

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

Авдеев П.Б.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.28.Обогащение полезных ископаемых

на 108 часа(ов), 3 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. № _____

Специализация – Маркшейдерское дело (для набора 2019)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

– изучение основных технологических процессов переработки минерального сырья в конечный продукт, соответствующий определенным стандартам, а так же знакомство с применяемым оборудованием.

Задачи изучения дисциплины:

- ~ изучение различных процессов обогащения (основных, подготовительных, вспомогательных);
- ~ ознакомление с основным технологическим оборудованием, используемым в различных технологических операциях.
- научить студентов рассчитывать качественно-количественные схемы обогащения;
- обеспечить знание студентами современных технологий и техники для обогащения полезных ископаемых;

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Обогащение полезных ископаемых» относится к дисциплинам специализаций, базируется на знаниях, полученных при изучении общепрофессиональных и естественно-научных дисциплин – физика, химия, геология и др. Дисциплина включена в Блок 1 базовую часть ООП. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Обогащение полезных ископаемых» относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин: русский язык и культура речи, физика, химия, компьютерная и инженерная графика. Знания, полученные студентами в ходе изучения дисциплины «Обогащение полезных ископаемых» играют весьма важную роль в формировании у специалиста системы знаний в области горного дела. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам			Всего часов
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	
Общая трудоемкость				108
Аудиторные занятия, в т.ч.	0	0	54	54
лекционные (ЛК)	0	0	18	18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0	0	0
лабораторные (ЛР)	0	0	36	36
Самостоятельная работа студентов (СРС)	0	0	54	54

Форма промежуточной аттестации в семестре			Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)				

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-3	владение основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных
ПК-17	готовность использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: - структуру и взаимосвязи комплексов по добыче, переработке и обогащению ПИ и их функциональное назначение; - основные методы переработки минерального сырья; - процессы и технологии переработки минерального сырья, физико-химические свойства ПИ; - основы эксплуатации и ремонта обогатительного оборудования
	Стандартный: - основные методы переработки минерального сырья - закономерности разделения минералов на основе различия их физических и химических свойств; - устройство и технические характеристики обогатительных машин и аппаратов;

	Эталонный: Эталонный: теоретические основы гравитационных, магнитных, флотационных и других методов обогащения; принципы действия и устройства машин и аппаратов для дробления, грохочения и измельчения полезных ископаемых; классификацию методов обезвоживания продуктов обогащения
Уметь	Пороговый: - рассчитывать основные параметры технологии (технологические показатели обогащения); - пользоваться инструментами расчета физико-химических процессов;
	Стандартный: - рассчитывать основные параметры технологии (технологические показатели обогащения); - пользоваться инструментами расчета физико-химических процессов; - изображать и читать технологические схемы, рассчитывать технологические показатели обогащения;
	Эталонный: - рассчитывать основные параметры технологии (технологические показатели обогащения); - пользоваться инструментами расчета физико-химических процессов; - составлять технологические схемы обогащения полезных ископаемых, схемы цепи аппаратов
Владеть	Пороговый: - научной терминологией в области обогащения полезных ископаемых; - методами эффективной эксплуатации горно-обогатительной техники; - основными принципами расчета технологических схем ; - современными информационными технологиями;
	Стандартный: - навыками управления процессами технологической и технической эксплуатации горных машин и оборудования; - практическими навыками работы на изучаемом оборудовании
	Эталонный: знаниями в области теории флотационных, гравитационных, радиометрических, магнитных и других методов обогащения;; навыками регулирования обогатительного оборудования, чтения чертежей документации, работы со справочной литературой,

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Подготовительные процессы при обогащении; дробление и грохочение; измельчение и классификация.	36	6		14	16
	2	Основные процессы при обогащении (гравитационные методы обогащения; магнитное и электрическое обогащение; флотация. химическое обогащение)	38	8		18	12
	3	Вспомогательные процессы при обогащении	34	4		4	26
Итого			108	18	0	36	54

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Грохочение. Гранулометрический состав. Грохоты. Дробление. Стадиальность дробления. Измельчение. Классификация
	2	Гравитационные процессы обогащения. Флотация как метод обогащения Магнитные, электрические методы обогащения. Химическое обогащение. Выщелачивание
	3	Обезвоживание продуктов обогащения. Обезвоживающие аппараты. Обеспыливание и пылеулавливание. Очистка сточных вод обогатительных фабрик

