

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

Б1.В.08 Metallургия тяжелых цветных металлов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.03.02 Metallургия

Направленность (профиль)

22.03.02 Metallургия

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. техн. наук, доцент, Марченко Наталья Владимировна

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Программа дисциплины «Металлургия тяжелых цветных металлов» составлена для студентов, обучающихся по направлению «Металлургия» и предусматривает изучение основ технологических процессов получения тяжелых цветных металлов (свинца, цинка, меди и никеля) из рудного сырья, принципов разработки технологических схем производства цветных металлов и знакомство студентов с основным оборудованием, необходимым для осуществления металлургических операций, составляющих технологические схемы.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В задачи изучения дисциплины входит приобретение навыков, позволяющих описывать конкретные металлургические процессы с точки зрения практического их осуществления в зависимости от химического и минералогического состава предлагаемых для переработки руд и концентратов, получение представлений о возможности применения соответствующего оборудования и умение рассчитывать основные металлургические процессы и выбирать оборудование, необходимое для осуществления этих процессов.

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
ПК-6: Способен осуществлять организационно-технические мероприятия в отделениях гидрометаллургического производства	
ПК-6.1: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению производственных заданий в отделениях вспомогательных операций гидрометаллургического производства	Знать вспомогательные операции в технологии производства тяжелых цветных металлов Уметь выявлять и анализировать параметры, влияющие на показатели вспомогательных операций в технологии производства тяжелых цветных металлов. Владеть навыком анализировать, рассчитывать и корректировать параметры вспомогательных операций в технологии производства тяжелых цветных металлов

<p>ПК-6.2: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению производственных заданий в отделениях основных операций гидрометаллургического производства</p>	<p>Знать химические реакции, технологию, аппаратурно-технологическую схему основных гидрометаллургических процессов, положенных в основу технологии получения тяжелых цветных металлов Знать методику металлургических расчетов - расчет состава сырья, расхода реагентов, показателей процессов и др. Уметь выявлять и анализировать параметры ,</p>
	<p>влияющие на показатели основных операций в технологии производства тяжелых цветных металлов Владеть навыком анализировать, рассчитывать и корректировать параметры основных операций в технологии производства тяжелых цветных металлов</p>
<p>ПК-6.3: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению производственных заданий в отделениях готовой продукции гидрометаллургического производства</p>	<p>Знать требования к составу и качеству получаемых продуктов в гидрометаллургических цехах производства тяжелых цветных металлов Уметь контролировать качество готовой продукции и влияние на него параметров осуществления гидрометаллургических процессов Владеть навыком расчета состава получаемых продуктов и промпродуктов</p>
<p>ПК-7: Способен осуществлять организационно-технические мероприятия в отделениях пирометаллургического производства</p>	
<p>ПК-7.1: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению производственных заданий в подразделениях подготовки шихты к пирометаллургической переработке</p>	<p>Знать виды, свойства и назначения шихтовых материалов, требования к его химическому составу, правила складирования и хранения шихтовых материалов, Уметь выполнять расчеты шихты заданных составов Владеть навыком оценивать влияние качества подготовки шихтовых материалов на состав и качество готовой шихты</p>
<p>ПК-7.2: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению производственных заданий плавильным переделом пирометаллургического производства</p>	<p>Знать разновидности, конструктивные особенности, технические характеристики плавильных агрегатов используемых в производстве тяжелых цветных металлов Уметь оценивать влияние состава поступающих на плавку материалов, параметров процесса плавки на качество получаемых при плавке продуктов Владеть навыком расчета плавильных процессов - расчет состава исходных и получаемых продуктов, параметров процесса плавки, с составлением материальных и тепловых балансов</p>

ПК-7.3: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению	Знать конверторные технологии в производстве меди и никеля, технические характеристики и показатели работы конверторов Уметь определять режим в процессе
производственных заданий конвертерным переделом пирометаллургического производства	конвертирования обеспечивающий максимальное извлечение металла и выход годного Владеть навыком корректировать параметры процесса конвертирования в соответствии с требованиями производства
ПК-7.4: Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует и разрабатывает предложения по выполнению производственных заданий в основных и вспомогательных технологических подразделениях пирометаллургического производства	Знать основные и вспомогательные пирометаллургические процессы в технологии производства тяжелых цветных металлов Уметь составлять материальные и тепловые балансы по основным и вспомогательным пирометаллургическим процессам в технологии производства тяжелых цветных металлов Владеть навыком расчета пирометаллургических процессов и оборудования для его осуществления

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=23908>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Да	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.								
				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	
1. Metallurgy of lead												
		1. Тема 1. Свойства, сырьевая база, история производства и применения свинца		1	0,5							
		2. Тема 2. Принципы формирования технологических схем производства свинца. Разновидности свинцовых плавков		1	0,5							
		3. Тема 3. Агломерирующий обжиг свинцовых концентратов		2								
		4. Тема 4. Шахтная восстановительная плавка.		2								
		5. Тема 5. Способы переработки шлаков свинцовой плавки.		1								
		6. Тема 6. Сравнительная оценка реакционных плавков свинцового сырья		1								
		7. Тема 7. Автогенная плавка свинцового сырья в аппарате КИВЦЭТ.		1								

