

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра инженерного
бакалавриата CDIO
(ИБСДИО_ИЦММ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра инженерного
бакалавриата CDIO
(ИБСДИО_ИЦММ)

наименование кафедры

Э.А. Рудницкий

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОИЗВОДСТВЕННО-
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ
ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ
ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ**

Дисциплина Б1.Б.04.02 ПРОИЗВОДСТВЕННО-
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ

Основы технологии получения металлов

Направление подготовки / 22.03.02 Metallurgy профиль 22.03.02.11
специальность Metallurgy CDIO

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2018

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 22.03.02 Metallургия профиль 22.03.02.11 Metallургия

CDIO

Программу
составили

канд. техн. наук, доцент, Васюнина Н.В.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

подготовка выпускников, способных на основе полученных знаний анализировать процессы, реализуемые при получении металлов, и давать практически рекомендации по их усовершенствованию.

1.2 Задачи изучения дисциплины

получение студентами базовых сведений по основным технологиям производства металлов из рудного и вторичного сырья, применяемому оборудованию, а по окончании обучения в вузе – для грамотной, эффективной работы в сфере профессиональной деятельности.

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

ОПК-5:способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	
Уровень 1	принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
Уровень 1	применять подходы рационального использования природных ресурсов в решении практических задач
Уровень 1	навыком оценивания рисков и определения принципов рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
ПК-10:способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Уровень 1	принцип построения технологических схем производства металлов из рудного и вторичного сырья
Уровень 1	спрогнозировать ход металлургического процесса и состав получаемых продуктов
Уровень 1	навыками работы со справочной, периодической и монографической литературой для решения практических задач
ПК-13:готовностью оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов	
Уровень 1	сущность технологических процессов, их вредные и опасные факторы и меры по защите от них
Уровень 1	анализировать возможные мероприятия по обеспечению безопасности технологических процессов
Уровень 1	навыками по обеспечению безопасности технологических процессов

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Теоретические основы металлургического производства

Теплофизика

Обогащение и переработка минерального и техногенного сырья

Физическая химия

Безопасность жизнедеятельности

Химия

Основы металлургии

Проектная деятельность

Оборудование металлургического производства

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=22429>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр	
		5	6
Общая трудоемкость дисциплины	9 (324)	4,5 (162)	4,5 (162)
Контактная работа с преподавателем:	3,5 (126)	1,5 (54)	2 (72)
занятия лекционного типа	1,5 (54)	0,5 (18)	1 (36)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	1 (36)	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы			
лабораторные работы	1 (36)	0,5 (18)	0,5 (18)
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	3,5 (126)	2 (72)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	2 (72)	1 (36)	1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие вопросы технологии производства металлов	2	4	0	4	ОПК-5 ПК-10 ПК-13
2	Особенности переработки и рудного вторичного сырья	2	2	0	6	ОПК-5 ПК-10 ПК-13
3	Характеристика исходных материалов, продуктов и полупродуктов МП	2	2	0	6	ОПК-5 ПК-10 ПК-13
4	Формирование технологических схем и диаграмм	2	4	0	6	ОПК-5 ПК-10 ПК-13
5	Электрометаллургическое получение и рафинирование цветных металлов	6	4	6	25	ОПК-5 ПК-10 ПК-13

6	Пирометаллургические процессы. Обжиг. Плавка руд и концентратов. Пирометаллургическое рафинирование	4	2	6	25	ОПК-5 ПК-10 ПК-13
7	Гидрометаллургические процессы. Выщелачивание. Обработка пульпы и осадков. Выделение металлов из растворов	6	4	6	20	ОПК-5 ПК-10 ПК-13
8	Современные технологии производства цветных металлов	20	14	18	20	ОПК-5 ПК-10 ПК-13
9	Специальные виды металлургии	4	0	0	4	ОПК-5 ПК-10 ПК-13
10	Переработка полупродуктов цветной металлургии	4	0	0	4	ОПК-5 ПК-10 ПК-13
11	Использование вторичных ресурсов и энергосбережение	2	0	0	6	ОПК-5 ПК-10 ПК-13
Всего		54	36	36	126	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Классификация цветных металлов	1	0	0
2	1	Специфика металлургических производств	1	0	0

