

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.50.Магнитные, электрические и специальные методы обогащения

на 252 часа(ов), 7 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 – Обогащение полезных ископаемых (для набора 2015)

Форма обучения очная, заочная

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

студент должен получить знания о магнитных, электрических, специальных и комбинированных методах обогащения.

Задачи изучения дисциплины:

студенты в процессе изучения дисциплины должны получить представление о физических основах сепарации в магнитных и электрических полях; сущности специальных и комбинированных методов обогащения; устройстве и принципе работы обогатительного оборудования.

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина "Магнитные, электрические и специальные методы обогащения" относится к базовой части ОПОП. Для успешного усвоения материала по магнитным, электрическим и специальным методам обогащения необходимы прочные знания по специальным дисциплинам, изучаемым студентами на 3 и 4 курсах: основам обогащения полезных ископаемых; дроблению, измельчению и подготовке сырья к обогащению; гравитационным и флотационным методам обогащения руд и др.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы), 252 часов.

#### Очная форма

| Виды занятий                               | Распределение по семестрам | Всего часов |
|--------------------------------------------|----------------------------|-------------|
|                                            | 9 семестр                  |             |
| Общая трудоемкость                         |                            | 252         |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                 | 108                        | 108         |
| лекционные (ЛК)                            | 36                         | 36          |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)        | 18                         | 18          |
| лабораторные (ЛР)                          | 54                         | 54          |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)     | 108                        | 108         |
| Форма промежуточной аттестации в семестре  | Экзамен                    | 36          |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |                            |             |

#### Заочная форма

| Виды занятий                               | Распределение по семестрам | Всего часов |
|--------------------------------------------|----------------------------|-------------|
|                                            | 9 семестр                  |             |
| Общая трудоемкость                         |                            | 252         |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                 | 18                         | 18          |
| лекционные (ЛК)                            | 6                          | 6           |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)        | 6                          | 6           |
| лабораторные (ЛР)                          | 6                          | 6           |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)     | 198                        | 198         |
| Форма промежуточной аттестации в семестре  | Экзамен                    | 36          |
| 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               | владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов                                                                                                                                                                            |
| ПК-16              | готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты                                                                                                                                                                                                        |
| ПСК-6.3            | способностью выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования |

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

|                    |
|--------------------|
| Результат обучения |
|--------------------|

