКР

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Исследование процессов и технологий обогащения» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4	Быть способным руководить исследовательской группой, разрабатывать методики проведения экспериментов, уметь составлять отчетную документацию и представлять полученные результаты представителям производства и международному научному сообществу
Знать	-виды и порядок исследования, виды отчетной документации, варианты апробации исследований, основные методы исследований, используемых в обогащении полезных ископаемых -междисциплинарные методы и методики исследований, правила составления отчетной документации, правила написания научной статьи и доклада, представления материала -критерии моделирования, методы обработки информации, нюансы составления отчет-ной документации, написания научной статьи и доклада, представления материала

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> -поставить экспериментальную серию по предоставленному плану; -спланировать и осуществить испытание руд и минералов в соответствии с ГОСТ, ТУ -приемами экспериментального изучения, навыками обработки экспериментальных данных -разработать методику, спланировать и поставить оригинальный эксперимент, обработать материал, сделать доклад, защищать результаты работы -распределить обязанности в научной студенческой группе, оценивать достаточность и достоверность экспериментальных данных, написать научную статью. -методикой проведения технологических экспериментов в промышленных условиях владение навыками организации научно-исследовательских работ
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> -приемами экспериментального изучения, навыками обработки экспериментальных данных; -навыками руководства студенческим коллективом в рамках НИРС методикой проведения технологических экспериментов в лабораторных условиях и интерпритации результатов; -методикой проведения технологических экспериментов в промышленных условиях владение навыками организации научно-исследовательских работ
ПК-3 Владеть навыками сбора, обработки и анализа информации с применением современной вычислительной техники и программного обеспечения, уметь моделировать физические и химические процессы переработки полезных ископаемых и техногенного сырья	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> -область применения компьютеров как средством управления и обработки информационных массивов в обогащении полезных ископаемых; -специфику применения компьютеров как средством управления и обработки информационных массивов в обогащении полезных ископаемых; -программы ЭВМ для применения компьютеров как средством управления и обработки информационных массивов в обогащении полезных ископаемых
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> -выбрать пакет компьютерных про-грамм по моделированию процессов рудоподготовки и обогащению полезных ископаемых в соответствии с задачей исследования -работать с пакетами компьютерных программ по моделированию процессов рудоподготовки и обогащению полезных ископаемых -написать программу по моделированию процессов рудоподготовки и обогащению полезных ископаемых
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> -методами расчёта показателей раскрытия и обогатимости сырья. -навыками использования базы данных для накопления и переработки производственной и научно-технической информации в области теории обогащения полезных ископаемых; -навыками составления и отлаживания про-грамм обработки данных на ЭВМ

УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - философско-психологические основы методологии; - системотехнические основы методологии; -научоведческие основы методологии.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - распознавать критерии научной деятельности; - выделять стадии, фазы и этапы организации научной деятельности; - обосновывать при-влечение специалистов к решению типовых задач; - распознавать критерии научной деятельности; - корректно выражать и аргументированно обосновывать положения в области тематического моделирования.
Владеть	<p>навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрации результатов комплексного исследования; - профессиональным языком предметной области знания; - проведения комплексного исследования и проектирования систем; - планирования, проектирования и осуществления комплексных междисциплинарных исследований в рамках научного коллектива.
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> — основные понятия: обогащения полезных ископаемых, технологические решения переработки минерального сырья; — основные понятия: авторское право, патентное право, изобретение, полезная модель и промышленный образец. —теории инженерного эксперимента; —методы теоретического анализа априорной информации; —устройства и назначения лабораторного обогатительного оборудования; —методики исследований руд, реагентов, жидкой фазы пульпы, электрического и магнитного воздействия; —способы обработки и анализа экспериментальных данных; —способы представления результатов исследования и составления отчётов; —схемы экспериментальных установок; —методики исследований руд, реагентов, жидкой фазы пульпы, электрического и магнитного воздействия; —методы анализа систем и их термодинамического и математического описания; —способы представления результатов исследования и составления отчётов.

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - пользоваться информационными ресурсами в электронной базе информации университета и внешних источников. - пользоваться информационными ресурсами в электронной базе информации университета и внешних источников; - корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания научной направленности; - пользоваться информационными ресурсами в электронной базе информации университета и внешних источников; - корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания научной направленности; - применять полученные знания в исследовательской деятельности.
Владеть	<p>навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - составления разрешительной, технической и рабочей документации при проектировании и планировании горных объектов. - составления разрешительной, технической и рабочей документации при проектировании и планировании горных объектов; - оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов. - составления разрешительной, технической и рабочей документации при проектировании и планировании горных объектов; - оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; - возможностью междисциплинарного применения полученных знаний.
ОПК-2 способностью подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - виды отчетной документации; - ГОСТы, регламентирующие оформление отчета по НИР.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - правильно оформить научный отчет; - грамотно на инженерном языке описать эксперимент.
Владеть	<p>навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрации научно-технических отчетов, а также публикаций по результатам выполнения исследований. - демонстрации научно-технических отчетов, а также публикаций по результатам выполнения исследований; - методологии добычи и обогащения полезных ископаемых. - демонстрации научно-технических отчетов, а также публикаций по результатам выполнения исследований; - методологии добычи и обогащения полезных ископаемых;
ОПК-1 способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты	

Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные определения методологии; - критерии научности деятельности; - основные методы теоретических и эмпирических исследований в коллективной и индивидуальной научной деятельности; - стадии, фазы и этапы в организации научной деятельности;
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - выделять стадии, фазы и этапы организации научной деятельности; - обосновывать привлечение специалистов к решению типовых задач; - распознавать критерии научной деятельности; - приобретать знания в области математического моделирования; - корректно выражать и аргументированно обосновывать положения в области математического моделирования - обсуждать способы эффективного решения задачи методами математического моделирования; - использовать на междисциплинарном уровне знания по организации научной деятельности;
Владеть	<p>навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрации умения вести индивидуальную научную деятельность; - оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; - решения типовых задач с помощью информационных технологий; - использования навыков коллективной научной деятельности; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; - использования информационных технологий в обработке научной информации; - теоретических и эмпирических методов действий и методов-операций ; <p>обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды;
<p>ПК-2 Уметь разрабатывать технологии и аппараты физико-механической, физико-химической, химической, биохимической, химико-металлургической переработки и обогащения полезных ископаемых, иметь навыки технолого-минералогической оценки исследуемых объектов</p>	

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 69 акад. часов;
- аудиторная – 69 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов
- самостоятельная работа – 75 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

