

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра Обогащения полезных ископаемых и вторичного сырья

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

«___» _____ 20__

г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.11 Исследование руд на обогатимость
на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 21.05.04 - Горное дело

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«___» _____ 20__ г. № _____

Профиль – Обогащение полезных ископаемых (для набора 2024)

Форма обучения: Заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

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

Задачи изучения дисциплины:

Задачами дисциплины являются: - изучить методики подготовки проб к исследованиям; - определение методики исследования обогатимости и обработки экспериментальных данных; - изучение характеристик технологических свойств и обогатимости полезных ископаемых; - формирование знаний для обоснования целесообразности применения метода обогащения.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина включена в базовую часть, дисциплины специализации ООП. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Исследования руд на обогатимость» относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин таких как дробление, измельчение, гравитация, и флотационные методы обогащения, теория сепарационных процессов. Исследование руд на обогатимость является базовой дисциплиной и обеспечивает получение студентами знаний по всем видам обогащения минерального сырья. На её основе студенты могут разобраться в проектировании обогатительных фабрик, а также освоить методы исследования технологических схем переработки рудного сырья и дисциплины специализации, предусмотренные кафедрой в соответствии с учебным планом.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Виды занятий	Семестр 11	Всего часов
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	24	24
Лекционные (ЛК)	12	12
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	12	12
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	84	84

Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-3	3.1. Оценка и контроль технических решений при проектировании технологических процессов горного производства на соответствие требованиям нормативно-технических документов	<p>Знать: общие закономерности разделения минералов на основе различия их физических и химических свойств; устройство и технические характеристики обогатительных машин и аппаратов; знает гравитационные методы обогащения; магнитные, электрические методы обогащения, принципы действия и устройства машин и аппаратов для дробления, грохочения и измельчения полезных ископаемых; классификацию методов обезвоживания продуктов обогащения; анализировать устойчивость технологического процесса и качество выпускаемой продукции; теорию и практику современных технологий обогащения руд цветных, редких и благородных металлов.</p> <p>Уметь: применять полученные научно-технические знания для выбора и расчета основных технологических параметров эффективного и экологически безопасного производства работ по</p>

		<p>переработке и обогащению минерального сырья; применять современные информационные технологии; готовность выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты.</p> <p>Владеть: способность применять научно-технические знания в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых; естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав; выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты.</p>
ПК-3	<p>3.2. Разрабатывает новые проекты технологического процесса горного производства и совершенствует существующие технологии используя техническую информацию в эксплуатационной разведке, применяя современные технологии переработки минерального сырья</p>	<p>Знать: методики выполнения экспериментальных и лабораторных исследований; методы составления отчетов по научно-исследовательской работе самостоятельно или в составе творческих коллективов; самостоятельно анализировать научную и публицистическую литературу; находить, анализировать и оценивать информацию; планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа; закономерности разделения минералов на основе различия их физических и химических свойств; устройство и технические</p>

характеристики обогатительных машин и аппаратов.

Уметь: правильно использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых; использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых; 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 оборудования.

Владеть: научно-технической информацией в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых; современными информационными технологиями, автоматизированными системами проектирования обогатительных производств; готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты,

		<p>составлять и защищать отчеты; готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при переработке твердых полезных ископаемых.</p>
ПК-3	<p>3.3. Оценивает эффективность реализации проекта в горном производстве. Определяет, выбирает и рассчитывает технологические показатели процессов переработки минерального сырья для реализации проектного решения</p>	<p>Знать: и с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав; экспериментальные и лабораторные исследования; методики выбора и расчета основных технологических параметров эффективного и экологически безопасного производства по переработке и обогащению минерального сырья; современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств.</p> <p>Уметь: изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых; с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав; выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты; выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья; применять современные информационные технологии, автоматизированные системы</p>

		<p>проектирования обогатительных производств.</p> <p>Владеть: научно-технической информацией в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых; естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав; выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты; выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья; применять современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств.</p>
ПК-5	5.1. Осуществляет поиск, анализ, отбор технологических новаций и научно технических решений современных исследований минерального сырья, для выбора и корректировки технологического процесса горного производства	<p>Знать: принципы технологий переработки твердых полезных ископаемых.</p> <p>Уметь: применять технологические расчеты основных параметров технологического процесса и оборудования</p> <p>Владеть: технологиями выполнения расчета, анализа полученных результатов, составлять и защищать отчеты.</p>
ПК-5	5.2. Определяет, методы исследований минерального сырья на обогатимость для определения технологии обогащения	<p>Знать: физико-химических свойства основных минералов полезных ископаемых, основные методы переработки минерального сырья; механизм действия</p>

