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 лёгких 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 00:21:15 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение свойств, областей применения легких металлов, физико-химических основ и аппаратурного оформления наиболее распространенных в промышленной практике процессов производства алюминия, магния, натрия и др.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся представления о процессах и аппаратах, используемых в металлургии легких металлов, существующих и возможных технологических схемах их получения;
– правильный и обоснованный выбор основного технологического оборудования;
– обеспечение оптимальных условий работы оборудования, обеспечивающих достижение максимальной его производительности при минимальных затратах и минимальном ущербе, наносимом окружающей среде.

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:

– Обогащение руд;
– Производство цветных металлов.

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

– Пирометаллургические процессы и оборудование;
– Металлургия вторичных цветных металлов;
– Металлургия алюминия;
– Современное состояние отечественного и мирового производства алюминия;
– Гидрометаллургические процессы и оборудование;
– Металлургия редких металлов;
– 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-1.1 Понимает технологические процессы металлургического производства	– знать: технологические процессы металлургической отрасли на основе современных технико-экономических требований. – уметь: управлять технологическими процессами металлургической отрасли на основе современных технико-экономических требований. – владеть: навыками управления технологическими процессами металлургической отрасли на основе современных технико-экономических требований.
	ПК-2: Способен определять организационно-технические меры по работе производственных цехов в металлургической отрасли	ПК-2.1 Понимает основные принципы работы оборудования металлургического производства	– знать: принципы работы основного оборудования для реализации металлургических процессов. – уметь: рассчитывать и выбирать основное оборудования для реализации металлургических процессов. – владеть: навыками расчета и выбора основного оборудования для реализации металлургических процессов.

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, лабораторные работы, коллоквиумы), 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***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*зачет, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***324***	*144*	*180*
	зачетных единиц	***9***	*4*	*5*
Лекции, *академ. час.*		***24***	*16*	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***8***	*8*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***24***	*8*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*0*	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***187***	*94*	*93*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***27***	*18*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Металлургия алюминия (Содержание и задачи дисциплины. Рекомендуемая литература. Металлы, относящиеся к легким. Общие свойства металлов. История производства легких металлов. Роль отечественных ученых в развитии металлургии легких металлов. Перспективы развития производства легких металлов в Российской Федерации. Производство легких металлов за рубежом. Свойства алюминия. Руды алюминия. Физические, химические свойства. Геохимия и минералогия алюминия. Виды алюминиевых руд, их генезис, состав. Свойства глинозема и общая характеристика его производства. Глинозем как материал для электролиза. Классификация способов

производства глинозема. Физико-химические основы щелочных способов производства глинозема. Производство глинозема по способу Байера. Подготовка боксита к выщелачиванию. Выщелачивание бокситов. Отделение и промывка красного шлама. Декомпозиция алюминатных растворов. Выпарка маточного раствора. Кальцинация гидроксида алюминия. Производство глинозема по способу спекания. Комплексная переработка алюминиевого сырья и его технико-экономические показатели. Комплексная переработка бокситового сырья. Особенности комплексной переработки нефелинов. Себестоимость глинозема и пути ее снижения. Теоретические основы электролиза криолито-глиноземных расплавов. Сущность электролитического способа получения алюминия. Физико-химические свойства электролитов алюминиевых ванн. Напряжение разложения компонентов электролита. Основные электрохимические реакции на электродах. . Анодный эффект. Выход алюминия по току, расход электроэнергии и влияние на них различных факторов. Состав анодных газов и расход углерода.
Конструкции алюминиевых электролизеров. Катодное и анодное устройство. Самообжигающийся анод с боковым и верхним токоподводом. Электролизеры с обожженными анодами. Ошиновка электролизеров.
Технология электролитического производства алюминия. Пуск ванн и их работа в послепусковой период. Обслуживание электролизеров и их долговечность. Понятие об электрическом и тепловом балансе электролизеров. Электролизный цех алюминиевых заводов. Электролизная серия. Газоотсос и газоочистка. Регенерация фтористых солей. Контроль и автоматическое регулирование работы электролизеров. Себестоимость алюминия. Охрана труда и техника безопасности);

Раздел 2 Металлургия магния и кальция (Свойства магния и источники сырья. Физические и химические свойства магния. Минералы магния и магниевые руды. Подготовка магниевого сырья. Теоретические основы и технология электролитического производства магния. Физико-химические свойства электролита магниевой ванны. Процессы на электродах и напряжение разложения хлористого магния. Выход по току и по энергии. Конструкции магниевых электролизеров и их обслуживание. Рафинирование магния. Способы разливки. Перспективные направления развития электрометаллургии магния. Экология и технико-экономические характеристики металлургии магния. Металлургия кальция. Свойства кальция. Получение кальция. Техника безопасности при производстве кальция.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*

дисциплины		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Металлургия алюминия	16	
Раздел 2.	Металлургия магния и кальция	8	
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 1.	Физико-химические основы производства глинозема по способу Байера. Расчет материальных балансов различных переделов.	16	
Раздел 1.	Расчеты по теории и практике электролиза криолито-глиноземных расплавов	4	
Раздел 1; Раздел 2.	Семинар «Роль легких металлов в современной технике»	4	
Итого:		**24**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Получение глинозема спосо-бом Байера	8	
Итого:		**8**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2.	Технологические расчеты основных процессов и аппаратов производства глинозема, алюминия, магния и т.п.	54	
Итого:		**54**	**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; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию; 6. Подготовка презентации.	107	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка презентации.	80	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**268**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Галевский, Г. В. Металлургия алюминия: справочник по технологии и оборудованию / Г. В. Галевский, М. Я. Минцис, Г. А. Сиразутдинов ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2009. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=32&lngEdition=1758&lngFile=1765&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 05.06.2023);