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 Основные направления исследований в области обогащения полезных ископаемых	4	2/1И			4	Подготовка к лекционным занятиям. Выполнение домашнего задания.	—устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УК-1, УК-2
Итого по разделу		2/1И			4			
2. Изучение характеристик руды								
2.1 Отбор и подготовка проб. Изучение особенностей структуры и вещественного состава исходного сырья современными методами анализа. Области применения методов, аппаратное оформление. Обработка	4	2/1И		6	11	Подготовка к лекционным занятиям. Выполнение домашнего задания. Подготовка к практическим занятиям	Работа с литературой. УСТНЫЙ ОПРОС. Практическая работа №1 Оформление конспекта.	УК-1
Итого по разделу		2/1И		6	11			
3. Электрофизикохимические свойства минералов и сред								
3.1 Определение электрохимических и электрофизических свойств минералов. Измерение дифференциальной емкости двойного электрического слоя.	4	2/1И		4	8	Подготовка к лекционным занятиям. Выполнение домашнего задания. Подготовка к практическим занятиям	Работа с литературой. УСТНЫЙ ОПРОС. Проверка домашнего задания. Практическая работа №2 Оформление конспекта .	УК-1
Итого по разделу		2/1И		4	8			
4. Исследования межфазной границы жидкость-газ								

4.1 Классические методы исследования взаимодействия реагентов с межфазной поверхностью жидкость-газ.	4	2/ИИ		4	10	Подготовка к лекционным занятиям. Выполнение домашнего задания. Подготовка к практическим занятиям	Работа с литературой. УСТНЫЙ ОПРОС. Практическая работа №3 Оформление конспекта. Проверка домашнего задания.	УК-1
Итого по разделу		2/ИИ		4	10			
5. Исследования межфазной границы твердое -жидкость								
5.1 Изучение состава поверхностных слоев и определение влияния адсорбции реагентов на границе раздела фаз.	4	2		4	10	Подготовка к лекционным занятиям. Выполнение домашнего задания. Подготовка к практическим занятиям	Работа с литературой. УСТНЫЙ ОПРОС. Проверка домашнего задания. Практическая работа №4 Оформление конспекта.	УК-1
Итого по разделу		2		4	10			
6. Исследования модифицированной поверхности минералов								
6.1 Исследование поверхностных свойств минералов методами ЯМР, ЭПР, УФ и ИК спектроскопии. Влияние поверхности на спектры адсорбированных молекул .	4	2/ИИ		6	8	Подготовка к лекционным занятиям. Выполнение домашнего задания.	Работа с литературой. УСТНЫЙ ОПРОС. Проверка домашнего задания.	УК-1
Итого по разделу		2/ИИ		6	8			
7. Термодинамические методы исследования								
7.1 Расчеты состояния реагентов в пульпе и на минеральной поверхности. Программные комплексы моделирования	4	2		4	8	Подготовка к лекционным занятиям. Выполнение домашнего задания.	Работа с литературой. УСТНЫЙ ОПРОС. Проверка домашнего задания.	УК-1
Итого по разделу		2		4	8			
8. Исследования характеристик обогатительных аппаратов								
8.1 Электрические, магнитные, гидродинамические, аэрационные характеристики сепараторов.	4	4/2И		4	8	Подготовка к лекционным занятиям. Выполнение домашнего задания.	Работа с литературой. УСТНЫЙ ОПРОС. Проверка домашнего задания.	УК-1
Итого по разделу		4/2И		4	8			
9. Планирование эксперимента								

9.1 Составление плана и реализация эксперимента, обработка и анализ экспериментальных данных, представление результатов и подготовка отчёта.	4	5/3И		14	8	Подготовка к лекционным занятиям. Выполнение домашнего задания. Подготовка к практическим занятиям	Работа с литературой. УСТНЫЙ ОПРОС. Проверка домашнего задания. Практическая работа №6 Оформление конспекта..	УК-1
Итого по разделу		5/3И		14	8			
Итого за семестр		23/10И		46	75		зао	
Итого по дисциплине		23/10И		46	75		зачет с оценкой	ОПК-1,ОПК-2,ПК-1,ПК-2,ПК-3,ПК-4,УК-1,УК-2

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных дисциплины «Исследование процессов и технологий обогащения» используются традиционная и современные технологии с использованием мультимедийного оборудования и современного программного обеспечением с использованием Интернет-ресурсов.

При проведении практических работ предполагается использование технологии модульного и проблемного обучения (парная работа трех видов: статическая пара, динамическая пара, вариационная пара).

Самостоятельная работа аспирантов направлена на проработку тем, отведенных на самостоятельную работу к выполнению и защите практических работ, на подготовку и выполнение реферата, подготовку к экзамену и аттестации.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов интерактивного обучения, включающего в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем аспирантами под контролем преподавателя.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

- использование электронного демонстрационного материала, лабораторного оборудования, требующим иллюстрации механизмов разделения минералов, работы установок.
- использование стандартных компьютерных программ моделирования и расчета процессов обогащения.
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устные лабораторные работы и т.д.

При реализации программы может использоваться дистанционное обучение.

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. Исследования полезных ископаемых на обогатимость : [учеб. пособие] / В. Г. Самойлик. – <file:///C:/Users/User/Documents/Читаемые%20курсы/ИРнаО/2018%20г.%20%20issledovaniya-poleznyy>

2. Авдохин, В.М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 томах / В.М. Авдохин. – Москва : Горная книга, [б. г.]. — Том 2 : Технологии обогащения полезных ископаемых. – 978-5-98672-465-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <http://www.lan.edu.ru>

3. Федотов, К. В. Проектирование обогатительных фабрик : учебник / К. В. Федотов, Н. И. Пучков (пред.) и др. - М. : Горная книга, 2012. - 534 с. : ил., схемы, табл. - (Обогащение полезных ископаемых). – 978-5-98672-282-5. (Библиотека МГТУ 622.7 Ф 342)

4. Бочаров, В. А. Теория и практика разделения минералов массивных упорных полиметаллических руд цветных металлов : монография / В. А. Бочаров, В. А. Игнаткина, А. А. Каюмов. — Москва : Горная книга, 2019. — 512 с. — ISBN 978-5-98672-502-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134893> (дата обращения: 08.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Козин В.З. Исследование руд на обогатимость. Уч. пособие. Урал. гос. горный ун-т – Екатеринбург: Изд.-во УГГУ, 2008
2. Митрофанов С.И., Барский Л.А., Самыгин В.Д. Исследование полезных ископаемых на обогатимость. М.: Недра, 1974. - 352 с.
3. Техническая оценка минерального сырья. Опробование месторождений. Характеристика сырья: Справочник /под ред. П.Е. Остапенко. М.: Недра, 1990. -272 с.
4. Технологическая оценка минерального сырья. Методы исследования: Справочник / Под. Ред. П.Е. Остапенко. М.: Недра, 1991. 280 с.

в) Методические указания:

5. Орехова Н.Н. Горлова О.Е., Фадеева Н.В. «Основы научных исследований и исследование руд на обогатимость (практикум).- Магнитогорск: МГТУ, 2020. <https://newlms.magtu.ru/course/view.php?id=75773>
6. Фадеева Н.В. Методические указания к контрольной работе по дисциплине «Горное дело и окружающая среда» для студентов специальности 130405. Магнитогорск: МГТУ, 2012.- 18 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

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 Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com

Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials	http://materials.springer.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционные занятия проводятся с использованием презентационного оборудования (проектор, экран, ноутбук). В качестве наглядных материалов используются фотографии, видеофильмы с горных предприятий.