		<p>флотационных реагентов; устройство и технические характеристики обогатительных машин и аппаратов, методы выбора и расчета показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: рассчитывать основные параметры технологии и обогатительного оборудования, проводить мониторинг параметров технологического процесса и оборудования.</p> <p>Владеть: знаниями необходимыми для выполнения экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты.</p>
ПК-5	5.3.Использует современные параметры, расчеты оборудования для исследования минерального сырья на обогатимость, для корректировки исследований и для расчета технологического процесса	<p>Знать: методы разработки и реализации мероприятия по совершенствованию и повышению технического уровня горного производства, обеспечению конкурентоспособности организации в современных экономических условиях; структуру и взаимосвязи комплексов по добыче, переработке и обогащению ПИ и их функциональное назначение.</p> <p>Уметь: применять основные параметры технологии, обогатительного оборудования, проводить мониторинг и расчеты технологического процесса и оборудования.</p> <p>Владеть: способностью и готовностью осуществлять</p>

		обработку и интерпретацию результатов экспериментальных и лабораторных исследований, составлять и защищать отчеты; использовать методы и средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при переработке твердых полезных ископаемых.
--	--	--

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Введение. Содержание и задачи курса.	Задачи, решаемые при исследовании руд на обогатимость	20	2	2	0	16
2	2.1	Изучение физических и технологических свойств руды и продуктов обогащения.	Технологические пробы. Физико-механические свойства руды и продуктов обогащения.	24	2	4	0	18
3	3.1	Фракционные характеристики и. Испытания отдельных технологических операций обогащения.	Фракционирование по физическим свойствам. Сепарационные характеристики разделительных аппаратов и схем.	26	4	4	0	18
4	4.1	Выбор технологической схемы разделения.	Выбор, составление, испытание технологической схемы разделения.	22	2	2	0	18
5	5.1	Оценка	Изменчивость	16	2	0	0	14

		эффективность и обогащения.	характеристик руд. Усреднение руд и управление качеством продукции.					
Итого				108	12	12	0	84

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Введение. Задачи, решаемые при исследовании руд на обогатимость	Задачи, решаемые при исследовании руд на обогатимость Новые направления, интенсифицирующие и углубляющие исследования на обогатимость Схемы проведения исследований на обогатимость	2
2	2.1	Технологические пробы. Физико-механических свойствах руд и продуктов обогащения.	Технологическая проба. Изучение вещественного состава руды. Текстура и структура руды. Элементный состав руд. Минеральный состав руд. Крепость, абразивность, сыпучесть и другие физико-механические свойства руд и продуктов обогащения. Разделительные признаки частиц.	2
3	3.1	Фракционирование по физическим свойствам. Сепарационные характеристик и разделительных аппаратов и схем.	Предельные фракционные характеристики. Формы представления фракционных характеристик. Сепарационные характеристики (кривые разделения) или возможности обогатительных аппаратов и схем. Общая структура схем обогащения. Испытания отдельных технологических операций обогащения.	4
4	4.1	Выбор, составление, испытание технологической схемы разделения.	Составление вариантов технологических схем. Сравнение вариантов технологических схем. Современная обогатительная фабрика. Испытания технологических схем.	2
5	5.1	Изменчивость	Изменчивость характеристик руд.	2

		характеристик руд. Усреднение руд и управление качеством продукции.	Усреднение руд и управление качеством продукции. Причины изменчивости качества руды. Технологические возможности управления качеством продукции на обогатительных фабриках. Сглаживание колебаний и усреднение качества руды. Управление качеством продукции. Оперативный расчет схем обогащения по результатам опробования	
--	--	---	---	--

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Задачи, решаемые при исследовании руд на обогатимость	Практическая работа № 1. Схемы исследований на обогатимость. Тестирование.	2
2	2.1	Технологические пробы. Физико-механических свойствах руд и продуктов обогащения.	Практическая работа № 2. Подготовка технологической пробы к исследованию. Практическая работа № 3. Оценка измельчаемости проб.	4
3	3.1	Фракционирование по физическим свойствам. Сепарационные характеристики и разделительных аппаратов и схем.	Практическая работа № 4. Фракционный анализ угля в тяжелых жидкостях в статических условиях. Практическая работа №6. Метода экспериментального определения выходов	4
4	4.1	Выбор, составление, испытание технологической схемы разделения.	Практическая работа № 10. Изучение фракционного состава минерального сырья с помощью идеальных сепараторов, методом магнитного анализа	2
5				

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Этапы исследования полезных ископаемых на обогатимость.	Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта). Проектирование (выполнение группового задания к практической работе). Выполнение домашних задач. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы.	16
2	2.1	Фракционный анализ руд и углей. Построение кривых обогатимости.	Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта). Проектирование (выполнение группового задания к практической работе). Выполнение домашних задач. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы.	18
3	3.1	Исследование технологических схем переработки руд	Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта).	18