3.3. Практические (семинарские) занятия

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Определение размера крупных кусков руды Выполнение расчетов, защита лабораторных работ Выполнение ситового анализа. Построение частной и суммарной характеристик крупности Выполнение расчетов, защита лабораторных работ Изучение работы плоскокачающегося грохота. Определение эффективности грохочения для сит с разным диаметром отверстий, живого сечения грохота Выполнение расчетов, защита лабораторных работ Изучение работы щековой дробилки. Определение угла захвата щековой дробилки, степени дробления руды, производительности дробилки Выполнение расчетов, защита лабораторных работ
	2	Обогащение на концентрационном столе. Выполнение расчетов, защита лабораторных работ Обогащение на винтовом сепараторе Выполнение расчетов, защита лабораторных работ Обогащение руды на лабораторном однороликовом электромагнитном сепараторе 138Т-СЭМ Выполнение расчетов, защита лабораторных работ Флотация полиметаллических сульфидных руд Выполнение расчетов, защита лабораторных работ
	3	Определение влажности обезвоженных продуктов Выполнение расчетов, защита лабораторных работ

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Разработка новых конструкций оборудования для рудоподготовки	Написание рефератов Подготовка презентаций
1	2	Разработка новых конструкций оборудования для обогащения полезных ископаемых	Написание рефератов Подготовка презентаций
1	3	Разработка новых конструкций оборудования для обезвоживания	Написание рефератов Подготовка презентаций

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1-3	Лекционные занятия	- интерактивные лекции с использованием мультимедиа; - лекции с использованием презентаций; - разбор конкретных ситуаций (ситуационные задачи);	18

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Федотов, Константин Вадимович. Проектирование обогатительных фабрик : учебник для вузов / Федотов, Константин Вадимович, Н. И. Никольская. - Москва : Горная кн., 2012. - 536 с. : ил.
2. Авдохин, Виктор Михайлович. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 т. Т. 1 : Обогательные процессы / Авдохин Виктор Михайлович. - 2-е изд., стер. - Москва : МГГУ : Горная книга, 2008. - 417 с. : ил.
3. Абрамов, Александр Алексеевич. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых : учебник для вузов : В 3 т. Т. 1 : Обогательные процессы и аппараты / Абрамов Александр Алексеевич. - 2-е изд., стер. - Москва : МГГУ, 2008. - 470с. : ил.
4. Бочаров, Владимир Алексеевич. Технология обогащения полезных ископаемых : учебник : В 2 т. Т. 1 : Минерально-сырьевая база полезных ископаемых. Обогащение руд цветных металлов, руд и россыпей редких металлов / Бочаров Владимир Алексеевич, Игнаткина Владислава Анатольевна. - Москва : Руда и металлы, 2007. - 472с.

6.1.2. Издания из ЭБС

.Федотов, К.В. Проектирование обогатительных фабрик / К. В. Федотов, Н. И. Никольская; Федотов К.В.; Никольская Н.И. - Moscow : Горная книга, 2014. - . - Проектирование

обогачительных фабрик [Электронный ресурс] / Федотов К.В., Никольская Н.И. - М. : Горная книга, 2014.

2. Абрамов, А.А. Технология переработки и обогащения руд цветных металлов. Кн. 1 / А. А. Абрамов; Абрамов А.А. - Moscow : Горная книга, 2005.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

.Шпирт, М.Я. Использование твердых отходов добычи и переработки углей. Т. 5. Кн. 3 : Переработка и обогащение минерального сырья / М. Я. Шпирт, В. Б. Артемьев, С. А. Силютин. - Москва : Горное дело, 2013. - 432 с. : табл., ил.

2. Шумилова, Лидия Владимировна. Комбинированные методы кюветного и кучного выщелачивания упорного золотосодержащего сырья на основе направленных фотоэлектрохимических воздействий / Шумилова Лидия Владимировна, Резник Юрий Николаевич. - Чита : ЗабГУ, 2012. - 406 с.

3. Килин, Владимир Иванович. Повышение эффективности магнитной сепарации магнетитовых руд : моногр. / Килин Владимир Иванович. - Чита : ЧитГУ, 2011. - 328 с.

4. Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению : метод. указания / разраб. И.В. Костромина. - Чита : ЗабГУ, 2011. - 46с.

5. Геолого-технологическая оценка и новые геотехнологии освоения природного и техногенного золотосодержащего сырья Восточного Забайкалья : моногр. / Секисов Артур Геннадьевич [и др.]. - Чита : ЗабГУ, 2011. - 312 с.

6.2.2. Издания из ЭБС

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».

<https://www.biblio-online.ru/> Электронно-библиотечная система «Юрайт»

<http://www.studentlibrary.ru/> Электронно-библиотечная система «Консультант студента»

<http://www.trmost.com/> Электронно-библиотечная система «Троицкий мост»

2. Научные ресурсы:

<http://diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.

<https://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

<http://www.ras.ru/> Библиотека Российской Академии наук

<http://www.benran.ru/> Библиотека по естественным наукам

<http://studentam.net/> Электронная библиотека учебников

<http://techlib.org> Библиотека технической литературы

http://lib.prometey.org/?cat_id=8 Техника

<http://techlibrary.ru/> Техническая библиотека

<http://www.umup.narod.ru/> Электронная библиотека

<http://www.tehlit.ru/> ТехЛит.ру

<http://listlib.narod.ru/> Библиотека технической литературы

<http://www.yugzone.ru/x/science-technical/> Книги по технике

7. Перечень программного обеспечения

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

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 672000, г. Чита, ул. Кастринская, 1,

ауд. 09-304

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

2. 672000, г. Чита, ул. Кастринская, д. 1, ауд. 09-215

Лаборатория вспомогательных процессов обогащения.