Для выполнения самостоятельных заданий студентам необходим персональный компьютер со стандартным пакетом Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), доступ к локальным и интернет ресурсам.

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:

- техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средства хранения, передачи и представления учебной информации;
- специализированной мебелью.

2. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:

- техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средства хранения, передачи и представления учебной информации;
- специализированной мебелью.

3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
- специализированной мебелью.

4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
- специализированной мебелью.

5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:

- специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
- инструментами для ремонта учебного оборудования;
- шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

По дисциплине «Исследование руд на обогатимость» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа аспирантов предполагает проведение исследований по теме, соответствующей направленности «Исследований процессов и технологий обогащения», разработку плана лабораторного эксперимента, проведение вычислительного эксперимента, поиск и анализ информации, обработку полученных экспериментальных данных и расчеты.

Темы практических работ

1. Изучение морфометрических параметров руд с использованием аппаратно-программного комплекса анализа изображений «Минерал С7» (6 ч)
2. Измерение электродного потенциала минералов в среде (4 ч)
3. Оценка поверхностного натяжения раствора реагента и смачиваемости минеральной поверхности (4ч)
4. Микроскопическое, спектральное определение состояния обработанной реагентом поверхности и величины адсорбции реагента на минерале по остаточной концентрации в жидкой фазе (10 ч)
5. Изучение влияния конструктивных особенностей сепаратора на извлечение полезного компонента из искусственной смеси минералов (4ч)
6. Реализация ПФЭ 2^3 и обработка результатов с получением уравнения регрессии (14 ч)

Внеаудиторная работа предполагает работа с литературой, подготовку конспекта практической работы, выполнение домашних заданий.

Примеры задач для самостоятельного выполнения

Задача 1 Составить план - матрицу полного факторного эксперимента типа 2^3 с целью оптимизации реагентного режима основной флотации медной сульфидной руды

Исходная информация

Цель эксперимента: $\varepsilon_{\text{кт}}^{\text{Cu}}$ (извлечение меди в черновой концентрат) $\rightarrow \max$ при $+1 \geq X_j \geq -1$.

В качестве факторов эксперимента приняты:

x_1 – расход собирателя, г/т;

x_2 - расход пенообразователя, г/т;

x_3 - расход активатора, г/т.

Предполагаемые наилучшие значения факторов эксперимента, то есть нулевые уровни, таковы:

$$x_{10} = 50 \text{ г/т}, \quad x_{20} = 70 \text{ г/т}, \quad x_{30} = 10 \text{ г/т}.$$

Выбраны следующие шаги варьирования факторов:

$$\Delta x_1 = 10 \text{ г/т}; \quad \Delta x_2 = 5 \text{ г/т}; \quad \Delta x_3 = 5 \text{ г/т}.$$

Задача 2 В табл.1 приведен гранулометрический состав измельченных продуктов при различной продолжительности измельчения для аналоговой (I) и исследуемой (II) полиметаллической руды. Аналоговая и исследуемая руды имеют насыпную плотность 2,15 и 1,85 т/м³ соответственно. Измельчение навесок руды выполнялось в лабораторной шаровой мельнице МШМ-100.

2.3.1. Рассчитайте коэффициент измельчаемости руды II при измельчении в одну стадию от содержания 20 % класса -0,074+0 мм до 70 %.

Таблица 1

Гранулометрический состав аналоговой (I) и

исследуемой (II) полиметаллической руды в зависимости от продолжительности измельчения

Продолжительность измельчения, мин	Выход классов, %, различной крупности, мм				
	0.3-0	0.21-0	0.15-0	0.10-0	0.074-0
Руда I					
Исходная	46,76	35,64	23,97	22,34	18,00
20	70,80	59,40	39,30	32,60	26,00
30	93,10	81,40	52,80	44,40	37,10
40	98,80	97,40	67,10	55,50	45,00
50	99,90	99,50	91,10	72,80	57,10
60	99,97	99,90	97,90	90,90	67,80
70	99,97	99,90	98,70	96,90	78,60
80	99,97	99,95	99,80	98,85	87,58
Руда II					
Исходная	35,56	30,64	20,27	18,84	15,40
20	57,90	49,10	32,00	25,90	20,50
30	78,20	64,00	41,10	34,00	28,00
40	97,00	88,90	55,10	45,00	34,80
50	99,60	98,20	70,80	56,90	44,40
60	99,90	99,60	89,30	69,80	51,90
70	99,94	99,87	96,25	85,40	62,10
80	99,95	99,90	98,80	95,40	75,30

Задача 3 Навески свинцово-цинковой руды разрабатываемого (I) и вовлекаемого в переработку (II) месторождений, имеющие насыпную плотность (т/м^3) 1,90 и 2,10, измельчались при различной продолжительности измельчения в лабораторной шаровой мельнице МШМ-100. В измельченных продуктах контролировали содержание класса -0,074+0 мм (табл.3).

Таблица 2.

Выход, %, класса -0,074+0 мм в аналоговой (I) и исследуемой (II) руде в зависимости от продолжительности измельчения

Руда	Продолжительность измельчения, мин						
	0	5	10	15	20	25	30
I	11,0	26,0	38,5	50,5	60,0	68,3	75,5
II	17,0	38,0	52,0	62,8	73,0	81,5	87,2

Определите продолжительность измельчения исходной руды для получения измельченного продукта, содержащего 77 % расчетного класса крупности.

Определите, пригодно ли уравнение Товарова для описания кинетики измельчения шеелитовой руды по расчетному классу крупности -0,08+0 мм при $k=0,106/(5 \cdot 0,4343)=0,0488 \text{ мин}^{-1}$

, если

Продолжительность измельчения, мин	0	5	10	15	20	30	40
Выход, %, класса -0,08+0 мм	8,9	45,0	61,3	70,3	78,6	87,5	90,9

Задача 4 Выполнен ситовый анализ минерального сырья. Определите гранулометрический состав и распределение полезных компонентов по классам крупности. Постройте гистограмму гранулометрического состава минерального сырья.

Таблица 3

Класс крупности, мм	Выход, г	Содержание Fe ₂ O ₃ , %	Выход, г	Содержание Fe ₂ O ₃ , %
	Проба 1		Проба 2	
-1 +0,8	31,24	0,25	30,64	0,20
-0,8 +0,5	52,30	0,25	53,40	0,15
-0,5 +0,25	58,72	0,23	57,38	0,18
-0,25 +0,15	24,40	0,23	26,26	0,16
-0,15 +0,10	10,60	0,35	8,86	0,24
-0,10 +0	22,74	0,82	23,46	0,52

Задача 5 Составить схему подготовки к лабораторным испытаниям пробы магнетитовой руды (масса - 800 кг; максимальная крупность материала -60 мм). Планируемые исследования: сухая магнитная сепарация материала крупностью -20 мм; мокрая магнитная сепарация руды крупностью -2,5 мм; флотационные испытания; изучение вещественного состава. Железные минералы склонны к переизмельчению.