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать | <p>Пороговый:</p> <p>теоретические основы магнитных, электрических и специальных методов обогащения полезных ископаемых и особенности их эксплуатации;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|       | <p>Стандартный:</p> <p>физические свойства полезных ископаемых, их структурно-механические особенности; теоретические основы магнитных, электрических и специальных методов обогащения полезных ископаемых и особенности их эксплуатации;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|       | <p>Эталонный:</p> <p>физические свойства полезных ископаемых, их структурно-механические особенности; теоретические основы магнитных, электрических и специальных методов обогащения полезных ископаемых и особенности их эксплуатации; общие принципы проектирования магнитных, электрических и специальных методов обогащения на обогатительных фабриках</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Уметь | <p>Пороговый:</p> <p>разрабатывать комплексные технологические процессы и схемы магнитного, электрического и специальных методов обогащения, обеспечивающие безотходные и экологически чистые технологии; проводить измерения параметров технологического процесса и оборудования; выбирать и рассчитывать необходимое количество оборудования для реализации технологической схемы магнитных, электрических и специальных методов обогащения полезных ископаемых;</p>                                                                                                                                                                                                                                  |
|       | <p>Стандартный:</p> <p>производить сравнительную оценку экономической эффективности применения различных методов магнитных, электрических и специальных методов применительно к данному полезному ископаемому; обрабатывать результаты экспериментов; разрабатывать комплексные технологические процессы и схемы магнитного, электрического и специальных методов обогащения, обеспечивающие безотходные и экологически чистые технологии; проводить измерения параметров технологического процесса и оборудования; выбирать и рассчитывать необходимое количество оборудования для реализации технологической схемы магнитных, электрических и специальных методов обогащения полезных ископаемых;</p> |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <p>Эталонный:</p> <p>производить сравнительную оценку экономической эффективности применения различных методов магнитных, электрических и специальных методов применительно к данному полезному ископаемому; обрабатывать результаты экспериментов; разрабатывать комплексные технологические процессы и схемы магнитного, электрического и специальных методов обогащения, обеспечивающие безотходные и экологически чистые технологии; проводить измерения параметров технологического процесса и оборудования; выбирать и рассчитывать необходимое количество оборудования для реализации технологической схемы магнитных, электрических и специальных методов обогащения полезных ископаемых; рассчитывать основные параметры обогатительного оборудования; выбирать и определять оптимальные режимы ведения технологического процесса; анализировать устойчивость технологического процесса и качество выпускаемой обогатительной фабрикой продукции</p> |
| Владеть | <p>Пороговый:</p> <p>представлениями о современном состоянии магнитных, электрических и специальных методов обогащения полезных ископаемых; представлениями о процессах магнитных, электрических и специальных методов обогащения полезных ископаемых на различных обогатительных фабриках; анализом технико-экономических показателей магнитных, электрических и специальных методов обогащения полезных ископаемых на обогатительной фабрики и разработки мероприятий для улучшения этих показателей;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|         | <p>Стандартный:</p> <p>представлениями о современном состоянии магнитных, электрических и специальных методов обогащения полезных ископаемых; об основных научно-технических проблемах и тенденциях интенсификации магнитных, электрических и специальных методов обогащения полезных ископаемых и перспективных направлениях в разработке новых машин для данных методов обогащения; представлениями о процессах магнитных, электрических и специальных методов обогащения полезных ископаемых на различных обогатительных фабриках; анализом технико-экономических показателей магнитных, электрических и специальных методов обогащения полезных ископаемых на обогатительной фабрики и разработки мероприятий для улучшения этих показателей;</p>                                                                                                                                                                                                         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Эталонный:</p> <p>представлениями о современном состоянии магнитных, электрических и специальных методов обогащения полезных ископаемых и путях их развития на ближайшую перспективу; об основных научно-технических проблемах и тенденциях интенсификации магнитных, электрических и специальных методов обогащения полезных ископаемых и перспективных направлениях в разработке новых машин для данных методов обогащения; представлениями о процессах магнитных, электрических и специальных методов обогащения полезных ископаемых на различных обогатительных фабриках; анализом технико-экономических показателей магнитных, электрических и специальных методов обогащения полезных ископаемых на обогатительной фабрики и разработки мероприятий для улучшения этих показателей; навыками анализа устойчивости технологического процесса магнитных, электрических и специальных методов обогащения полезных ископаемых</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 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             | Введение. Краткая история развития теории и практики магнитного и электрического методов обогащения. Классификация и область применения магнитных и электрических методов обогащения. | 24          | 4                  | 2      | 6  | 12  |
| 2      | 2             | Физические основы сепарации в магнитных и электрических полях.                                                                                                                        | 26          | 6                  | 2      | 6  | 12  |
| 3      | 3             | Устройство сепараторов и вспомогательных аппаратов при сухом и мокром магнитном и электрическом обогащении.                                                                           | 24          | 4                  | 2      | 6  | 12  |
| 4      | 4             | Практика работы фабрик и перспективы дальнейшего развития магнитного и электрического обогащения.                                                                                     | 24          | 4                  | 2      | 6  | 12  |
| 5      | 5             | Специальные и комбинированные методы обогащения. Их классификация.                                                                                                                    | 24          | 4                  | 2      | 6  | 12  |
| 6      | 6             | Рудосортировка                                                                                                                                                                        | 24          | 4                  | 2      | 6  | 12  |
| 7      | 7             | Обогащение на основе селективно направленного изменения размеров кусков компонентов полезного ископаемого.                                                                            | 24          | 4                  | 2      | 6  | 12  |

|       |   |                                                                                                                       |     |    |    |    |     |
|-------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|----|-----|
| 8     | 8 | Обогащение с использованием эффектов взаимодействия кусков разделяемых компонентов с рабочей поверхностью сепаратора. | 24  | 4  | 2  | 6  | 12  |
| 9     | 9 | Обогащение с использованием избирательного характера фазовых переходов компонентов полезного ископаемого.             | 22  | 2  | 2  | 6  | 12  |
| Итого |   |                                                                                                                       | 216 | 36 | 18 | 54 | 108 |

