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
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургия вторичных цветных металлов

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Металлургия»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:25:52 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование и закрепление у обучающихся глубоких знаний теоретических основ, аппаратурного оформления и технологических параметров пирометаллургических, электрометаллургических и гидрометаллургических процессов получения вторичных цветных металлов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– сформировать у обучающихся представления о вторичных ресурсах цветной металлургии, перспективах развития вторичной цветной металлургии;
– развить навыки расчетов термодинамических и кинетических параметров изучаемых процессов;
– научить обучающихся использовать эти данные при расчете и выборе типа аппаратов и технологических схем.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Методы контроля и анализа веществ;
– Материаловедение;
– Производство цветных металлов.

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

– Оборудование и проектирование цехов;
– Пирометаллургические процессы и оборудование;
– Металлургия лёгких металлов;
– Металлургия тяжелых цветных металлов;
– Металлургия алюминия;
– Современное состояние отечественного и мирового производства алюминия;
– Технологические основы производства цветных металлов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии	ПК-1.2 Выбирает рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства	– знать: теоретические основы технологических процессов и основные технологические схемы получения вторичных металлов. – уметь: рассчитывать основные технико-экономические показатели процессов получения вторичных металлов и регулировать технологические процессы. – владеть: навыками подбора рациональных вариантов технологии получения вторичных металлов; способами контроля и управлениями пара-метрами технологических процессов.
	ПК-2: Способен определять организационно-технические меры по работе производственных цехов в металлургической отрасли	ПК-2.2 Подбирает соответствующее оборудование производственных цехов для получения готовой продукции металлургического производства	– знать: принципы работы и функциональные возможности основного технологического оборудования для получения вторичных металлов. – уметь: рассчитывать основные технологические и конструктивные параметры оборудования для получения вторичных металлов. – владеть: способами контроля и регулирования рабочих параметров

			основного технологического оборудования для получения вторичных металлов.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***24***	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***94***	*94*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Первичная переработка лома и отходов цветных металлов (Сырьевые материалы для производства вторичных цветных металлов. Классификация и характеристика вторичного сырья. Источники образования вторичного сырья. Образование лома и отходов цветных металлов. Видовая сортировка лома и отходов цветных металлов.. Назначение сортировки отходов по видам и группам. Магнитная сепарация. Сортировка в тяжелых средах. Разделка лома и

отходов цветных металлов. Переработка крупногабаритного лома. Дробление и измельчение. Разделка лома и отходов кабельной продукции. Разделка шлаков и съемов. Пакетирование лома и отходов. Сушка и обезжиривание вторичного сырья. Обезжиривание и сушка стружки);

Раздел 2 Производство вторичного алюминия (Классификация и характеристика вторичного алюминиевого сырья. Использование лома и отходов алюминия. Влияние легирующих элементов на свойства сплавов. Виды алюминиевых сплавов. Литейные сплавы. Деформируемые сплавы. Другие виды алюминиевых сплавов. Оборудование для металлургической переработки лома и отходов алюминия. Классификация плавильных агрегатов агрегатов. Основы плавки вторичного алюминия. Технология плавки и конструкция отражательных печей. Экологические мероприятия при переработке лома и отходов алюминия);

Раздел 3 Производство вторичных свинцовых сплавов (Краткая характеристика вторичного свинцового сырья. Технология переработки аккумуляторного лома. Технологическая схема переработки лома. Слив и переработка отработанного электролита. Дробление батарей и разделение их компонентов. Утилизация органических компонентов батарей. Десульфуризация пасты. Пирометаллургическая переработка вторичного свинцового сырья. Способы получения вторичного свинца. Шахтная плавка вторичных свинецсодержащих материалов на черновой свинец. Шахтная плавка вторичных свинецсодержащих материалов на черновой свинец. Гидрометаллургическая переработка отработанных аккумуляторных батарей. Рафинирование чернового свинца из вторичного сырья. Требования к свинцу и его сплавам. Способы рафинирования чернового свинца. Удаление сурьмы, мышьяка, олова. Обезмеживание свинца.. Окончательное рафинирование свинца).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Первичная переработка лома и отходов цветных металлов	2	
Раздел 2.	Производство вторичного алюминия	10	
Раздел 3.	Производство вторичных свинцовых сплавов	12	

Итого:	**24**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Производство вторичного алюминия	2	
Раздел 3.	Производство вторичных свинцовых сплавов	6	
Итого:		**8**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала.	4	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию.	36	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала;	54	

	2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию.		
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**112**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Галевский, Г. В. Металлургия вторичного алюминия : учебное пособие для вузов / Г. В. Галевский, Н. М. Кулагин, М. Я. Минцис. – Новосибирск : Наука, 1998. – 289 с.;

2 Галевский, Г.В. Экология и утилизация отходов в производстве алюминия / Г.В. Галевский, Н.М. Кулагин, М.Я. Минцис. – Москва : Флинта, Наука, 2005. – 268 с.;