Задача 6 Составить схему подготовки к лабораторным исследованиям пробы медно-никелевой вкрапленной руды (масса - 800 кг, максимальная крупность -40 мм). Планируемые испытания: гравитационный анализ руды крупностью -10 мм, -6 мм и -3 мм; мокрая магнитная сепарация материала крупностью -3 мм; флотационные испытания; изучение вещественного состава.

Задача 7 Рассчитать массу навески «чистого» минерала для флотационных опытов в трубке Галлимонта (рабочий объём 250 см³), если его содержание в руде составляет 2,3 %. Отношение Ж:Т в операции основной флотации = 2,7:1, плотность руды - 3,4 г/см³.

Задача 8 Рассчитать значения адсорбции бутилового ксантогената калия на борните. Масса навески 20 грамм, Ж:Т = 10 : 1 Результаты эксперимента приведены в таблице

Номер опыта	Исходные значения в растворе			Остаточные значения в растворе		Поглощено минералом	
	Концентрация	Масса реагента		Концентрация	Масса реагента	Масса реагента	
		Мг/дм ³	Общая, г			Удельная, г/т	Общая, г
1	15			10			
2	30			17			
3	50			24			
4	75			32			
5	100			45			

Построить изотерму адсорбции.

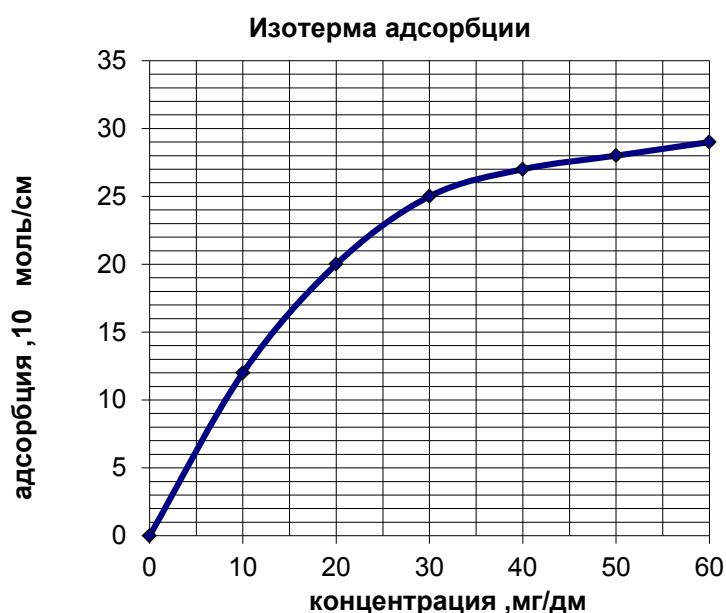
Задача 9 Определить степень покрытия пирита амиловым ксантогенатом калия, если величина адсорбции составляет $0,005 \text{ мкг/см}^2$, а посадочная площадь молекулы 28 квадратных ангстрем.

Задача 10 Как соотносится адсорбция, выраженная в моль/ м^2 и моль/кг на порошке с диаметром частицы 70 мкм и плотностью $1,25 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$? Перевести значение адсорбции, выраженное в мг/см^2 в моль/ см^2 : $A_{\text{пропилового ксантогената}} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ г/см}^2$

$A_{\text{сернистого натрия}} = 0,032 \text{ мкг/см}^2$

Задача 11 В раствор ксантогената $C = 100 \text{ мг/л}$ ввели 10 мг ксантогената меченого ^{35}S с удельной активностью 19000 имп/(мин*г). После пяти минутного контакта с минеральной навеской активность отфильтрованного раствора составила 80 имп/мин. Определить массу адсорбировавшегося на минерале ксантогената.

Задача 12 Определить вид уравнения изотермы адсорбции, рассчитать коэффициенты в уравнении. Результаты адсорбции приведены в графическом виде.



Задача 13 Привести данные шламового анализа к ситовому. Определить массовую долю ценного компонента в исходной навеске. Результаты ситового и шламового анализов приведены в таблице.

Класс	выход		Массовая доля Ц.К.	Распределение Ц.К.	Класс	выход		Массовая доля Ц.К.	Распределение Ц.К.
	Г	%				Г	%		
мм	Г	%	%	%	мкм	Г	%	%	%
5-3	350		11,2		100-74	20		15,5	
3-2	540		12,0		74-50	38		16,0	
2-1,6	760		12,5		50-30	21		18,0	
1,6-1	400		12,7		30-15	16		17,5	
1-0,5	200		13,4		15-0	25		16,3	
0,5-0,1	180		15,0		итого				
0,1-0	170		?						
итого									

Задача 14 Чему равен электрокинетический потенциал при протекании 0.01 М раствора КСl через минеральную диафрагму под избыточным давлением $3,1 \cdot 10^4 \text{ Па}$ и потенциале

протекания $1,2 \cdot 10^{-2} \text{В}$? При 298К вязкость раствора $8,94 \cdot 10^{-4} \text{Па} \cdot \text{с}$, удельная электропроводность $0,141 \text{См} \cdot \text{м}^{-1}$, относительная диэлектрическая проницаемость $78,5$.

Задача 15 Описать последовательность обработки изображения лежащей капли на подложке, для определения статического поверхностного натяжения по методу Башфорта – Адамса. Сделать необходимые построения на рисунке.