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                                                                                        | Всего часов | Аудиторные занятия |        |    | СРС |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|--------|----|-----|
|        |               |                                                                                                             |             | ЛК                 | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |
| 1      | 1             | Физические основы сепарации в магнитных и электрических полях.                                              | 72          | 2                  | 2      | 2  | 66  |
| 2      | 2             | Устройство сепараторов и вспомогательных аппаратов при сухом и мокром магнитном и электрическом обогащении. | 72          | 2                  | 2      | 2  | 66  |
| 3      | 3             | Специальные и комбинированные методы обогащения. Их классификация.                                          | 72          | 2                  | 2      | 2  | 66  |
| Итого  |               |                                                                                                             | 216         | 6                  | 6      | 6  | 198 |

### 3.2. Лекционные занятия

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                           |
|--------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Введение. Краткая история развития теории и практики магнитного и электрического методов обогащения.<br><br>Классификация и область применения процессов, относящихся к данным методам. |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 2 | <p>Разделяющие свойства магнитных и электрических полей сепараторов. Основы теории электромагнитного поля. Четыре уравнения Максвелла: вихри векторов напряженности магнитного и электрического поля и дивергенции. Поток, магнитодвижущая сила, напряженность магнитного поля, градиент напряженности поля, сила дальнего действия. Их аналогии в электрическом поле. Величина сил притяжения и отталкивания. Закономерности разделения минералов на основе различия их физических и химических свойств.</p> <p>Магнитогидродинамическая (сила Лоренца) и электродинамическая сила. Зависимость сил от шага, формы и расстояния между полюсами. Магнитные, электрические, комбинированные поля. Поля рассеивания, высокоградиентные, изодинамические, пульсирующие, бегущие.</p> <p>Влияние среды на картину поля. Поле в ферромагнитной среде, в жидких диэлектриках и проводниках. Сила взаимодействия поля и частиц. Зависимость скорости разделения и скорости транспортирования разделяемых частиц от величины силы поля, свойств частиц и размеров пространства сепараторов.</p> |
| 3 | 3 | <p>Выбор и технологический расчет магнитных и электрических сепараторов.</p> <p>Устройство и технические характеристики электрических сепараторов. Электростатические сепараторы. Трибоэлектрические сепараторы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4 | 4 | <p>Подготовка руды перед сухой магнитной, сухой электрической, мокрой магнитной сепарацией (сушка, обжиг, магнетизирующий, обжиг, дробление, измельчение, грохочение, классификация, обеспыливание, обесшламливание). Оценки состояния безопасности производственного оборудования.</p> <p>Практика обогащения сильномагнитных руд на горно-обогатительных комбинатах. Магнитное обогащение слабомагнитных руд: окисленных, карбонатных и других. Практика работы электрических сепараторов при обогащении руд и черновых концентратов. Проектирование, конструирование, монтаж и эксплуатация отделений магнитного обогащения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5 | 5 | <p>Классификация специальных и комбинированных методов обогащения.</p> <p>Предмет и содержание курса. Современное состояние и перспективы развития специальных и комбинированных методов переработки полезных ископаемых.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 | 6 | <p>Рудосортировка, общие сведения. Классификация способов сортировки. Технология сортировки полезных ископаемых. Оценка эффективности процесса сортировки. Ручная сортировка.</p> <p>Порционная и покусковая сортировка полезных ископаемых. Аппаратура для сортировки. Практика сортировки полезных ископаемых. Техника безопасности при работе с сортирующей аппаратурой.</p> |
| 7 | 7 | <p>Способы избирательного изменения размеров кусков компонентов. Критерии оценки избирательного изменения размеров компонентов.</p> <p>Избирательное разрушения компонентов полезного ископаемого. Избирательное разрушения компонентов в процессах измельчения.</p>                                                                                                            |
| 8 | 8 | <p>Обогащение по трению и форме</p> <p>Термоадгезионный метод обогащения</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9 | 9 | <p>Бактериальная интенсификация процессов перевода твердой фазы в раствор. Перевод ценного компонента в форму, удобную для дальнейшего использования. Флотогравитация.</p>                                                                                                                                                                                                      |

