

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ И.В. Зоря

подпись

« _____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Обогащение руд»

наименование учебной дисциплины

22.03.02 Металлургия

код и наименование направления подготовки (специальности)

Металлургия цветных, редких и благородных металлов

Металлургия чёрных металлов

Металлургия сварочного производства

Обработка металлов давлением

наименование направленности (профиля)

Квалификация выпускника

бакалавр

наименование

Форма обучения

очная

очная, очно-заочная, заочная

Срок обучения 4 года

Год начала подготовки 2019

Новокузнецк
2019

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- изучение теоретических основ процессов обогащения;
- принципов работы и устройства основного оборудования;
- воздействия процессов обогащения на окружающую среду.

Задачами учебной дисциплины являются:

- формирование у обучающихся представления о продуктах и показателях обогащения, промышленных способах обогащения и рудоподготовки;
- формирование у обучающихся навыков разработки технологических схем обогащения;
- развитие навыков расчетов параметров изучаемых процессов и установок.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам базовой части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- «Введение в профессиональную деятельность»;
- «неорганическая химия».

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- «Экология»;
- «Производство цветных металлов».

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование ОПК	Планируемые результаты обучения
ОПК-4. готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач.	Знать: теоретические аспекты решения инженерных задач; Уметь: решать инженерные задачи; Владеть: практическими навыками решения инженерных задач.

– профессиональные компетенции:

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-10. способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке.	Знать: руды и минералы цветных, редких и других металлов, оборудование и схемы дробления и измельчения руд, гравитационные методы обогащения, флотацию, электро- и магнитную сепарацию, схемы и практику работы обогатительных фабрик; Уметь: формулировать основные требования к технологиче-

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
	ским процессам обогащения руд цветных, редких и благородных металлов, выбирать и рассчитывать необходимое оборудование с учетом решения задач энерго- и ресурсосбережения, а также защиты окружающей среды от техногенных воздействий производства; осуществлять и корректировать технологические процессы обогащения руд; Владеть: навыками осуществления и корректировки технологических процессов обогащения руд.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение лекций, практических занятий (семинаров). Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	3 сем.
Форма промежуточной аттестации			<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	144
	<i>зачетных единиц</i>	4	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		18	18
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
Практические работы, <i>академ. час.</i>		18	18
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		90	90
Контроль, <i>академ. час.</i>		18	18

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Руды и минералы цветных и редких металлов.

Тема 1.1. Руды и минералы, их свойства.

Тема 1.2. Классификация руд.

Раздел 2. Подготовка руды к обогащению.

Тема 2.1. Цель и методы обогащения. Продукты и показатели обогащения руд. Обоганительные фабрики.

Тема 2.2. Дробление. Способы и теория дробления. Типы дробильных машин и принцип их действия.

Тема 2.3. Процессы грохочения. Грохота. Схемы дробления и грохочения.

Тема 2.4. Измельчение. Теоретические основы процессов измельчения, основные показатели. Мельницы. Достоинства и недостатки различных аппаратов измельчения. Циркулирующая нагрузка в мельницах.

Тема 2.5. Классификация. Теоретические основы процесса. Основные законы падения тел в среде. Равнопадающие зерна. Коэффициент равнопадаемости. Стесненное падение зерен. Классификаторы. Достоинства и недостатки различных аппаратов (гидравлические классификаторы, конусные, механические классификаторы, гидроциклоны). Схемы измельчения и классификации.

Раздел 3. Методы обогащения руд.

Тема 3.1 Гравитационное обогащение руд.

Основные гравитационные процессы. Отсадка. Теоретические вопросы процесса отсадки. Отсадочные машины. Обогащение в струе воды, текущей по наклонной плоскости. Обогащение на концентрационных столах. Обогащение на шлюзах. Обогащение на винтовых сепараторах. Обогащение на струйных и конусных сепараторах. Обогащение в тяжелых суспензиях. Регенерация утяжелителей. Схемы гравитационного обогащения руд цветных металлов.

Тема 3.2. Флотация.

Теоретические основы процесса флотации. Флотационные реагенты и их классификация. Реагенты – собиратели (коллекторы), их классификация, особенности. Механизм действия собирателей. Реагенты – регуляторы (реагенты – депрессоры; реагенты – активаторы; реагенты – регуляторы среды), их краткая характеристика, цель применения. Реагенты – пенообразователи. Флотационные машины. Факторы, влияющие на процессы флотации. Принципы построения схем флотации.

Тема 3.3. Магнитное обогащение.

Теоретические основы магнитного обогащения. Магнитные свойства минералов и факторы, влияющие на процесс магнитного обогащения. Магнитные сепараторы. Схемы магнитного обогащения.

Тема 3.4. Электрическое обогащение.

Теоретические основы процесса. Электрические сепараторы. Схемы электрического обогащения.

Тема 3.5 Специальные методы обогащения и рудоподготовки.

Рудоразборка, оптическая и радиоактивная сортировка. Обогаще-

ние по крупности и твердости. Термоадгезионная сепарация и декрипация. Химическое и бактериальное выщелачивание.

Раздел 4. Экологические аспекты процессов обогащения руд и россыпей.

Тема 4.1. Хвостовое хозяйство обогатительных фабрик, хвостопротводы. Складирование хвостов. Намыв плотин и дамб.

Тема 4.2. Воздействие процессов обогащения на окружающую среду.

Тема 4.3. Очистка сточных вод и организация оборотного водоснабжения.

