

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.03.02 Metallургические технологии

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль)

21.05.04 специализация N 6 "Обогащение полезных ископаемых"

Форма обучения

очная

Год набора

2018

Красноярск 2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

---

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний по комплексу вопросов производства цветных металлов из минерального и вторичного сырья, включающему основы теории пиро-, гидро- и электрометаллургических процессов, принципы формирования технологий получения металлов, положения аппаратного оформления процессов, а также обзоры современного состояния отрасли и перспективы ее развития.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины основываются на необходимости получения студентами следующих знаний, умений и навыков:

- знать общие характеристики металлургической подотрасли, классификацию металлов и металлургических процессов, структуру последних;
- уметь сопоставлять типы рудного и вторичного сырья для производства цветных металлов и принципы формирования металлургических технологий для его переработки;
- знать основы теоретических положений пиро-, гидро- и электрометаллургических процессов;
- знать принципиальные технологические и аппаратурно-транспортные схемы производства цветных металлов и основы их практической реализации;
- знать принципы металлургических расчетов и уметь применять их для количественного описания металлургических процессов при составлении материальных и тепловых балансов технологий;
- знать базовые методики инструментального анализа для определения цветных металлов и их соединений.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2: владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр</b>	
ПК-2: владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр	методы учета движения запасов на предприятии нормы потерь и разубоживания полезных ископаемых при разработке месторождений направления использования отходов горнодобывающей промышленности в народном хозяйстве систематизировать информацию о ресурсном потенциале месторождений для формулирования предложений о комплексности использования сырья в последующих переделах производства металлов анализировать причины потерь и разубоживания полезных ископаемых при разработке месторождений

	<p>предлагать и обосновывать мероприятия по комплексному использованию ресурсов рудных месторождений</p> <p>сведениями о работе горно-металлургической отрасли в РФ и мире</p> <p>информацией о правах и обязанностях пользователя недрами, сведениями о составе государственного фонда недр.</p> <p>способами сбора информации для ознакомления с новыми разработками для горно-металлургического комплекса, опытом применения передовых технологий и</p> <p>оборудования для добычи и переработки полезных ископаемых</p>
<p><b>ПК-3: владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов</b></p>	
<p>ПК-3: владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов</p>	<p>основные характеристики вещественного состава полезных ископаемых</p> <p>технологические свойства минералов</p> <p>основные технологические схемы переработки минерального и вторичного сырья с целью производства металлов</p> <p>формулировать и рассчитывать основные технологические показатели металлургических операций</p> <p>осуществлять подбор оборудования для реализации процессов подготовки минерального и вторичного сырья к металлургическому переделу и производства металлов</p> <p>составлять технологические и аппаратурно-транспортные схемы технологических процессов, применяемых при производстве металлов из минерального и вторичного сырья</p> <p>навыками сбора и обработки технологической информации</p> <p>навыками выполнения простейших аналитических работ с целью определения состава и свойств перерабатываемых материалов</p> <p>навыками обоснований элементов технологических схем, предлагаемых для усовершенствования металлургических процессов</p>
<p><b>ПК-9: владением методами геолого-промышленной оценки месторождений полезных ископаемых, горных отводов</b></p>	

#### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1866>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,17 (42)</b>	
занятия лекционного типа	0,39 (14)	
лабораторные работы	0,78 (28)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,83 (102)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Общие вопросы производства металлов</b>									
	1. Цель и задачи металлургии. Классификация металлов. Классификация металлургических процессов.	1							
	2. Формирование пирометаллургических технологий переработки минерального сырья цветных металлов	1							
	3. Формирование гидрометаллургических технологий переработки технологий переработки минерального сырья цветных металлов	1							
	4. Характеристика вторичного сырья цветных металлов. Основные технологические концепции переработки вторичного сырья цветных металлов	1							
	5. Подготовка минерального и вторичного сырья к металлургической переработке	1							
	6. Продукты и промпродукты пирометаллургического производства (на примере технологий получения меди и никеля)					2			