2 Галевский, Г. В. Металлургия алюминия: справочник по технологическим и конструктивным измерениям и расчетам / Г. В. Галевский, М. Я. Минцис, Г. А. Сиразутдинов ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2010. – URL:

https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=32&lngEdition=1515&lngFile=1532&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 05.06.2023);

3 Галевский, Г. В. Металлургия алюминия. Мировое и отечественное производство : оценка, тенденции, прогнозы : учебное пособие для вузов / Г. В. Галевский, Н. М. Кулагин, М. Я. Минцис. – Москва : Флинта, 2004. – 277 с.;

4 Коленкова, М. А. Металлургия рассеянных и легких редких металлов : учебное пособие для вузов / М. А. Коленкова, О. Е. Крейн. – Москва : Металлургия, 1977. – 360 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 для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную необхогдимым оборудованием для проведения лабораторных работ;
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- 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 лёгких 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:

– изучение свойств, областей применения легких металлов, физико-химических основ и аппаратурного оформления наиболее распространенных в промышленной практике процессов производства алюминия, магния, натрия и др.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся представления о процессах и аппаратах, используемых в металлургии легких металлов, существующих и возможных технологических схемах их получения;
– правильный и обоснованный выбор основного технологического оборудования;
– обеспечение оптимальных условий работы оборудования, обеспечивающих достижение максимальной его производительности при минимальных затратах и минимальном ущербе, наносимом окружающей среде.

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:

– Обогащение руд;
– Производство цветных металлов.

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

– Пирометаллургические процессы и оборудование;
– Металлургия вторичных цветных металлов;
– Металлургия алюминия;
– Современное состояние отечественного и мирового производства алюминия;

– Гидрометаллургические процессы и оборудование;
– Металлургия редких металлов;
– 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-1.1 Понимает технологические процессы металлургического производства	– знать: технологические процессы металлургической отрасли на основе современных технико-экономических требований. – уметь: управлять технологическими процессами металлургической отрасли на основе современных технико-экономических требований. – владеть: навыками управления технологическими процессами металлургической отрасли на основе современных технико-экономических требований.
	ПК-2: Способен определять организационно-технические меры по работе производственных цехов в металлургической отрасли	ПК-2.1 Понимает основные принципы работы оборудования металлургического производства	– знать: принципы работы основного оборудования для реализации металлургических процессов. – уметь: рассчитывать и выбирать основное оборудования для реализации металлургических процессов. – владеть: навыками расчета и выбора

			основного оборудования для реализации металлургических процессов.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		*ИТОГО*	*6 семестр*	*7 семестр*
Форма промежуточной аттестации		*ИТОГО*	*экзамен*	*зачет, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***324***	*144*	*180*
	зачетных единиц	***9***	*4*	*5*
Лекции, *академ. час.*		***24***	*16*	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***8***	*8*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***24***	*8*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*0*	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***187***	*94*	*93*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***27***	*18*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Металлургия алюминия (Содержание и задачи дисциплины. Рекомендуемая литература. Металлы, относящиеся к легким. Общие свойства металлов. История производства легких металлов. Роль отечественных ученых в развитии металлургии легких металлов. Перспективы развития производства легких металлов в Российской Федерации. Производство легких металлов за рубежом. Свойства алюминия. Руды алюминия. Физические, химические свойства. Геохимия и минералогия алюминия. Виды алюминиевых руд, их генезис, состав. Свойства глинозема и общая характеристика его производства. Глинозем как материал для электролиза. Классификация способов производства глинозема. Физико-химические основы щелочных способов производства глинозема. Производство глинозема по способу Байера. Подготовка боксита к выщелачиванию. Выщелачивание бокситов. Отделение и промывка красного шлама. Декомпозиция алюминатных растворов. Выпарка маточного раствора. Кальцинация

гидроксида алюминия. Производство глинозема по способу спекания. Комплексная переработка алюминиевого сырья и его технико-экономические показатели. Комплексная переработка бокситового сырья. Особенности комплексной переработки нефелинов. Себестоимость глинозема и пути ее снижения. Теоретические основы электролиза криолито-глиноземных расплавов. Сущность электролитического способа получения алюминия. Физико-химические свойства электролитов алюминиевых ванн. Напряжение разложения компонентов электролита. Основные электрохимические реакции на электродах. . Анодный эффект. Выход алюминия по току, расход электроэнергии и влияние на них различных факторов. Состав анодных газов и расход углерода.
Конструкции алюминиевых электролизеров. Катодное и анодное устройство. Самообжигающийся анод с боковым и верхним токоподводом. Электролизеры с обожженными анодами. Ошиновка электролизеров.
Технология электролитического производства алюминия. Пуск ванн и их работа в послепусковой период. Обслуживание электролизеров и их долговечность. Понятие об электрическом и тепловом балансе электролизеров. Электролизный цех алюминиевых заводов. Электролизная серия. Газоотсос и газоочистка. Регенерация фтористых солей. Контроль и автоматическое регулирование работы электролизеров. Себестоимость алюминия. Охрана труда и техника безопасности);

Раздел 2 Металлургия магния и кальция (Свойства магния и источники сырья. Физические и химические свойства магния. Минералы магния и магниевые руды. Подготовка магниевого сырья. Теоретические основы и технология электролитического производства магния. Физико-химические свойства электролита магниевой ванны. Процессы на электродах и напряжение разложения хлористого магния. Выход по току и по энергии. Конструкции магниевых электролизеров и их обслуживание. Рафинирование магния. Способы разливки. Перспективные направления развития электрометаллургии магния. Экология и технико-экономические характеристики металлургии магния. Металлургия кальция. Свойства кальция. Получение кальция. Техника безопасности при производстве кальция.).

6 Составитель(и):

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