8. Тема 8. Рафинирование черного свинца	1							
9. Тема 1. Стехиометрические расчеты. Расчет рационального состава руды/концентрата			2					
10. Тема 2. Расчет состава шихты агломерирующего обжига свинцовых концентратов			2					
11. Тема 3. Расчет основных металлургических показателей по операция технологической схемы (плавка, рафинирование)			2					
12. Закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, подготовка к практическим занятиям. Выполнение контрольных работ и домашних расчетных работ в электронном курсе							12	12
2. Металлургия цинка								
1. Тема 9. Свойства, сырьевая база, история производства и применения цинка	1	0,5						
2. Тема 10. Технологические схемы получения цинка из рудного сырья	1	0,5						
3. Тема 11. Обжиг цинковых концентратов перед выщелачиванием	2							
4. Тема 12. Выщелачивание обожженного цинкового концентрата и очистка полученных растворов от примесей	2							
5. Тема 13. Электролитическое выделение цинка из сульфатного цинкового раствора	2							
6. Тема 4. Расчет показателей процесса обжига цинковых концентратов в печах КС. Расчет материального и теплового баланса процесса обжига			4					

7. Тема 5. Расчет показателей процесса выщелачивания цинкового огарка, очистки растворов от примесей и электролитического выделения цинка из раствора			2					
8. Закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, подготовка к практическим занятиям. Выполнение контрольных работ и домашних расчетных работ в электронном курсе							12	12
3. Metallurgy of copper and nickel								
1. Тема 14. Свойства, сырьевая база, история производства и применение меди и никеля. Принципиальные технологические схемы переработки сульфидных медных, медно-никелевых и окисленных никелевых руд.	2	2						
2. Тема 15. Разновидности плавок медных, медно-никелевых и никелевых руд и концентратов на штейн. Особенности плавки в отражательных, руднотермических и шахтных печах.	2							
3. Тема 16. Автогенные процессы плавки сульфидных медных и медно-никелевых концентратов и их сравнительный анализ.	1							
4. Тема 17. Плавка во взвешенном состоянии (финская плавка, КФП, КИВЦЭТ)	2							
5. Тема 18. Плавка в расплаве (плавка Ванюкова).	1							
6. Тема 19. Плавка окисленных никелевых руд на штейн и на ферроникель.	2							
7. Тема 20. Конвертирование медных, медно-никелевых и никелевых штейнов.	2							
8. Тема 21. Переработка никелевых и медно-никелевых файнштейнов.	2							

9. Тема 22. Рафинирование черновой меди - огневое и электролитическое.	2							
10. Тема 23. Рафинирование черного никеля.	2							
11. Тема 6. Расчет основных показателей автогенной плавки			2					
12. Тема 7. Расчет материального и теплового баланса автогенной плавки			2					
13. Тема 8. Расчет основных показателей электролитического рафинирования меди и никеля			2					
14. Закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, подготовка к практическим занятиям. Выполнение контрольных работ и домашних расчетных работ в электронном курсе							12	12
4. Промежуточный контроль знаний								
1. Выполнение, оформление курсовой работы и подготовка к ее защите							9	
2. Подготовка к экзамену							9	4
Всего	36	4	18				54	40

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., Олейникова Н. В. Комплексная переработка минерального, вторичного и техногенного сырья тяжелых цветных металлов. Технология производства тяжелых цветных металлов. В трех частях. Часть 1. Металлургия свинца, цинка и кадмия: учебник (Красноярск: СФУ).
3. Марченко Н. В., Олейникова Н. В. Комплексная переработка минерального, вторичного и техногенного сырья тяжелых цветных металлов. Технология производства тяжелых цветных металлов. В трех частях. Часть 2. Металлургия меди, никеля и кобальта: учебник (Красноярск: СФУ).
4. Гальнбек А. А., Шалыгин Л. М., Шмонин Ю. Б. Расчеты пирометаллургических процессов и аппаратуры цветной металлургии: учебное пособие для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов"(Челябинск: Metallurgia).
5. Шиврин Г. Н. Металлургия свинца и цинка: учебник для техникумов цветной металлургии(Москва: Metallurgia).
6. Ванюков А. В., Уткин Н. И. Комплексная переработка медного и никелевого сырья: учебник для вузов(Челябинск: Metallurgia).
7. Бледнов Б. П., Марченко Н. В. Металлургия меди и никеля: учебное пособие для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов"(Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ]).
8. Спектор О. В., Марченко Н. В. Рафинирование черного свинца: учебное пособие(Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ]).
9. Марченко Н. В., Вершинина Е. П., Гильдебрандт Э. М., Бледнов Б. П. Металлургия тяжелых цветных металлов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
10. Марченко Н. В., Вершинина Е. П., Гильдебрандт Э. М. Подготовка и обжиг сульфидных цинковых концентратов: учебное пособие для вузов по направлению 150100 "Металлургия"(Красноярск: Сибирский федеральный университет [СФУ]).

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. Основные средства Microsoft Office
2. Презентационная программа PowerPoint
3. Программные продукты - Word, Excel

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.

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)

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях с применением проектора, интерактивной доски и ПЭВМ.

Аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.