3	2	Особенности переработки рудного и вторичного сырья	1	0	0
4	2	Проблема комплексного использования сырья	1	0	0
5	3	Характеристика исходных материалов, продуктов и полупродуктов МП	2	0	0
6	4	Формирование аппаратурно - технологических схем основных российских и зарубежных предприятий	2	0	0
7	5	Электролиз водных растворов с растворимым и нерастворимым анодами	2	0	0
8	5	Электролиз расплавов	2	0	0
9	5	Метод трехслойного рафинирования цветных металлов	2	0	0
10	6	Обжиг руд и концентратов	1	0	0
11	6	Плавка руд и концентратов	1	0	0
12	6	Пирометаллургическое рафинирование	2	0	0
13	7	Выщелачивание. Обработка пульп и осадков	2	0	0
14	7	Сорбционные и экстракционные процессы	2	0	0
15	7	Выделение металлов из растворов	2	0	0
16	8	Схемы производства меди и никеля	4	0	0
17	8	Схемы производства свинца и цинка	4	0	0
18	8	Схемы производства глинозема, алюминия и магнезия	4	0	0
19	8	Схемы производства золота, серебра и МПП	4	0	0

20	8	Схемы производства титана и редких металлов	4	0	0
21	9	Специальные виды металлургии	4	0	0
22	10	Переработка полупродуктов цветной металлургии	4	0	0
23	11	Использование вторичных ресурсов и энергосбережение	2	0	0
Всего			54	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Расчет рационального состава	2	0	0
2	1	Расчет показателей металлургических процессов	2	0	0
3	2	Расчет коэффициента комплексности использования сырья	2	0	0
4	3	Расчет материального баланса операции	2	0	0
5	4	Расчет материального баланса технологической схемы производства меди	2	0	0
6	4	Расчет теплового баланса электролизной ванны для получения цинка	2	0	0
7	5	Расчет показателей работы электролизной ванны	4	0	0
8	6	Расчет количества флюсующих материалов и показателей работы печей	2	0	0
9	7	Расчет показателей эффективности гидromеталлургических операций	4	0	0
10	8	Расчет процесса плавки окисленной никелевой руды	2	0	0

11	8	Расчет материального баланса гидрометаллургической схемы производства цинка	4	0	0
12	8	Расчет показателей схемы Байера, расчет количества оборудования	4	0	0
13	8	Расчет процесса цианирования золотосодержащих руд	2	0	0
14	8	Расчет показателей процесса получения алюминия	2	0	0
Всего			26	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	5	Электролитическое рафинирование меди	6	0	0
2	6	Восстановительная плавка свинца	6	0	0
3	7	Выщелачивание цинкового огарка	6	0	0
4	8	Изучение процесса сорбции на ионообменных смолах	4	0	0
5	8	Получение глинозема методом спекания	6	0	0
6	8	Очистка никелевого анализа от примесей	4	0	0
7	8	Обжиг цинковых концентратов	4	0	0
Всего			26	0	0

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Воскобойников В. Г., Кудрин В. А., Якушев А. М.	Общая металлургия: Учебник для студ. вузов	Москва: ИКЦ "Академкнига", 2005

Л1.2	Перфильева Н. С., Рюмин А. И., Соркинова Г. А.	Металлургия благородных металлов: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов спец. 150102.65 «Металлургия цветных металлов»]	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.3	Перфильева Н. С., Рюмин А. И., Соркинова Г. А.	Металлургия благородных металлов. Расчеты процессов и технологических схем в металлургии благородных металлов: учеб.-метод. пособие	Красноярск: СФУ, 2012

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	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, 2005
Л1.2	Марченко Н. В., Вершинина Е. П., Гильдебрандт Э. М., Бледнов Б. П.	Металлургия тяжелых цветных металлов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2009
Л1.3	Исаева Л. А., Васюнина Н. В., Симакова О. Н.	Металлургия легких металлов: практикум	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.4	Романтеев Ю. П., Быстров В. П.	Металлургия тяжелых цветных металлов. Свинец. Цинк. Кадмий	Москва: МИСиС, 2010
Л1.5	Перфильева Н. С.	Металлургия благородных металлов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Котляр Ю. А., Меретуков М. А., Стрижко Л. С.	Металлургия благородных металлов: Кн. 1: в 2 кн. : учебник для вузов	Москва: МИСиС, 2005