### **Заочная форма**

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий                                                                               |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Физические основы сепарации в магнитных и электрических полях.                                              |
| 2      | 2             | Устройство сепараторов и вспомогательных аппаратов при сухом и мокром магнитном и электрическом обогащении. |
| 3      | 3             | Специальные и комбинированные методы обогащения. Их классификация.                                          |

### **3.3. Практические (семинарские) занятия**

#### **Очная форма**

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

|   |   |                                                                                      |
|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1 | Классификация магнитных и электрических методов обогащения                           |
| 2 | 2 | Основы сепарации в магнитных и электрических полях                                   |
| 3 | 3 | Устройство сепараторов и вспомогательных аппаратов                                   |
| 4 | 4 | Перспективы дальнейшего развития магнитного и электрического обогащения              |
| 5 | 5 | Специальные и комбинированные методы обогащения                                      |
| 6 | 6 | Рудосортировка                                                                       |
| 7 | 7 | Селективное направленное изменение размеров кусков компонентов полезного ископаемого |
| 8 | 8 | Обогащение по трению                                                                 |
| 9 | 9 | Перевод ценного компонента в форму, удобную для дальнейшего использования            |

### **Заочная форма**

| Модуль | Номер раздела | Содержание практических(семинарских) занятий       |
|--------|---------------|----------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Основы сепарации в магнитных и электрических полях |
| 2      | 2             | Устройство сепараторов и вспомогательных аппаратов |
| 3      | 3             | Специальные и комбинированные методы обогащения    |

### **3.4. Лабораторные занятия**

### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лабораторных занятий                                                                        |
|--------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Обогащение на однороликовом электромагнитном сепараторе 138Т-СЭМ                                       |
| 2      | 2             | Определение содержания магнитной фракции в продуктах обогащения на электромагнитном анализаторе УЭМ-IT |
| 3      | 3             | Мокрое обогащение на магнитном анализаторе                                                             |
| 4      | 4             | Обогащение на барабанном магнитном сепараторе                                                          |
| 5      | 5             | Сепарация в поле коронного разряда                                                                     |
| 6      | 6             | Обогащение полезных ископаемых по форме и различию трений                                              |
| 7      | 7             | Обогащение полезных ископаемых по форме и различию трений<br>Сепарация в поле коронного разряда        |
| 8      | 8             | Обогащение полезных ископаемых по форме и различию трений                                              |
| 9      | 9             | Обогащение с использованием явления декрипитации                                                       |

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лабораторных занятий                                  |
|--------|---------------|------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Мокрое обогащение на магнитном анализаторе                       |
| 2      | 2             | Обогащение на однороликовом электромагнитном сепараторе 138Т-СЭМ |
| 3      | 3             | Обогащение полезных ископаемых по форме и различию трений        |

### 3.5. Организация самостоятельной работы

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение                                                 | Виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Классификация и область применения магнитных и электрических методов обогащения.                            | Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания к лабораторной работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. |
| 2      | 2             | Физические основы сепарации в магнитных и электрических полях.                                              | Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания к лабораторной работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. |
| 3      | 3             | Устройство сепараторов и вспомогательных аппаратов при сухом и мокром магнитном и электрическом обогащении. | Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания к лабораторной работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. |
| 4      | 4             | Практика работы фабрик и перспективы дальнейшего развития магнитного и электрического обогащения.           | Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания к лабораторной работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. |