		цветных, редких и благородных металлов.	Проектирование (выполнение группового задания к практической работе). Выполнение домашних задач. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы.	
4	4.1	Технологические классы крупности. Машинные классы крупности. Варианты характеристик раскрытия руды и схем обогащения. Расчет выходов породы и концентратов. Современные разработки схем по принципу: «не обогащать ничего лишнего».	Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта). Проектирование (выполнение группового задания к практической работе). Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы.	18
5	5.1	Причины изменчивости качества руды. Технологические возможности управления качеством продукции на обогатительных фабриках. Управление качеством продукции. Оперативный расчет схем обогащения по результатам опробования.	Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта). Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы.	14

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. 1. Бочаров, Владимир Алексеевич. Технология обогащения полезных ископаемых : учебник : В 2 т. Т. 2 : Обогащение золотосодержащих руд и россыпей, обогащение руд черных металлов, обогащение горно-химического и неметаллического сырья / Бочаров Владимир Алексеевич, Игнаткина Владислава Анатольевна. - Москва : Руда и металлы, 2007. - 408с. - ISBN 978-5-98191-024-1 : 1195-87. 2. Кармазин, Виктор Витальевич. Расчеты технологических показателей обогащения полезных ископаемых : учеб. пособие / Кармазин Виктор Витальевич, Младецкий Игорь Константинович, Пилов Петр Иванович. - Москва : МГГУ, 2006. - 221 с. - (Высшее горное образование). - ISBN 5-7418-0403-9 : 518-00. 3. Трубачев, Алексей Иванович. Технологическая минералогия : учебник / Трубачев Алексей Иванович. - Чита : ЗабГУ, 2013. - 330 с. : ил. - ISBN 978-5-9293-0882-6 : 307-00. 4. Наркелюн, Л.Ф. Геолого-технологическая оценка алмазоносного сырья : учеб. пособие / Л. Ф. Наркелюн, О. В. Литвинцева. - Чита : ЧитГУ, 2007. - 220 с. - ISBN 5-9293-0299-5 : 107-00.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 1. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. В 3 т. Т. II. Технология обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Абрамов А.А. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741802427.html>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 1. Козин В.З., Исследование руд на обогатимость. Конспект лекций. – Екатеринбург: Изд. УГГГА, 2001. – 142с. 2. Леонов С. Б. , Белькова О.Н. Исследование полезных ископаемых на обогатимость. Учебное пособие. - М.: Интермет Ижиниринг, 2001. – 671 с. 3. Теория сепарационных процессов. Учебное пособие: ч.1. / О.Н.Тихонов; Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет) СПб, 2003. 99 с. 4. Смыгин В.Д., Филиппов Л.О., Шехирев Д.В. Основы обогащения руд. Учебное пособие для вузов. М.: «Альтекс», 2003, 304 с. 5. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Т. 1. Обогачительные процессы и аппараты. Учебник для вузов – М.: Изд. МГГУ, 2001. 6. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Технология обогащения полезных ископаемых. Учебник. Т 2 – М.: МГГУ, 2004, - 510 с. 7. Храмов, А.Н. Критерии эффективности процессов рудоминералоподготовки : моногр. / А. Н. Храмов. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 172 с. : ил. - ISBN 978-5-9293-1124-6 : 125-00.

5.2.2. Издания из ЭБС

1.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система Юрай	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/
Электронно-библиотечная система «Троицкий мост»	http://www.trmost.com/

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) 1С-Битрикс: Корпоративный портал - Компания 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях 7-Zip ABBYY FineReader Adobe Audition Adobe Flash Adobe In Design Adobe Lightroom Adobe Photoshop

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для текущей аттестации	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Основным источником теоретического материала по дисциплине выступают лекции, посещение которых является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины.

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Как правило, организация самостоятельной работы предполагает:

- постановку цели;
- составление соответствующего плана;
- поиск, обработку информации;
- представление результатов работы.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем);
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого

материала; отвечать на задаваемые вопросы;

- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;

- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу.

Критерии для допуска к экзамену по дисциплине

«Исследование руд на обогатимость»

Допуск выставляется студенту, если:

1. выполнены и присланы на проверку (при необходимости доработаны) задания (ответы на вопросы для самоконтроля, практические работы);

2. при выполнении практической работы:

- найдено или предложено верное решение;

- расчеты правильные и корректные;

- задачи, ситуации правильно оформлены;

- студент может аргументировать свое решение;

3. успешно пройдено рубежное тестирование;

4. вопросы итоговой контрольной работы раскрыты полностью, использованы лекции и литературные источники; контрольная работа оформлена в соответствии со Стандартом оформления и написания контрольных работ МИ 4.2-5/47-01-2013 Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации.

Разработчик/группа разработчиков:
Людмила Георгиевна Никитина

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.