Л2.2	Котляр Ю. А., Меретуков М. А., Стрижко Л. С.	Металлургия благородных металлов: Кн. 2: в 2 кн. : учебник для вузов	Москва: МИСиС, 2005
Л2.3	Москвитин В. И., Николаев И. В., Фомин Б. А.	Металлургия легких металлов: учебник для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов" направления подготовки "Металлургия"	Москва: Интермет инжиниринг, 2005
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Стрижко Л. С.	Металлургия золота и серебра: учебное пособие для вузов по спец. 110200 - "Металлургия цветных металлов"	Москва: МИСиС, 2001
Л3.2	Воскобойников В. Г., Кудрин В. А., Якушев А. М.	Общая металлургия: Учебник для студ. вузов	Москва: ИКЦ "Академкнига", 2005
Л3.3	Медведев Г. П.	Производство глинозема по способу спекания: метод. указ. к лаб. работам для студентов спец. 110200 "Металлургия цветных металлов"	Красноярск: Изд-во КГАЦМиЗ, 2002
Л3.4	Перфильева Н. С., Рюмин А. И., Соркина Г. А.	Металлургия благородных металлов: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов спец. 150102.65 «Металлургия цветных металлов»]	Красноярск: СФУ, 2012
Л3.5	Перфильева Н. С., Рюмин А. И., Соркина Г. А.	Металлургия благородных металлов. Расчеты процессов и технологических схем в металлургии благородных металлов: учеб.-метод. пособие	Красноярск: СФУ, 2012

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Основы технологии получения металлов	https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=22429
Э2	Все о металлургии [электронный ресурс]	http://metal-archive.ru/
Э3	Образовательный ресурс ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»: Оборудование гидromеталлургических заводов [электронный ресурс]	http://media.ls.urfu.ru/429/1123/2328/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Курс изучения дисциплины «Основы технологии получения металлов» рассчитан на 2 семестра (5 и 6) и включает в себя: лекции (54 часов), практические занятия (36 часов), лабораторные занятия (36 часов). На самостоятельную работу студентам отводится 126 часов (72 часа в 5 семестре и 54 часа в 6 семестре).

Чтение лекций предполагает использование студентами учебников и учебных пособий по приведенному списку литературы.

Лекции дополняются практическими занятиями. В целом практические занятия по тематике совпадают с прочитанными лекциями. Цель практических занятий – дополнить и закрепить знания, полученные на лекционном курсе. Студенты учатся проводить грамотно основные виды металлургических расчетов, рассчитывать показатели металлургических процессов, составлять балансы, выбирать и рассчитывать основное оборудование. Для работы на практических занятиях рекомендуется иметь при себе конспект лекций и учебное пособие, рекомендованное преподавателем.

Лабораторные занятия позволяют на практике получить знания о металлургических процессах, режимах их проведения и показателях.

Самостоятельная работа студентов включает в себя:

- изучение теоретического курса
- подготовка к практическим занятиям
- подготовка к лабораторным занятиям

Самостоятельная работа предусматривает изучение теоретического курса по вопросам, выданным преподавателем на лекционном занятии. Для изучения используется литература, рекомендованная преподавателем.

Подготовка к практическим занятиям предусматривает решение задач по рекомендованным методическим указаниям.

Подготовка к лабораторным занятиям предусматривает выполнение отчета и подготовку к защите лабораторных работ.

Экзамен принимается в онлайн-формате с использованием сервиса видеоконференций ZOOM или в офлайн-формате.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	1)Операционная система Microsoft Windows 7 или более поздней версии (или аналогичная)
9.1.2	2)Офисный пакет Microsoft Office 2007 или более поздней версии (или аналогичный), включающий:
9.1.3	- текстовый редактор Word;
9.1.4	- редактор электронных таблиц Excel;
9.1.5	- редактор презентаций Power Point.
9.1.6	3) система Moodle, электронный курс «Основы технологии получения металлов»

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Электронно-библиотечная система СФУ обеспечивает для обучающихся доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.
-------	--

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях, оснащенных ПЭВМ, интерактивной доской и проектором