|   |   |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | 5 | Специальные и комбинированные методы обогащения. Их классификация.                                                    | Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания к лабораторной работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. |
| 6 | 6 | Рудосортировка                                                                                                        | Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания к лабораторной работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. |
| 7 | 7 | Обогащение на основе селективно направленного изменения размеров кусков компонентов полезного ископаемого.            | Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания к лабораторной работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. |
| 8 | 8 | Обогащение с использованием эффектов взаимодействия кусков разделяемых компонентов с рабочей поверхностью сепаратора. | Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания к лабораторной работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. |
| 9 | 9 | Обогащение с использованием избирательного характера фазовых переходов компонентов полезного ископаемого.             | Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания к лабораторной работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. |

#### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение | Виды самостоятельной работы |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------|

|   |   |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1 | Физические основы сепарации в магнитных и электрических полях.                                              | Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания к лабораторной работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. |
| 2 | 2 | Устройство сепараторов и вспомогательных аппаратов при сухом и мокром магнитном и электрическом обогащении. | Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания к лабораторной работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. |
| 3 | 3 | Специальные и комбинированные методы обогащения. Их классификация.                                          | Литературный обзор Переработка текста (составление конспекта) Проектирование (выполнение группового задания к лабораторной работе) Выполнение домашних контрольных работ Решение ситуационных задач Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. |

#### 4. Интерактивные формы образовательных технологий

| Модуль | Номер раздела | Вид учебных занятий  | Образовательные технологии                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Количество часов |
|--------|---------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1      | 1             | Лекционные занятия   | Учебно-исследовательская форма обучения: - работа с информационными ресурсами. Проблемно-поисковая форма обучения: - интерактивные лекции с использованием мультимедиа; - лекции с использованием презентаций; - разбор конкретных ситуаций (ситуационные задачи); - консультации; - технологии проектного обучения. | 18               |
| 2      | 2             | Практические занятия | Учебно-исследовательская форма обучения: - работа с информационными ресурсами. Проблемно-поисковая форма обучения: - интерактивные лекции с использованием мультимедиа; - лекции с использованием презентаций; - разбор конкретных ситуаций (ситуационные задачи); - консультации; - технологии проектного обучения. | 18               |

|   |   |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|---|---|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3 | 3 | Лабораторные занятия | Учебно-исследовательская форма обучения: - работа с информационными ресурсами. Проблемно-поисковая форма обучения: - интерактивные лекции с использованием мультимедиа; - лекции с использованием презентаций; - разбор конкретных ситуаций (ситуационные задачи); - консультации; - технологии проектного обучения. | 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. Авдохин, Виктор Михайлович.

Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 т. Т. 1 : Обогащительные процессы / Авдохин Виктор Михайлович. - 2-е изд., стер. - Москва : МГГУ : Горная книга, 2008. - 417 с. : ил. - ISBN 978-5-7418-0518-3 : 685-80.

2. Авдохин, Виктор Михайлович.

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. : ил. - (Обогащение полезных ископаемых ). - 685-80.

3. Абрамов, Александр Алексеевич.

Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых : учебник для вузов : В 3 т. Т. 1 : Обогащительные процессы и аппараты / Абрамов Александр Алексеевич. - 2-е изд., стер. - Москва : МГГУ, 2008. - 470с. : ил. - (Обогащение полезных ископаемых). - ISBN 978-5-98672-079-1 : 918-00.

#### 6.1.2. Издания из ЭБС

1. Кармазин, В.В.

Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых. Т.1: Магнитные и электрические методы обогащения полезных ископаемых / В. В. Кармазин, В. И. Кармазин; Кармазин В.В.; Кармазин В.И. - Moscow : Горная книга, 2005. - . - Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых. В 2 т. Т.1. Магнитные и электрические методы обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Кармазин В.В., Кармазин В.И. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2005. - ISBN 5-7418-0373-3.

2. брамов, А.А.

Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых / А. А. Абрамов; Абрамов А.А. - Moscow : Горная книга, 2004. - . - 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. - ISBN 5-7418-0242-7.