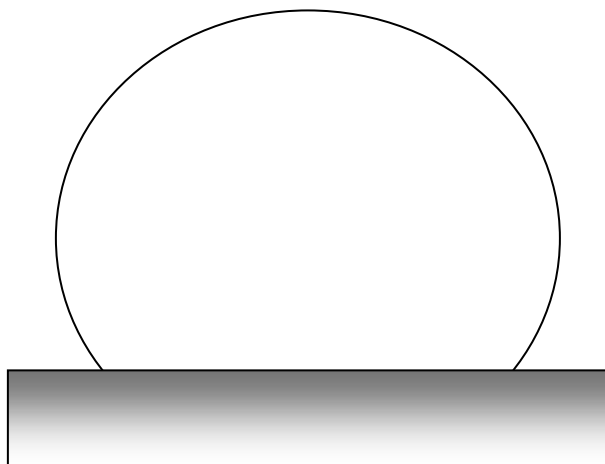
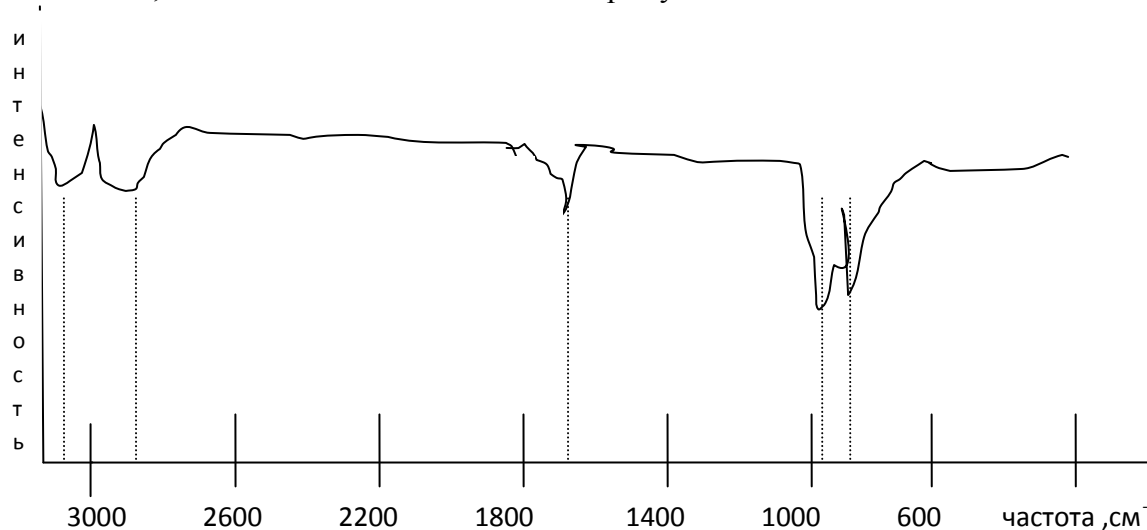


рис. Абрис лежащей капли.

Задача 16 С использованием справочника расшифровать инфракрасный спектр органического вещества, сделать предположения относительно класса органических соединений, к которому оно относится.



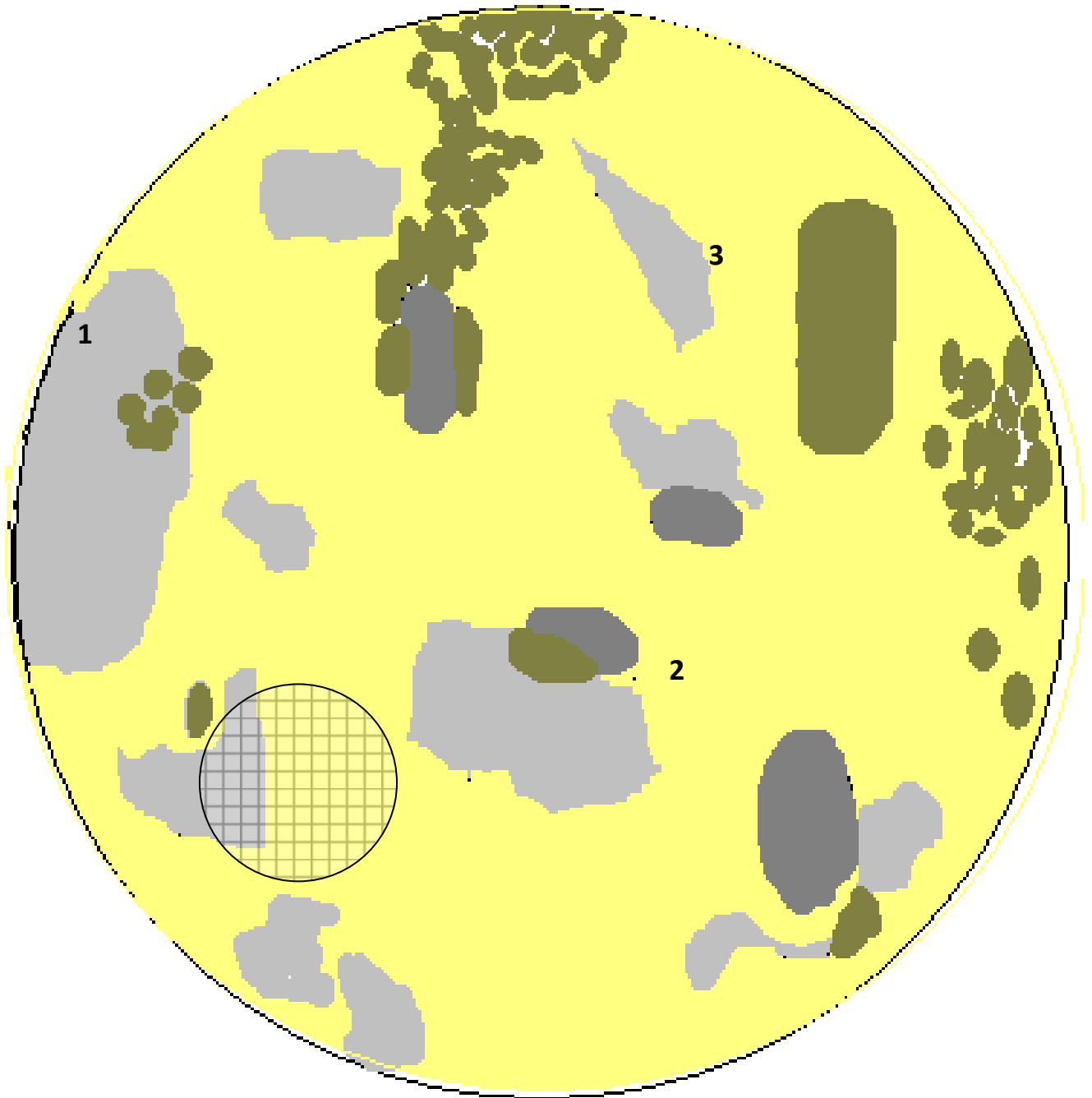
Задача 17 Для определения марганца в навеске руды построили градуировочный график по следующим данным:

Концентрация стандартного раствора Mn 10^{-3}мг/дм^3	5	10	15	20	25
Оптическая плотность, доли ед.	0,145	0,29	0,435	0,58	0,725

Навеску руды массой $1,5 \text{г}$ растворили в смеси кислот и перенесли в мерную колбу вместимостью 250мл , полученный раствор разбавили в 10 раз и измерили оптическую плотность, которая составила : $0,228$; $0,256$; $0,199$; $0,238$. Определить массовую долю марганца в пробе.

Задача 18 Планиметрическим методом определить содержание минералов в шлифе:

1. Светло-серый – арсенолит As_2O_3 ;
2. Тёмно-серый – теллурид TeO_2 ;
3. Зелёный - хризоколла; Вмещающая порода – мусковит.



Задача 19 Рассчитать необходимую массу навески и процентную концентрацию растворов реагентов для подачи во флотационный опыт, если принятый объём флотокамеры $0,5 \text{ дм}^3$, содержание твёрдого в пульпе -32% , расход активатора – 250 г/т , собирателя 75 г/т .

Задача 20 Ориентировочно определить удельную площадь поверхности минеральных частиц в мономинеральной навеске крупностью $-200+160 \text{ мкм}$. Плотность минерала $5,0 \text{ г/см}^3$

Задача 21. Рассчитайте показатель контрастности руды по ее фракционному составу. Определите категорию руды по контрастности и сделайте вывод о целесообразности предобогащения исследуемой руды.

