

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

Б1.В.01 Комплексная переработка минерального,
вторичного и техногенного сырья тяжелых цветных
металлов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.04.02 Metallургия

Направленность (профиль)

22.04.02.09 Технологии производства тяжелых цветных и благородных
металлов

Форма обучения

очная

Год набора

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд.техн.наук, доцент, Марченко Н.В.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Комплексная переработка минерального, техногенного и вторичного сырья тяжелых цветных металлов» при подготовке магистров по направлению «Металлургия» является овладение студентами знаниями современных тенденций развития и совершенствования технологий производства тяжелых цветных металлов, мероприятий, позволяющих снизить себестоимость производства и улучшить экологическую обстановку рабочей зоны.

Знание научных основ и технологии производства тяжелых цветных металлов, полученные при освоении ООП бакалавриата, необходимы будущему магистру для грамотного критического анализа деятельности предприятий в целом, отдельных переделов, обоснованному выполнению технико-экономической оценки действующих и вновь внедряемых технологий с целью поиска грамотных решений по совершенствованию существующих технологий.

Целью преподавания дисциплины является:

- научить анализировать современные технологические схемы производства тяжелых металлов из минерального и вторичного сырья и возникающие при их реализации производственные ситуации;
- приобрести навыки и умения нахождения оптимальных решений по совершенствованию технологических процессов;
- обеспечить преемственность изучения дисциплин металлургического цикла;
- рассматривать технологические, экономические и экологические проблемы металлургии на уровне достижений мировой науки в этих областях.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Реализация дисциплины решает задачи:

- подготовить выпускников к управлению технологическими процессами производства тяжелых металлов на металлургических предприятиях,
- сформировать систему знаний и понимание цикла металлургического производства и особенностей технологических процессов, которые позволяют их анализировать и корректировать,
- сформировать личностную мотивацию к постоянному расширению профессиональных компетенций, саморазвитию, повышению эффективности социально-производственного взаимодействия для поддержания высокой конкурентоспособности компании и собственного карьерного роста,
- научить эффективно работать самостоятельно и в команде,
- научить применять в практической деятельности приемы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды, охраны труда и промышленной безопасности.

В процессе изучения курса студенты должны:

- свободно работать со справочной, периодической и монографической литературой для решения практических задач металлургии;

- использовать технические средства обработки результатов измерений математическими методами;
- знать экологические проблемы современных металлургических производств и возможные пути их решения;
- представлять задачи, которые стоят перед металлургией страны; понимать роль металлурга в их решении;
- знать принцип работы и устройство металлургического оборудования;
- видеть пути совершенствования существующих технологических процессов, проектировать новые и реконструировать устаревшие участки и цеха металлургического производства;
- осуществлять рациональный выбор основного и вспомогательного оборудования и его обвязку;
- квалифицированно ориентироваться в прикладных и теоретических проблемах дисциплины, используя полученные знания при самостоятельном решении конкретных исследовательских задач.

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-1: Способен проводить патентные исследования	
ПК-1.1: Обладает знаниями о технологических особенностях процессов и оборудовании, используемых в производстве цветных металлов из минерального и вторичного сырья	<p>Знать принципы основных технологических процессов производства тяжелых цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления</p> <p>Знать устройство и принципы работы оборудования для осуществления технологических процессов в производстве тяжелых цветных металлов</p> <p>Знать пути и средства оптимизации технологических процессов металлургии цветных металлов</p> <p>Уметь выявлять недостатки существующих технологических схем в производстве тяжелых цветных металлов</p> <p>Уметь выявлять недостатки существующих технологических схем в производстве тяжелых цветных металлов</p> <p>Методиками формирования технологических схем</p> <p>Методиками формирования аппаратурно-транспортных схем</p> <p>Методиками технологической логистики и эффективного управления производственным процессом</p>

<p>ПК-1.3: Осуществляет поиск и отбор патентной и другой документации; составляет и оформляет отчеты о поиске</p>	<p>Знать основные проблемы, связанные с реализацией технологических процессов в металлургическом производстве Знать основные направления усовершенствований металлургических процессов, направленные на решение проблем, связанных с реализацией металлургического производства</p>
	<p>Уметь выбирать рациональные способы производства тяжелых цветных металлов по литературным источникам Уметь выполнять анализ технических и экономических проблем конкретного металлургического процесса и предлагать пути его усовершенствования Владеть приемами составления технических обоснований предлагаемых усовершенствований Владеть приемами составления экономических обоснований предлагаемых усовершенствований Владеть правилами и методиками составления технической документации для представления вносимых усовершенствований</p>
<p>ПК-2: Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</p>	
<p>ПК-2.1: Организует сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок</p>	<p>Знать основные проблемы, связанные с реализацией технологических процессов в металлургическом производстве Уметь работать с научной и технической литературой, анализировать и выбирать главное Владеть правилами и методиками составления технической документации для представления вносимых усовершенствований</p>
<p>ПК-2.2: Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений</p>	<p>Знать методики исследований Уметь проводить анализ экспериментальных данных и делать выводы Владеть навыком обработки экспериментальных данных Владеть правилами и методиками составления технической документации по экспериментальным исследованиям</p>
<p>ПК-3: Способен осуществлять руководство проведением исследований по отдельным задачам совершенствования технологий производства цветных металлов, а также применять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для решения производственных задач</p>	