### 6.2. Дополнительная литература

#### 6.2.1. 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. - (Обогащение полезных ископаемых). - ISBN 978-5-98672-282-5 : 1050-00.

2. Размахнин, К.К.

Магнитные, электрические и специальные методы обогащения : метод. указания / К. К. Размахнин. - Чита : ЧитГУ, 2008. - 18с. - 23-00.

3. Практикум по обогащению полезных ископаемых : учеб. пособие. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 233 с. - ISBN 978-5-9293-1256-4 : 233-00.

### **6.2.2. Издания из ЭБС**

. Абрамов, А.А.

Технология переработки и обогащения руд цветных металлов. Кн. 1 / А. А. Абрамов; Абрамов А.А. - Moscow : Горная книга, 2005. - . - Технология переработки и обогащения руд цветных металлов. В 2 кн. Кн.1. Рудоподготовка и Cu, Cu-Py, Cu-Fe, Mo, Cu-Mo, Cu-Zn руды [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Абрамов А.А. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2005. - ISBN 5-7418-0346-6.

### **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»

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

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

<http://www.edu.ru> Федеральный портал «Российское образование»

<http://vestniknews.ru> Вестник образования России

<http://window.edu.ru> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

<http://megabook.ru/> Энциклопедии Кирилла и Мефодия

<http://www.krugosvet.ru/> Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия «Кругосвет»

<http://www.glossary.ru/> Тематические толковые словари

<https://dic.academic.ru/> Словари и энциклопедии

<http://www.nlr.ru/> Российская национальная библиотека

<https://www.prlib.ru/> Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина

<http://rgdb.ru/> Российская государственная детская библиотека

<http://www.rgub.ru/> Российская государственная библиотека для молодежи

<http://libfl.ru/> Библиотека иностранной литературы

<http://www.shpl.ru/> Государственная публичная историческая библиотека России

<http://www.gpntb.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека России

<http://www.rasl.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://rvb.ru/> Русская виртуальная 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".

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

672000, г. Чита Кастринская, д. 1. ауд. 09-306

Лаборатория магнитных, электрических и специальных 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.

Сепаратор СЭМ-1 в комплекте

Сепаратор 138-Т в комплекте

Магнитная мешалка ( 1 шт.)

Комплект переносного оборудования для проведения лабораторных работ

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

672000, г. Чита, ул. Кастринская, д. 1, ауд. 09-305

Учебная аудитория для курсового и дипломного проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельных работ и хранения учебного оборудования. Комплект специальной учебной мебели.

Мультимедийное оборудование:

Персональный компьютер -3шт. Принтер -2шт.

Акустическая система.

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 сущностных 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 рекомендации при подготовке к практическим занятиям

Для повышения эффективности проведения практических занятий необходимо учитывать все рекомендации по подготовке к ним, которые даются преподавателем в начале каждого модуля (формулируются соответствующие задания, проблемно-ориентированные вопросы, представляются рекомендации по методике организации различных форм проведения занятий и т.д.). Определенные формы и методы работы на занятиях требуют предварительной самостоятельной подготовки студентов (например, внутригрупповая и межгрупповая дискуссии, ролевые игры, подготовка итогового семестрового проекта и т.д.). Поэтому необходимо фиксировать все рекомендации преподавателя по подготовке к занятиям.

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; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
  - 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;
  - оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;
  - при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций;
  - владеть навыками работы в команде (при выполнении определенных заданий, предполагающих работу в микрогруппах, при проведении ролевых игр, дискуссий и т.д.).
- Семинар – вид практических занятий, предусматривающий самостоятельную проработку студентами отдельных тем и проблем с содержанием учебной дисциплины и последующим представлением и обсуждением результатов этого изучения (в различных формах). Семинары представляют собой своеобразный синтез теоретической подготовки

студентов с практической. Основной дидактической целью семинаров выступает оптимальное сочетание лекционных занятий с систематической самостоятельной учебно-познавательной деятельностью студентов.

Разработчик/группа разработчиков: Петухова И.И.

**Рассмотрена на заседании кафедры  
(протокол от 01.09.2017 г. № 1)**