1.	Номер фракции	Содержание ц.к., %			Выход, %
		от	до	$\beta_{\text{ф}}$	
				$\gamma_{\text{ф}}$	
	1	0,0	0,1	0,06	5
	2	0,11	0,2	0,14	10
	3	0,21	0,4	0,32	12
	4	0,41	0,8	0,61	24

	5	0,81	2,0	1,30	32
	6	2,01	5,0	3,40	10
	7	5,01	100,0	7,50	7

Задача 22. Определите значение электродного потенциала магнетита в растворе хлорида калия относительно платинового электрода ($\phi_{пл} = 0$), если значение потенциала измеренное относительно хлорсеребряного электрода ($\phi_{хл/с} = 220$ мв) составило -175 мв.

5. Вопросы к зачету

1. Объекты технологического опробования и испытаний, виды проб полезного ископаемого.
2. Основные правила отбора проб для исследования обогатимости, требования к технологическим пробам, масса проб минерального сырья.
3. Беспенная флотация, исследование флотируемости чистых минералов.
4. Выделение мономинеральных фракций.
5. Составление схем подготовки технологических проб к исследованию. Изучение электрических свойств минеральной поверхности в жидкой фазе.
6. Изучение электродного потенциала.
7. Изучение электрокинетического потенциала методами протекания, электроосмоса, электрофореза.
8. Испытание флотационных способов обогащения полезных ископаемых (постановка замкнутого флотоопыта).
9. Исследование обогатимости полезных ископаемых магнитными методами (магнитный анализ).
10. Исследования флотируемости минералов из руд (порядок проведения, постановка флотоопыта).
11. Методы изучения адсорбции реагентов на минеральной поверхности.
12. Методы оценки изменения смачиваемости поверхности.
13. Микроскопические исследования, методики проведения анализов
14. Обработка результатов изучения адсорбции, изотермы адсорбции.
15. Изучение механизма действия активаторов и депрессоров, пенообразователей и собирателей.
16. Оценка влияния времени кондиционирования и плотности пульпы
17. Оценка влияния различных параметров на процесс флотации.
18. Полный количественный минералогический анализ, химический фазовый анализ, рентгенографический фазовый анализ, инфракрасная спектроскопия
19. Разработка схем подготовки лабораторных технологических проб различных полезных ископаемых к исследованиям на обогатимость.
20. Стадии исследований на обогатимость, планирование исследований.
21. Статистическая обработка результатов эксперимента, оценка ошибок измерений.
22. Методы планирования эксперимента.
23. Методы моделирования объектов изучения и изучаемых процессов.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>		
<p>Знать</p>	<ul style="list-style-type: none"> - основные понятия: обогащения полезных ископаемых, техно- логические решения переработки минерального сырья - основные понятия: авторское право, патентное право, изобретение, полезная модель и промышленный образец. - теории инженерного эксперимента; - методы теоретического анализа априорной информации - устройства и назначения лабораторного обогатительного оборудования - методики исследований руд, реагентов, жидкой фазы пульпы, электрического и магнитного воздействия; - способы обработки и анализа экспериментальных данных; - способы представления результатов исследования и составления отчётов. 	<p>Вопросы</p> <p>Какие методы исследований используются для определения состояния границ срастания минералов?</p> <p>Какие методы исследований используются для определения состояния поверхности минералов?</p> <p>Какие методы исследований используются для определения фазового состава руд?</p> <p>Как обрабатывается изображение шлифа, для определения массовой доли конкретного минерала.</p>
<p>Уметь</p>	<ul style="list-style-type: none"> - пользоваться информационными ресурсами в электронной данных информации базе университета и внешних источников; - корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания научной направленности; - применять полученные знания в исследовательской деятельности. 	<p>Задания</p> <p>Используя информационными ресурсами баз университета и внешних источников составить перечень современного аналитического оборудования, позволяющего определить электрокинетический потенциал тонкодисперсных минералов/ дисперсный состав пульпы/ состав аморфных примесей в руде.</p>

Владеть	навыками - составления разрешительной, технической и рабочей документации при проектировании и планировании горных объектов; - оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; - возможностью междисциплинарного применения полученных знаний.	Задания Составить план экспериментальных исследований по теме диссертации для работы на анализаторе изображения «Минерал С7»/спектрофотометре/ рудном микроскопе/
УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки		
Знать	- философско-психологические основы методологии; - системотехнические основы методологии; -наукovedческие основы методологии.	Вопросы Назовите отличия методологии и методики Перечислите системотехнические/наукovedческие основы методологии
Уметь	- выделять стадии, фазы и этапы организации научной деятельности; - обосновывать привлечение специалистов к решению типовых задач; - распознавать критерии научной деятельности; - корректно выражать и аргументированно обосновывать положения в области тематического моделирования.	Задания Составить перечень специалистов, консультации с которыми необходимы для решения задач поставленных в диссертационном исследовании. Обосновать необходимость привлечение специалистов. Подготовить вопросы для консультации со специалистами из смежных областей знания.
Владеть	навыками - демонстрации результатов комплексного исследования; - профессиональным языком предметной области знания; - проведения комплексного исследования и проектирования систем; - планирования, проектирования и осуществления комплексных междисциплинарных исследований в рамках научного коллектива.	Задание Подготовить презентацию по результатам комплексного исследования. Разработать план комплексных исследований по теме диссертации.
ОПК-1 способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты		

<p>Знать</p>	<ul style="list-style-type: none"> - основные определения методологии; - критерии научности деятельности; - основные методы теоретических и эмпирических исследований в коллективной и индивидуальной научной деятельности; - стадии, фазы и этапы в организации научной деятельности; 	<p>Вопросы</p> <p>Перечислите критерии научности знания.</p> <p>Опишите суть теоретических и эмпирических исследований по теме диссертации. Как они взаимосвязаны?</p> <p>На какие этапы Вы разобьёте свое исследование?</p> <p>Тест (пример вопроса)</p> <p><i>Определите этап научно-исследовательской работы: «Этап включает: определение композиции (построения, внутренней структуры) работы; уточнение заглавия, названий глав и параграфов; подготовку черновой рукописи и её редактирование; оформление текста, в том числе списка использованной литературы и приложений».</i> А) подготовительный; В) исследовательский;</p> <p>С) работа над рукописью и её оформление; Д) внедрение результатов исследования. Е) заключительный</p>
<p>Уметь</p>	<ul style="list-style-type: none"> - выделять стадии, фазы и этапы организации научной деятельности; - обосновывать привлечение специалистов к решению типовых задач; - распознавать критерии научной деятельности; - приобретать знания в области математического моделирования; - обсуждать способы эффективного решения задачи методами математического моделирования; - корректно выражать и аргументированно обосновывать положения в области математического моделирования - использовать на междисциплинарном уровне знания по организации научной деятельности; 	<p>Задания</p> <p>Составить перечень специалистов, консультации с которыми необходимы для решения задач поставленных в диссертационном исследовании. Обосновать необходимость привлечение специалистов.</p> <p>Подготовить вопросы для консультации со специалистами из смежных областей знания.</p> <p>Вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стадии исследований на обогатимость, планирование исследований. 2. Статистическая обработка результатов эксперимента, оценка ошибок измерений. 3. Методы планирования эксперимента. 4. Методы моделирования объектов изучения и изучаемых процессов.