5 Перечень тем лекций

№ раздела/ темы дисциплины	Темы лекций	Трудо- емкость, академ. час.
1	Руды и минералы цветных и редких металлов.	2
2	Подготовка руды к обогащению.	6
3	Методы обогащения руд.	8
4	Экологические аспекты процессов обогащения руд и россыпей.	2
ИТОГО		18

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела/ темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудо- емкость, академ. час.
2	Расчет технологических показателей обогащения руд цветных металлов.	4
2	Гранулометрический состав материалов. Построение суммарных характеристик крупности материалов.	4
2	Расчет показателей грохочения. Выбор и расчет оборудования для грохочения.	4
2	Классификация. Падение минеральных зерен в среде. Расчет эффективности классификации.	4
1-4	Семинар «Методы и схемы обогащения руд и россыпей»	2
ИТОГО		18

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела/ темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудо- емкость, академ. час.
ИТОГО		0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудо-емкость, академ. час.
ИТОГО		0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела/ темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудо-емкость, академ. час.
1-4	1 Изучение лекционного материала, составление конспекта лекций.	38
1-4	2 Подготовка к практическому занятию, оформление отчета о практической работе.	36
1-4	3 Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе.	0
1-4	4 Прохождение тестирования.	8
1-4	5 Подготовка к текущему контролю.	8
Контрольная работа	Выполнение контрольной работы.	0
Курсовая работа (проект)	Выполнение курсовой работы (проекта).	0
Контроль	Подготовка к экзамену.	18
ИТОГО		108

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Абрамов, А. А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых : учебник для вузов : в 3 т. Т.1 : Обогащительные процессы и аппараты / А. А. Абрамов. – М. : МГГУ, 2004. – 470 с.

2 Абрамов, А. А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых : учебник для вузов : в 3 т. Т.2 : Технология обогащения полезных ископаемых / А. А. Абрамов. – М. : МГГУ, 2004. – 509 с.

3 Брагина, В. И. Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых : учебное пособие / В. И. Брагина. – Красноярск, СФУ, 2012. – 152 с.

URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363881>

б) дополнительная литература:

1. Авдохин, В. М. Обогащение углей : учебник : в 2-х т. Т. 1. Процессы и машины / В. М. Авдохин. – Москва : Горная книга, 2012. – 424 с. – URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229021>

2. Авдохин, В. М. Обогащение углей [Электронный ресурс] : учебник : в 2 т. Т. 2 : Технологии / В. М. Авдохин – Электрон. дан. – Москва : Горная книга, 2012 – 475 с. – URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229022>

3. Обогащение руд : научно-технический журнал / учредители: НИТУ «МИСиС», Изд. дом «Руда и металлы». – Москва : Руда и металлы, 1969-2017.

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3 Университетская библиотека ONLINE : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6 ЭБС ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7 Электронно-библиотечная система elibrary / ООО «РУНЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке.

8 Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 –]. – URL: <http://uisrussia.msu.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: ABBYY FineReader 11, Kaspersky Endpoint Security, AutoCAD 2013, «Программное обеспечение «Руконтекст», 7-Zip, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2007, ProjectLibre 1.6, Microsoft Windows 7.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

3 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, в том числе: учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа (лекций), оборудованную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором; учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оборудованную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором; учебную аудиторию для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия».

Составитель:

к.т.н., доцент

О.А. Полях

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры МЦМиХТ, протокол № 328 от «18» марта 2019 г.

Зав. кафедрой МЦМиХТ

д.т.н., профессор

Г.В. Галевский

Старший методист

методического отдела

инициалы, фамилия

Приложение А

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Обогащение руд»
по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия
направленность (профиль) «Metallургия цветных, редких и благо-
родных металлов»,
«Metallургия чёрных металлов»,
«Metallургия сварочного производства»
«Обработка металлов давлением»
форма обучения – очная

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- изучение теоретических основ процессов обогащения;
- принципов работы и устройства основного оборудования;
- воздействия процессов обогащения на окружающую среду.

Задачами учебной дисциплины являются:

- формирование у обучающихся представления о продуктах и показателях обогащения, промышленных способах обогащения и рудоподготовки;
- формирование у обучающихся навыков разработки технологических схем обогащения;
- развитие навыков расчетов параметров изучаемых процессов и установок.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам базовой части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Metallургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- «Введение в профессиональную деятельность»;
- «неорганическая химия».

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- «Экология»;
- «Производство цветных металлов».

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **обще профессиональные компетенции:**

Код и наименование ОПК	Планируемые результаты обучения
ОПК-4. готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач.	Знать: теоретические аспекты решения инженерных задач; Уметь: решать инженерные задачи; Владеть: практическими навыками решения инженерных задач.

– профессиональные компетенции:

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-10. способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке.	Знать: руды и минералы цветных, редких и других металлов, оборудование и схемы дробления и измельчения руд, гравитационные методы обогащения, флотацию, электро- и магнитную сепарацию, схемы и практику работы обогатительных фабрик; Уметь: формулировать основные требования к технологическим процессам обогащения руд цветных, редких и благородных металлов, выбирать и рассчитывать необходимое оборудование с учетом решения задач энерго- и ресурсосбережения, а также защиты окружающей среды от техногенных воздействий производства; осуществлять и корректировать технологические процессы обогащения руд; Владеть: навыками осуществления и корректировки технологических процессов обогащения руд.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	3 сем.
Форма промежуточной аттестации			<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	144
	<i>зачетных единиц</i>	4	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		18	18
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
Практические работы, <i>академ. час.</i>		18	18
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		90	90
Контроль, <i>академ. час.</i>		18	18

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы): Руды и минералы цветных и редких металлов; Подготовка руды к обогащению; Методы обогащения руд; Экологические аспекты процессов обогащения руд и россыпей.

6 Составитель: к.т.н., доцент О.А. Полях