Комплект специальной учебной мебели.

Цилиндр мерный на стеклянном основании с пршлиф пробкой 2-100-2

Калориметр КФК-2

Фотоэлектрокалориметр

Экран проекционный

Динамик 75 ГДШ

Насос масляный

Весы типа ВЛТ, ВЛТК.

Центрифуга

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

3. 672000, г. Чита, ул. Кастринская, 1,

ауд. 09-101. Опытно-промышленный модуль

Акбадистильатор ДЭ-4-2

Штатив с держателем на 4 электрода

Топор

Шкаф сушильный

Ключ трубный рычажный

Стенд информационный

СВЧ печь

Весы KERN 440-45

Гидроциклон

Дробилка волковая ДГ 200-125

Дробилка щековая ДМУ-80-150

Микроскоп МСП-1 вариантах комплектации-2-Ц

Сепаратор 138-Г

Шаровая мельница

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

4. 672000, г. Чита, ул. Кастринская, 1,

ауд. 09-203.

Лаборатория гравитационных методов обогащения

Комплект специальной учебной мебели.

Доска аудиторная меловая.

Шкаф сушильный

Стол концентрационный СКО

Весы

Ступка электромеханическая Отсадочная машина диафрагмовая МОД

Винтовой сепаратор

Стеллаж

Шлюз

Шлюз

Гидроклассификатор

Материально техническое оснащение аудитории (не закрепленное за конкретной учебной аудиторией)

- комплект мобильного оборудования, который организован в виде мобильного передвижного многофункционального комплекса (устанавливается в аудитории по заявке преподавателя)

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

5. 672000, г. Чита, ул. Кастринская 1, ауд. 09-401

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплект специальной учебной мебели. Доска классная.

Мультимедийный проектор с экраном «View Sonic, PJ7 7820 HD»

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6. 672000, г. Чита, ул. Кастринская, 1,
ауд. 09-314.

Учебная аудитория для проведения курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная.

Персональный компьютер – 5 шт.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Общие методические рекомендации по изучению дисциплины

Практика преподавания дисциплины демонстрирует тот факт, что, несмотря на доступность необходимой информации по дисциплине (наличие учебников, учебных и учебно-методических пособий и печатном виде, в ЭБС, возможность получения информации из ресурсов сети интернет и т.д.), серьезные затруднения у студентов вызывают анализ, синтез, систематизация материала, а также выделение в нем принципиальных и существенных аспектов, отвечающим современным научным концепциям и подходам.

В связи с этим 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.

Методические указания обучающемуся по выполнению лабораторной работы

В процессе лабораторной работы, студенты выполняют девять лабораторных работ под руководством преподавателя, в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам данной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей), специальных дисциплин, а также формирование практических умений – профессиональных компетенций (выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных (решать производственные задачи).

В соответствии с ведущей дидактической целью, содержанием лабораторных работ могут быть: экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов, установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик, наблюдение развития явлений, процессов и др.

Состав заданий для лабораторной работы спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

Организация и проведение лабораторных работ.

Лабораторная работа, как вид учебного занятия, проводится в специально оборудованных учебных лабораториях. Продолжительность - не менее 2-х академических часов. Необходимыми, структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретическая готовность к выполнению заданий.

По каждой лабораторной работе разработаны и утверждены методические указания к их проведению.

Оформление лабораторных работ.

Оценки за выполнение лабораторных работ учитываются как показатели текущей успеваемости студентов.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- титульный лист;
- исходные данные лабораторной работы;
- цели и задачи;
- необходимые расчеты, рисунки, графики;
- вывод
- приложения (при необходимости).

Индивидуальные консультации преподавателя в ходе проведения лабораторной работы.

Подведение итогов преподавателя.

Информацию о следующих лабораторных работах.

Порядок отчетности по лабораторной работе.

Студенты, выполнившие лабораторную работу, составляют отчет, представляют его преподавателю и защищают.

Преподаватель оценивает отчет по конкретной работе дифференцированно или «зачет», «не зачет».

В случае положительной оценки студент приступает к выполнению следующей лабораторной работе.

При отрицательном результате – студент исправляет работу и защищает ее вновь.

Студент, отсутствовавший на занятии, выполняет задание самостоятельно, консультируется у преподавателя.

Студент, выполнивший все лабораторные задания, представивший отчеты и получивший положительные оценки, допускается до сдачи зачета по дисциплине.

Разработчик/группа разработчиков: Костромина Ирина Владимировна, доцент кафедры ОПИ и ВС

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 31.08.2020 г. № 1)**