Владеть	навыками - демонстрации умения вести индивидуальную научную деятельность; - оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; - решения типовых задач с помощью информационных технологий; - использования информационных технологий в обработке научной информации; - теоретических и эмпирических методов действий и методов- операций ; обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; - совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды;	Практическая работа 1. Изучение влияния конструктивных особенностей сепаратора на извлечение полезного компонента из искусственной смеси минералов (4ч) 2. Реализация ПФЭ 2 ³ и обработка результатов с получением уравнения регрессии (14 ч)
ОПК-2 способностью подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований		
Знать	- виды отчетной документации; - ГОСТы, регламентирующие оформление отчета по НИР	Вопросы Какими документами регламентируется отчет НИР? Что регламентируется ГОСТ 7.32-2017. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» Тест (пример вопроса) <i>S: Для текстов научного стиля не характерно</i> а : широкая употребительность суффиксов субъективной оценки со значением ласкательности, неодобрения, увеличительности и.т.д. б : преобладание прямого порядка слов в : использование в сложных предложениях составных подчинительных союзов

<p>Уметь</p>	<p>-правильно оформить научный отчет; - грамотно на инженерном языке описать эксперимент.</p>	<p>Тест (примеры вопросов) <i>S: Заголовки структурных частей студенческих работ и заголовки разделов основной части располагают:</i> <i>a</i> : в середине строки без точки в конце, пишут прописными буквами, не подчеркивая <i>б</i> : в середине строки с точкой в конце заголовка, пишут прописными буквами, подчеркивая <i>с</i> : в середине строки с точкой в конце заголовка, пишут строчными буквами, подчеркивая <i>S: Перенос слов в заголовках письменной работы...</i> <i>a</i> : допускается <i>б</i> : не допускается Вопрос. Чем инженерный язык отличается от общепотребительного?</p>
--------------	--	---

Владеть	навыками - демонстрации научно-технических отчетов, а также публикаций по результатам выполнения исследований; - применения методологии исследования обогащения полезных ископаемых в своей научной работе;	Задание Составить и защитить отчет по результатам постановки полного факторного эксперимента. Подготовить графические материалы по результатам полного факторного эксперимента.
ПК-1 Иметь способность видеть и устанавливать актуальность проблемы, оригинальное, независимое и критическое мышление, способность к развитию теоретических идей, знание научных достижений в своей области и смежных областях, способность выбрать адекватную методологию и исследовательские техники		
Знать	- основные направления освоения георесурсов; - специальные горно-обогащительные термины и определения; - разделы, стадии и этапы организации научного доклада результатов деятельности; - технологию разработки природных и техногенных месторождений твердых полезных ископаемых; - направления решения поставленной научной проблемы.	Вопросы Практические работы <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение морфометрических параметров руд с использованием аппаратно-программного комплекса анализа изображений «Минерал С7» (6 ч) 2. Измерение электродного потенциала минералов в среде (4 ч) 3. Оценка поверхностного натяжения раствора реагента и смачиваемости минеральной поверхности (4ч) 4. Микроскопическое, спектральное определение состояния обработанной реагентом поверхности и величины адсорбции реагента на минерале по остаточной концентрации в жидкой фазе (10 ч)

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - составлять план доклада и алгоритм изложения основных результатов исследования. - ставить цель и решать проблему при выполнении научных исследований. - корректно формулировать защищаемые результаты и ответы на поставленные вопросы, задачи и цели. 	<p>Задание</p> <p>Защитить результаты практических работ и выводы по работам.</p>
Владеть	<p>навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрации научных результатов исследований; - оценки научных результатов исследований; - обоснования критерия оценки; - умения докладывать и аргументированно 	<p>Задание</p> <p>Представить результаты практических работ в различных видах: в виде графика, в виде таблицы, в виде алгоритма, в виде гистограммы, в виде уравнения взаимосвязи и т.д.</p>

ПК-2 Уметь разрабатывать технологии и аппараты физико-механической, физико- химической, химической, биохимической, химико-металлургической переработки и обогащения полезных ископаемых, иметь навыки технолого-минералогической оценки исследуемых объектов		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> -цели, задачи, определения и понятия технологической оценки полезных ископаемых; -классификации и область применения, технические характеристики аппаратов, технологии переработки минерального сырья -научные законы и методы технологической оценки полезных ископаемых; -устройство аппаратов и методы совершенствования технологий переработки минерального сырья -последовательность и принципы разработки аппаратов и технологий переработки минерального сырья -способы обработки информации геолого-промышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых 	<p>Вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение электродного потенциала. 2. Изучение электрокинетического потенциала методами протекания, электроосмоса, электрофореза. 3. Испытание флотационных способов обогащения полезных ископаемых (постановка замкнутого флотоопыта). 4. Исследование обогатимости полезных ископаемых магнитными методами (магнитный анализ). 5. Исследования флотируемости минералов из руд (порядок проведения, постановка флотоопыта). 6. Методы изучения адсорбции реагентов на минеральной поверхности. 7. Методы оценки изменения смачиваемости поверхности. 8. Микроскопические исследования, методики проведения анализов
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> -выбирать технологические операции и аппаратное оформление технологии переработки минерального сырья -оценивать свойства руд и минералов макро- и микроскопическим анализом -проводить выбор и расчет оборудования и технологических операций и технологических схем переработки минерального сырья -моделировать в лабораторном и промышленном масштабах оборудование, технологические операции, технологические схемы переработки минерального сырья 	<p>Задачи</p> <p>Задача Планиметрическим методом определить содержание минералов в шлифе</p> <p>Задача . Определите значение электродного потенциала магнетита в растворе хлорида калия относительно платинового электрода ($\phi_{пл} = 0$), если значение потенциала измеренное относительно хлорсеребряного электрода ($\phi_{хл/с} = 220$ мв) составило -175 мв.</p>

