

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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.41. 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 – Подземная разработка рудных месторождений (для набора 2011, 2012)

Форма обучения заочная

## 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 в 4 семестре (очное), в 6 семестре (заочное).

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

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

#### Заочная форма

| Виды занятий                           | Распределение по семестрам |           |           |           |           |           | Всего часов |
|----------------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
|                                        | 1 семестр                  | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр | 5 семестр | 6 семестр |             |
| Общая трудоемкость                     |                            |           |           |           |           |           | 108         |
| Аудиторные занятия, в т.ч.             | 0                          | 0         | 0         | 0         | 0         | 12        | 12          |
| лекционные (ЛК)                        | 0                          | 0         | 0         | 0         | 0         | 6         | 6           |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)    | 0                          | 0         | 0         | 0         | 0         | 6         | 6           |
| лабораторные (ЛР)                      | 0                          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0           |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 0                          | 0         | 0         | 0         | 0         | 96        | 96          |

|                                            |  |  |  |  |  |       |   |
|--------------------------------------------|--|--|--|--|--|-------|---|
| 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              | <p>Пороговый:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структуру и взаимосвязи комплексов по добыче, переработке и обогащению ПИ и их функциональное назначение;</li> <li>- основные методы переработки минерального сырья;</li> <li>- процессы и технологии переработки минерального сырья, физико-химические свойства ПИ;</li> <li>- основы эксплуатации и ремонта обогатительного оборудования</li> </ul> |
|                    | <p>Стандартный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы переработки минерального сырья</li> <li>- закономерности разделения минералов на основе различия их физических и химических свойств;</li> <li>- устройство и технические характеристики обогатительных машин и аппаратов;</li> </ul>                                                                                                |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <p>Эталонный:</p> <p>Эталонный:<br/>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</p>                                         |
| Уметь   | <p>Пороговый:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать основные параметры технологии (технологические показатели обогащения);</li> <li>- пользоваться инструментами расчета физико-химических процессов;</li> </ul>                                                                                                             |
|         | <p>Стандартный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать основные параметры технологии (технологические показатели обогащения);</li> <li>- пользоваться инструментами расчета физико-химических процессов;</li> <li>- изображать и читать технологические схемы, рассчитывать технологические показатели обогащения;</li> </ul> |
|         | <p>Эталонный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать основные параметры технологии (технологические показатели обогащения);</li> <li>- пользоваться инструментами расчета физико-химических процессов;</li> <li>- составлять технологические схемы обогащения полезных ископаемых, схемы цепи аппаратов</li> </ul>            |
| Владеть | <p>Пороговый:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научной терминологией в области обогащения полезных ископаемых;</li> <li>- методами эффективной эксплуатации горно-обогатительной техники;</li> <li>- основными принципами расчета технологических схем ;</li> <li>- современными информационными технологиями;</li> </ul>            |
|         | <p>Стандартный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками управления процессами технологической и технической эксплуатации горных машин и оборудования;</li> <li>- практическими навыками работы на изучаемом оборудовании</li> </ul>                                                                                                |
|         | <p>Эталонный:</p> <p>знаниями в области теории флотационных, гравитационных, радиометрических, магнитных и других методов обогащения;; навыками регулирования обогатительного оборудования, чтения чертежей документации, работы со справочной литературой,</p>                                                                                  |

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

### Заочная 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.                                             | 34          | 2                  | 2      |    | 30  |
|        | 2             | Основные процессы при обогащении (гравитационные методы обогащения; магнитное и электрическое обогащение; флотация. химическое обогащение) | 41          | 3                  | 4      |    | 34  |
|        | 3             | Вспомогательные процессы при обогащении                                                                                                    | 33          | 1                  | 2      |    | 30  |
| Итого  |               |                                                                                                                                            | 108         | 6                  | 8      | 0  | 94  |

### 3.2. Лекционные занятия

#### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий                                                                                                   |
|--------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Грохочение. Гранулометрический состав. Грохоты. Дробление. Стадиальность дробления. Измельчение.                                |
|        | 2             | Гравитационные процессы обогащения. Флотация как метод обогащения.<br>Магнитные, электрические методы обогащения. Выщелачивание |
|        | 3             | Обезвоживание продуктов обогащения. Обезвоживающие аппараты.                                                                    |