ПК-3.1: Знает научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок, направления развития технологий производства цветных металлов из минерального и	Знать основные проблемы, связанные с реализацией технологических процессов в металлургическом производстве Уметь выполнять анализ технических и экономических проблем конкретного металлургического процесса и предлагать пути его усовершенствования
вторичного сырья	Владеть правилами и методиками составления технической документации для представления вносимых усовершенствований
ПК-5: Способен решать задачи, относящиеся к производству цветных металлов из минерального вторичного сырья, на основе знаний технологических процессов, оборудования, структуры металлургического производства	
ПК-5.1: Знает технологические процессы и оборудование металлургического производства, контролируемые нормы расхода сырья и сопутствующих материалов	Знать принципы основных технологических процессов производства тяжелых цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления Знать устройство и принципы работы оборудования для осуществления технологических процессов в производстве тяжелых цветных металлов Уметь осуществлять необходимые металлургические расчеты Уметь давать оценку обогащенным, металлургическим, металлообрабатывающим технологиям по критериям извлечения целевых компонентов, выходов продуктов и промпродуктов, энергоемкости основных и вспомогательных операций, капиталоемкости производственных процессов и проч. Владеть методиками расчета параметров основного и вспомогательного оборудования, используемого в процессах обогащения, металлургии и металлообработки Владеть методиками расчета материальных, тепловых и энергетических балансов отдельных операций и технологий в целом на заданную производительность
ПК-5.2: Решает задачи, относящиеся к технологии и оборудованию, сырью и расходным материалам на основе требований металлургического производства	Знать устройство и принципы работы оборудования для осуществления технологических процессов в производстве тяжелых цветных металлов Уметь осуществлять необходимые металлургические расчеты Владеть методиками расчета параметров основного и вспомогательного оборудования, используемого в процессах обогащения, металлургии и металлообработки Владеть методиками расчета материальных, тепловых и энергетических балансов отдельных операций и технологий в целом на заданную производительность
ПК-6: Способен применять знания теории и технологии металлургических	

процессов для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности	
ПК-6.2: Знает и применяет методики расчетов материальных и тепловых балансов металлургических процессов	Знать методики металлургических и теплотехнических расчетов Уметь рассчитывать материальный и тепловой баланс по операциям технологической схемы Владеть методиками расчета материальных, тепловых и энергетических балансов отдельных операций и технологий в целом на заданную производительность

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=8807>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	2,5 (90)		
занятия лекционного типа	1 (36)		
практические занятия	1,5 (54)		
Самостоятельная работа обучающихся:	5,5 (198)		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Да		
Промежуточная аттестация (Экзамен)	2 (72)		

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
1. Получение меди и никеля из рудного и вторичного сырья									
	1. Сырье для получения меди. Технологические схемы получения меди	1	1						
	2. Технология получения меди (плавка, конвертирование, рафинирование)	2	2						
	3. Сырье для получения никеля. Технологические схемы получения никеля	2	2						
	4. Переработка окисленных никелевых руд на огневой никель и ферроникель	2	2						
	5. Переработка сульфидного медно-никелевого сырья (плавка, конвертирование, рафинирование)	2	2						
	6. Стехиометрические расчеты. Расчет рационального состава руд/концентратов.			2	2				
	7. Направления совершенствования технологии получения меди и никеля из различного типа сырья	4	4						

8. Расчет показателей автогенных процессов в металлургии меди и никеля			4	4				
9. Расчет коэффициента комплексности использования сырья по технологической схеме производства металла			2	2				
10. Тепловые расчеты в металлургических процессах			4	4				
11. Расчеты по электролитическому рафинированию меди и никеля			4	4				
12. Творческое задание (решение производственных ситуаций) по разделу 1.			8	8				
13. Выполнение и оформление творческого задания по разделу 1.							14	14
14. Тестовый контроль по разделу 1. Получение меди и никеля (подготовка и прохождение)							4	4
2. Получение олова из рудного и вторичного сырья								
1. Оловянное сырье. Технологические схемы получения олова	1	1						
2. Плавка оловянных концентратов. Переработка шлаков	1	1						
3. Рафинирование олова	1	1						
4. Направления совершенствования технологии получения олова из различного типа сырья	2	2						
5. Расчеты показателей металлургических процессов в технологии получения олова			4	4				
6. Творческое задание (решение производственных ситуаций) по разделу 2.			8	8				
7. Выполнение и оформление творческого задания по разделу 2							8	8