Владеть	<p>-приемами технологической оценки полезных ископаемых</p> <p>-навыками технолого-минералогической оценки исследуемых объектов</p> <p>-навыками сбора информации, разработки плана и разработки методики технолого-минералогической оценки исследуемых объектов разрабатывать</p> <p>-навыками разработки новых или совершенствовать существующих аппаратов и технологий переработки полезных ископаемых</p>	<p>Вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение механизма действия активаторов и депрессоров, пенообразователей и собирателей. 2. Оценка влияния времени кондиционирования и плотности пульпы 3. Оценка влияния различных параметров на процесс флотации. 4. Полный количественный минералогический анализ, химический фазовый анализ, рентгенографический фазовый анализ, инфракрасная спектроскопия
<p>ПК-3 Владеть навыками сбора, обработки и анализа информации с применением современной вычислительной техники и программного обеспечения, уметь моделировать физические и химические процессы переработки полезных ископаемых и техногенного сырья</p>		
Знать	<p>-область применения компьютеров как средством управления и обработки информационных массивов в обогащении полезных ископаемых;</p> <p>-специфику применения компьютеров как средством управления и обработки информационных массивов в обогащении полезных ископаемых;</p> <p>-программы ЭВМ для применения компьютеров как средством управления и обработки информационных массивов в обогащении полезных ископаемых</p>	<p>Задание</p> <p>Используя интернет ресурсы сделать обзор программ по моделированию и расчету технологических схем рудоподготовки</p>

Уметь	<p>-выбрать пакет компьютерных программ по моделированию процессов рудоподготовки и обогащению полезных ископаемых в соответствии с задачей исследования;</p> <p>-работать с пакетами компьютерных программ по моделированию процессов рудоподготовки и обогащению полезных ископаемых</p> <p>-составить алгоритм для разработки программы по моделированию процессов рудоподготовки и обогащению полезных ископаемых.</p>	<p>Задание</p> <p>Используя программные пакеты Exsel , Statistika обработать экспериментальные результаты , полученные в рамках работы над диссертацией.</p> <p>Разработать алгоритм для создания программы обработки Ваших экспериментальных данных.</p>
Владеть	<p>-методами расчёта показателей раскрытия и обогатимости сырья.</p> <p>-навыками использования базы данных для накопления и переработки производственной и научно-технической информации в области теории обогащения полезных ископаемых;</p> <p>-навыками составления и отлаживания программ обработки данных на ЭВМ</p>	<p>Задание</p> <p>Разработать структуру базы данных, которые необходимы для принятия технологического решения по теме диссертации.</p>
<p>ПК-4 Быть способным руководить исследовательской группой, разрабатывать методики проведения экспериментов, уметь составлять отчетную документацию и представлять полученные результаты представителям производства и международному научному сообществу</p>		
Знать	<p>-виды и порядок исследования, виды отчетной документации, варианты апробации исследований, основные методы исследований, используемых в обогащении полезных ископаемых</p> <p>-междисциплинарные методы и методики исследований, правила составления отчетной документации, правила написания научной статьи и доклада, представления материала</p> <p>-критерии моделирования, методы обработки информации, нюансы составления отчетной документации, написания научной статьи и доклада, представления материала</p>	<p>Практические работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение морфометрических параметров руд с использованием аппаратно-программного комплекса анализа изображений «Минерал С7» (6 ч) 2. Измерение электродного потенциала минералов в среде (4 ч) 3. Оценка поверхностного натяжения раствора реагента и смачиваемости минеральной поверхности (4ч) 4. Микроскопическое, спектральное определение состояния обработанной реагентом поверхности и величины адсорбции реагента на минерале по остаточной концентрации в жидкой фазе (10 ч)

<p>Уметь</p>	<p>-поставить экспериментальную серию по предоставленному плану; -спланировать и осуществить испытание руд и минералов в соответствии с ГОСТ, ТУ; -приемами экспериментального изучения, навыками обработки экспериментальных данных -разработать методику, спланировать и поставить оригинальный эксперимент, обработать материал, сделать доклад, защищать результаты работы -распределить обязанности в научной студенческой группе, оценивать достаточность и достоверность экспериментальных данных, написать научную статью. -методикой проведения технологических экспериментов в промышленных условиях владение навыками организации научно- исследовательских работ</p>	<p>Практические работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение морфометрических параметров руд с использованием аппаратно-программного комплекса анализа изображений «Минерал С7» (6 ч) 2. Измерение электродного потенциала минералов в среде (4 ч) 3. Оценка поверхностного натяжения раствора реагента и смачиваемости минеральной поверхности (4ч) 4. Микроскопическое, спектральное определение состояния обработанной реагентом поверхности и величины адсорбции реагента на минерале по остаточной концентрации в жидкой фазе (10 ч)
<p>Владеть</p>	<p>-приемами экспериментального изучения, навыками обработки экспериментальных данных; -навыками руководства студенческим коллективом в рамках НИРС методикой проведения технологических экспериментов в лабораторных условиях и интерпритации результатов; -методикой проведения технологических экспериментов в промышленных условиях владение навыками организации научно- исследовательских работ</p>	<p>Задачи</p> <p>Задача Составить схему подготовки к лабораторным исследованиям пробы медно-никелевой вкрапленной руды (масса - 800 кг, максимальная крупность -40 мм). Планируемые испытания: гравитационный анализ руды крупностью -10 мм, -6 мм и -3 мм; мокрая магнитная сепарация материала крупностью -3 мм; флотационные испытания; изучение вещественного состава.</p> <p>Задача 7 Рассчитать массу навески «чистого» минерала для флотационных опытов в трубке Галлимонта (рабочий объём 250 см³), если его содержание в руде составляет 2,3 %. Отношение Ж:Т в операции основной флотации = 2,7:1, плотность руды - 3,4 г/ см³.</p>

Формой итоговой аттестации по курсу является зачет с оценкой. Аспирант допускается к зачету при посещении 80% лекций, выполнении и защите всех практических работ, предусмотренных программой.

Подготовка к зачету заключается в изучении и тщательной проработке студентом учебного материала дисциплины с учетом учебников, лекционных, и практических занятий, сгруппированного в виде контрольных вопросов.

На зачет по курсу студент обязан предоставить полный конспект лекций, оформленные лабораторные и практические работы.

Зачёт по курсу проводится в виде ответов на пять контрольных вопросов из представленного выше перечня.

Положительные оценки «зачтено» выставляются, если студент усвоил учебный материал, исчерпывающе, логически, грамотно изложив его, показал знания специальной литературы, не допускал существенных неточностей, а также правильно применял понятийный аппарат.

Критерии выставления оценок на зачете.

«отлично»

Даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно и рационально (с использованием рациональных методик) решены практические задачи; при ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями руководящих документов; ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности; показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии.

«хорошо»

Даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания; при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями руководящих документов, при решении практических задач не всегда использовались рациональные методики расчётов; ответы в основном были краткими, но не всегда четкими

«удовлетворительно»

Даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, при решении практических задач студент использовал прежний опыт и не применял новые методики выполнения расчётов и экспресс оценки показателей эффективности управления организацией, однако, на уточняющие вопросы даны правильные ответы; при ответах не выделялось главное; ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности; на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.

«неудовлетворительно»

Затрудняется при ответе на вопросы и выполнении практических задач. На дополнительные вопросы дает неполные ответы и только после помощи со стороны преподавателя.

Результаты зачета объявляются студенту после окончания его ответа в день сдачи.