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

#### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание практических(семинарских) занятий |
|--------|---------------|----------------------------------------------|
|--------|---------------|----------------------------------------------|

|   |   |                                                                                                                                                                                                             |
|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1 | <p>Определение размера крупных кусков руды. Выполнение ситового анализа.</p> <p>Изучение работы плоскокачающегося грохота. Определение эффективности грохочения</p> <p>Изучение работы щековой дробилки</p> |
|   | 2 | <p>Обогащение на концентрационном столе.</p> <p>Флотация полиметаллических сульфидных руд</p> <p>Обогащение руды на лабораторном однорольковом электромагнитном сепараторе 138Т-СЭМ</p>                     |

### 3.4. Лабораторные занятия

### 3.5. Организация самостоятельной работы

#### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение                  | Виды самостоятельной работы                       |
|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Разработка новых конструкций оборудования для рудоподготовки                 | Выполнение контрольных работ. Написание рефератов |
| 1      | 2             | Разработка новых конструкций оборудования для обогащения полезных ископаемых | Выполнение контрольных работ. Написание рефератов |
| 1      | 3             | Разработка новых конструкций оборудования для обезвоживания                  | Выполнение контрольных работ. Написание рефератов |

### 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

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Основная литература

#### 6.1.1. Печатные издания

- 1.Мязин, В.П. Обогащение и переработка урановых руд : учеб. пособие / Мязин Виктор Петрович, Литвиненко Валерий Григорьевич. - Чита : ЗабГУ, 2013. - 117 с.
- 2.Федотов, К.В. Проектирование обогатительных фабрик : учебник для вузов / Федотов, Константин Вадимович, Н. И. Никольская. - Москва: Горная кн., 2012. - 536 с.
- 3.Авдохин, В.М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 т. Т. 1 : Обоганительные процессы / Авдохин Виктор Михайлович. - 2-е изд., стер. - Москва: МГГУ: Горная книга, 2008. - 417 с.
- 4.Авдохин, В.М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 т. Т. 2: Технологии обогащения полезных ископаемых / Авдохин Виктор Михайлович. - 2-е изд., стер. - Москва: МГГУ: Горная книга, 2006. - 310 с.
- 5.Практикум по обогащению полезных ископаемых : учеб. пособие. - Чита: ЗабГУ, 2014. - 233 с.

#### 6.1.2. Издания из ЭБС

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

### 6.2. Дополнительная литература

#### 6.2.1. Печатные издания

Печатные издания:

- 1.Костромина, И.В. Обогащение полезных ископаемых: метод. указания / И. В. Костромина. - Чита: ЧитГУ, 2009. - 40 с.
- 2.Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению: метод. указания / разработ. И.В. Костромина. - Чита: ЗабГУ, 2011. - 46с.
- 3.Магнитные, электрические и специальные методы обогащения: метод. указания / сост. К.К. Размахнин. - Чита : ЗабГУ, 2011. - 41с.

#### 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](http://lib.prometey.org/?cat_id=8) Техника

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

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

## **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. 09-401

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.

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

2. 672000, г. Чита, ул. Кастринская 1 , ауд. 09-309 Учебная аудитория предназначена для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специальной учебной мебели. Доска классная.

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

3. 672000, г. Чита, ул. Кастринская 1 ауд. 09- 302 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

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.

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.

Стол концентрационный СКО;

Весы; Ступка электромеханическая .

Отсадочная машина диафрагмовая МОД .

Винтовой сепаратор

Шлюз; Гидроклассификатор

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

5. 672000, г. Чита, ул. Кастринская 1 , ауд. 09-101

Опытно-промышленный модуль.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа и научно-исследовательской работы, хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оборудование:

Аквадистиллятор ДЭ-4-2

Штатив с держателем на 4 электрода



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.

6. 672000, г. Чита, ул. Кастринская 1, ауд. 09-521. Учебная аудитория для проведения курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы  
Комплект специальной учебной мебели.  
Плоттер Canon imagePROGRAF iPF605; Сканер Colortrac SmartIf SC25; копировальный аппарат KYOCERA TASKalfa 180.  
Комплект Core i5-4670 и монитор Samsung S24C35  
Моноблок 23,8 Acer Z3-710 FND  
Моноблок 23,8 Acer Z3-710 FND  
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 практической работы

В процессе обучения, студенты выполняют девять практических работ под руководством преподавателя, в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение студентами практических 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 практической работы спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

Организация и проведение практических работ.

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

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

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

Оформление практических работ.

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

Отчет по практической 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 практической работе.  
Студенты, выполнившие практическую 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 практические 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 01.09.2017 г. № 1)**