8. Тестовый контроль по разделу 2. Получение олова (подготовка и прохождение)								32	32
3. Получение цинка из рудного и вторичного сырья									
1. Сырье для получения цинка	2	2							
2. Гидрометаллургическая технология получения цинка	2	2							
3. Направления совершенствования технологии получения цинка из различного типа сырья	2	2							
4. Расчеты показателей металлургических процессов в технологии получения цинка (расчет материального баланса операции технологической схемы)			2	2					
5. Творческое задание (решение производственных ситуаций) по разделу 3			8	8					
6. Выполнение и оформление творческого задания по разделу 3								36	36
7. Тестовый контроль по разделу 3. Получение цинка (подготовка и прохождение)								8	8
4. Получение свинца из рудного и вторичного сырья									
1. Сырье для получения свинца. Технологические схемы получения свинца	2	2							
2. Технология восстановительной плавки	2	2							
3. Технология реакционной плавки	2	2							
4. Рафинирование чернового свинца	2	2							
5. Направления совершенствования технологии получения свинца из различного типа сырья	2	2							
6. Составление и расчет шихты			2	2					
7. Расчет показателей металлургических процессов в технологии получения свинца			2	2					

8. Творческое задание (решение производственных ситуаций) по разделу 4			4	4				
9. Выполнение и оформление творческого задания по разделу 4							28	28
10. Тестовый контроль по разделу 4. Получение свинца (подготовка и прохождение)							8	8
5. Технологические схемы получения кадмия, кобальта, сурьмы и висмута								
1. Технологические схемы получения кадмия, кобальта, сурьмы и висмута	2	2						
2. Выполнение и оформление контрольной работы по разделу 5							28	28
6. Курсовая работа								
1. Подготовка, выполнение и оформление курсовой работы.							32	32
Всего	36	36	54	54			198	198

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Резник И. Д., Ермаков Г. П., Шнеерсон Я. М. Никель: Т. 1. Развитие никелевой промышленности в СССР. Подготовка руд и концентратов к металлургическому переделу. Обогащение никелевых руд: в 3-х т. (Москва: Наука и технологии).
2. Резник И. Д., Ермаков Г. П., Шнеерсон Я. М. Никель: Т. 2. Окисленные никелевые руды. Характеристика руд. Пирометаллургия. Гидрометаллургия: в 3-х т.(Москва: Наука и технологии).
3. Резник И. Д., Ермаков Г. П., Шнеерсон Я. М. Никель: Т. 3. Сульфидные и медно-никелевые руды. Руды и месторождения. Прирометаллургия. Гидрометаллургия. Рафинирование никеля. Производство и потребление никеля в мире: в 3-х т.(Москва: Наука и технологии).
4. 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).
5. 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).
6. 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 3. Металлургия олова и сурьмы: учебник(Красноярск: СФУ).
7. Станцо В. В., Черненко М. Б. Сурьма - висмут: монография(Москва: Наука).
8. 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).
9. Набойченко С. С., Юнь А. А. Расчеты гидрометаллургических процессов: учебное пособие для вузов по направлению "Металлургия" и специальности "Металлургия цветных металлов"(Москва: МИСиС).
10. Худяков И. Ф., Дорошкевич А. П., Карелов С. В. Металлургия вторичных тяжелых цветных металлов: учебник для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов" и "Металлургия вторичных цветных металлов"(Москва: Металлургия).
11. Шиврин Г. Н. Металлургия свинца и цинка: учебник для техникумов цветной металлургии(Москва: Металлургия).

12. Набойченко С. С., Ни Л. П., Шнеерсон Я. М., Чугаев Л. В., Набойченко С. С. Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов(Екатеринбург: Уральский политехнический институт [УПИ]).
13. Мечев В. В. Конвертирование никельсодержащих медных штейнов (Москва: Metallurgia).
14. Набойченко С. С. Автоклавная переработка медно-цинковых и цинковых концентратов: производственно-практическое издание(Москва: Metallurgia).
15. Польшвинный И. Р., Абланов А. Д., Батырбекова С. А., Сысоев Л. Н. Metallurgia висмута(Алма-Ата: Наука).
16. Шиврин Г. Н., Годовицкая Т. А., Илюшин С. А., Колмаков А. А. Проблемы электролиза меди и никеля: [монография](Рязань: Голос губернии).
17. Бледнов Б. П., Марченко Н. В. Metallurgia меди и никеля: учебное пособие для вузов по специальности "Metallurgia цветных металлов"(Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ]).
18. Марченко Н. В., Вершинина Е. П., Гильдебрандт Э. М., Бледнов Б. П. Metallurgia тяжелых цветных металлов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
19. Марченко Н. В., Вершинина Е. П., Гильдебрандт Э. М., Бледнов Б. П. Metallurgia тяжелых цветных металлов: учебно-методический комплекс дисциплины № 1821/1003(Красноярск: СФУ).
20. Марченко Н. В., Вершинина Е. П., Гильдебрандт Э. М. Подготовка и обжиг сульфидных цинковых концентратов: учебное пособие для вузов по направлению 150100 "Metallurgia"(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 MathCAD, Word, Excel
4. Электронный курс, созданный в "Системе электронного обучения СФУ" - <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=8807>
- 5.

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

1. Электронно-библиотечная система СФУ <https://bik.sfu-kras.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)

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.