7. Составление конспекта								16	
8. Подготовка к защите лабораторной работы								8	
9. Выполнение домашнего задания								12	
<b>2. Metallurgical technologies of production of non-ferrous metals</b>									
1. Основные элементы технологий производства свинца из минерального сырья	1								
2. Основные элементы технологий производства цинка из минерального сырья	1								
3. Основные элементы технологий производства меди из минерального сырья	1								
4. Основные элементы технологий производства никеля из минерального сырья	1								
5. Основные элементы технологий производства алюминия электролизом расплавленных солей	1								
6. Характеристика гравитационных и флотационных золотосодержащих концентратов и методов их переработки	2								
7. Способы подготовки золотосодержащих концентратов к извлечению золота (приемы кондиционирования)	1								
8. Цианистые процессы и опыт их применения	1								
9. Экспериментальное сравнение восстановительной и реакционной плавки свинцовых концентратов						2			
10. Изучение зависимости показателей выщелачивания цинкового огарка от условий предварительного окислительного обжига						2			
11. Электролитическое восстановление цинка из сульфатных кислых растворов						2			

12. Окислительный обжиг богатых медных концентратов перед выщелачиванием					2			
13. Выщелачивание меди из обожженных концентратов разделения фанштейна					2			
14. Электроэкстракция меди из сернокислых растворов					2			
15. Определение содержания золота и серебра в рудных материалах с использованием приема пробирной плавки					4			
16. Деарсенизирующий и окислительный обжиг сульфидно-мышьяковых золотосодержащих концентратов					2			
17. Изучение процессов разложения сульфидов железа и арсенопирита в водных средах с использованием различных окислителей					4			
18. Изучение процессов цементационного выделения металлов из растворов (на имитационных моделях)					4			
19. Составление конспектов							28	
20. Подготовка к защите лабораторных работ							22	
21. Выполнение домашнего задания							16	
22.								
Всего	14				28		102	



## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Набойченко С. С., Агеев Н. Г., Дорошкевич А. П., Жуков В. П., Елисеев Е. И., Карелов С. В., Лебедь А. Б., Мамяченков С. В., Набойченко С. С. Процессы и аппараты цветной металлургии: учебник для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Металлургия"(Екатеринбург: Уральский технический университет - УПИ).
2. Марченко Н. В., Вершинина Е. П., Гильдебрандт Э. М., Бледнов Б. П. Металлургия тяжелых цветных металлов: учебно-методический комплекс дисциплины № 1821/1003(Красноярск: СФУ).
3. Романтеев Ю. П., Быстров В. П. Металлургия тяжелых цветных металлов. Свинец. Цинк. Кадмий(Москва: МИСиС).
4. Снурников А. П. Гидрометаллургия цинка: Учеб. пособие для тех. училищ(Москва: Металлургия).
5. Зайцев В. Я., Маргулис Е. В. Металлургия свинца и цинка: учебное пособие для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов"(Москва: Металлургия).
6. Стрижко Л. С. Металлургия золота и серебра: учебное пособие для вузов по спец. 110200 - "Металлургия цветных металлов"(Москва: МИСиС).
7. Ванюков А. В., Уткин Н. И. Комплексная переработка медного и никелевого сырья: учебник для вузов(Челябинск: Металлургия).
8. Галевский Г. В., Минцис М. Я., Сиразутдинов Г. А. Металлургия алюминия: монография(Новокузнецк: СибГИУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения по дисциплине обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде Университета. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, и отвечают техническим требованиям организации, как на территории Университета, так и вне ее.
2. Электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивает:
3. - доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;

4. - фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
5. - проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
6. - формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
7. - взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет.

#### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Электронно-библиотечная система СФУ обеспечивает для обучающихся доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]: 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. – Режим доступа <http://window.edu.ru/>.
3. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 22 млн научных статей и публикаций. – Режим доступа <http://elibrary.ru>.

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для осуществления образовательного процесса ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» имеет специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин. Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.