3 Худяков, И.Ф. Металлургия вторичных тяжелых цветных металлов : учебник для вузов / И. Ф. Худяков, А. П. Дорошкевич, С. В. Карелов. – Москва : Металлургия, 1987. – 526 с.;

4 Процессы и аппараты цветной металлургии : учебник для вузов / С.С. Набойченко, Н. Г. Агеев, А. П. Дорошкевич [и др.] ; под ред. С. С. Набойченко ; Уральский государственный технический университет. – Екатеринбург : УГТУ, 1997. – 648 с.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

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

8 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office;

– Microsoft Windows.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

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

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа

(практических занятий), оснащенную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию (помещения) для 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 (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

профессор Ноздрин Игорь Викторович (кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Металлургия вторичных цветных металлов»

по направлению подготовки (специальности)
22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Металлургия»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование и закрепление у обучающихся глубоких знаний теоретических основ, аппаратурного оформления и технологических параметров пирометаллургических, электрометаллургических и гидрометаллургических процессов получения вторичных цветных металлов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– сформировать у обучающихся представления о вторичных ресурсах цветной металлургии, перспективах развития вторичной цветной металлургии;
– развить навыки расчетов термодинамических и кинетических параметров изучаемых процессов;
– научить обучающихся использовать эти данные при расчете и выборе типа аппаратов и технологических схем.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Методы контроля и анализа веществ;
– Материаловедение;
– Производство цветных металлов.

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

– Оборудование и проектирование цехов;
– Пирометаллургические процессы и оборудование;
– Металлургия лёгких металлов;
– Металлургия тяжелых цветных металлов;
– Металлургия алюминия;

– Современное состояние отечественного и мирового производства алюминия;
– Технологические основы производства цветных металлов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии	ПК-1.2 Выбирает рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства	– знать: теоретические основы технологических процессов и основные технологические схемы получения вторичных металлов. – уметь: рассчитывать основные технико-экономические показатели процессов получения вторичных металлов и регулировать технологические процессы. – владеть: навыками подбора рациональных вариантов технологии получения вторичных металлов; способами контроля и управлениями пара-метрами технологических процессов.
	ПК-2: Способен определять организационно-технические меры по работе производственных цехов в металлургической отрасли	ПК-2.2 Подбирает соответствующее оборудование производственных цехов для получения готовой продукции металлургического производства	– знать: принципы работы и функциональные возможности основного технологического оборудования для получения вторичных металлов. – уметь: рассчитывать основные

			технологические и конструктивные параметры оборудования для получения вторичных металлов. – владеть: способами контроля и регулирования рабочих параметров основного технологического оборудования для получения вторичных металлов.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***24***	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***94***	*94*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Первичная переработка лома и отходов цветных металлов (Сырьевые материалы для производства вторичных цветных металлов. Классификация и характеристика вторичного сырья. Источники образования вторичного сырья. Образование лома и отходов цветных металлов. Видовая сортировка лома и отходов цветных металлов.. Назначение сортировки отходов по видам и группам. Магнитная сепарация. Сортировка в тяжелых средах. Разделка лома и отходов цветных металлов. Переработка крупногабаритного лома. Дробление и измельчение. Разделка лома и отходов кабельной продукции. Разделка шлаков и съемов. Пакетирование лома и отходов.

Сушка и обезжиривание вторичного сырья. Обезжиривание и сушка стружки);

Раздел 2 Производство вторичного алюминия (Классификация и характеристика вторичного алюминиевого сырья. Использование лома и отходов алюминия. Влияние легирующих элементов на свойства сплавов. Виды алюминиевых сплавов. Литейные сплавы. Деформируемые сплавы. Другие виды алюминиевых сплавов. Оборудование для металлургической переработки лома и отходов алюминия. Классификация плавильных агрегатов агрегатов. Основы плавки вторичного алюминия. Технология плавки и конструкция отражательных печей. Экологические мероприятия при переработке лома и отходов алюминия);

Раздел 3 Производство вторичных свинцовых сплавов (Краткая характеристика вторичного свинцового сырья. Технология переработки аккумуляторного лома. Технологическая схема переработки лома. Слив и переработка отработанного электролита. Дробление батарей и разделение их компонентов. Утилизация органических компонентов батарей. Десульфуризация пасты. Пирометаллургическая переработка вторичного свинцового сырья. Способы получения вторичного свинца. Шахтная плавка вторичных свинецсодержащих материалов на черновой свинец. Шахтная плавка вторичных свинецсодержащих материалов на черновой свинец. Гидрометаллургическая переработка отработанных аккумуляторных батарей. Рафинирование чернового свинца из вторичного сырья. Требования к свинцу и его сплавам. Способы рафинирования чернового свинца. Удаление сурьмы, мышьяка, олова. Обезмеживание свинца.. Окончательное рафинирование свинца).

6 Составитель(и):

профессор Ноздрин Игорь Викторович (кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии).