

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
Проректор по учебной работе
_____ И.В. Зоря
подпись
« ____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Металлургия легких металлов»
наименование учебной дисциплины

22.03.02 Металлургия
код и наименование направления подготовки (специальности)

Металлургия
наименование направленности (профиля)

Квалификация выпускника
бакалавр
наименование

Форма обучения
очная
очная, очно-заочная, заочная

Срок обучения 4 года

Год начала подготовки 2019

Новокузнецк
2019

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение свойств, областей применения легких металлов, физико-химических основ и аппаратного 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 вариативной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- «Химия»,
- «Неорганическая химия»,
- «Физическая химия»,
- «Материаловедение»,
- «Теория металлургических процессов»,
- «Обогащение руд»,
- «Производство цветных металлов».

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

- «Металлургия редких и благородных металлов»,
- «Металлургия тяжелых цветных металлов».

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– **профессиональные компетенции:**

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-10. Способностью осуществлять и корректи-	Знать: свойства легких металлов и технологию их производства;

ровать технологические процессы в металлургии и металлообработке	Уметь: осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии легких металлов; Владеть: навыками выполнения технологических расчетов в металлургии легких 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 обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение *лекций, практических занятий (семинаров), лабораторных работ, руководство курсовым проектированием*. Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	6 сем.
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	252	252
	<i>зачетных единиц</i>	7	7
Лекции, <i>академ. час.</i>		32	32
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		16	16
Практические работы, <i>академ. час.</i>		32	32
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		54	54
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		82	82
Контроль, <i>академ. час.</i>		36	36

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. Физико-химические свой-

ства оксидов и гидроксидов алюминия. Глинозем как материал для электролиза. Классификация способов производства глинозема. Физико-химические основы щелочных способов производства глинозема. Система $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{H}_2\text{O}$. Природа и формы существования алюминатных растворов. Производство глинозема по способу Байера. Общая технологическая схема способа Байера. Цикл Байера в системе $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{H}_2\text{O}$. 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. Общая технологическая схема. Физико-химические основы процесса спекания глиноземсодержащих шихт. Аппаратурно-технологические особенности процесса спекания. Выщелачивание алюминатных спеков. Обескремнивание алюминатных растворов. Гидрохимический (Пономарева - Сажина), комбинированные и другие способы производства глинозема. Физико-химические основы и технология гидрохимического способа. Способы бесщелочного спекания и восстановительной плавки. Комбинированные способы производства глинозема. Комплексная переработка алюминиевого сырья и его технико-экономические показатели. Комплексная переработка бокситового сырья. Особенности комплексной переработки нефелинов. Себестоимость глинозема и пути ее снижения. Производство фтористых солей. Технические требования к фторосолям. Технология получения фторосолей. Получение фторосолей из отходящих газов суперфосфатного производства. Теоретические основы электролиза криолито-глиноземных расплавов. Сущность электролитического способа получения алюминия. Физико-химические свойства электролитов алюминиевых ванн. Напряжение разложения компонентов электролита. Строение криолито-глиноземных расплавов. Основные электрохимические реакции на электродах. Катодный процесс. Анодное перенапряжение. 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.

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 разлива. Перспективные направления развития электрометаллургии магния. Экология и технико-экономические характеристики металлургии магния. Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды. Анализ себестоимости магния.

Раздел 3. Металлургия кальция, натрия.

Металлургия кальция. Свойства кальция. Получение кальция. Техника безопасности при производстве кальция. Металлургия натрия. Свойства. Электролитический и термический способ получения натрия. Техника безопасности в металлургии натрия.

5 Перечень тем лекций

№ раздела/ темы дисциплины	Темы лекций	Трудо- емкость, академ. час.
1	Металлургия алюминия	26
2	Металлургия магния	4
3	Металлургия кальция, натрия	2
ИТОГО		32

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела/ темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудо- емкость, академ. час.
1	Физико-химические основы производства глинозема по способу Байера. Расчет материальных балансов различных переделов.	6
1	Физико-химические основы процесса спекания бокситов с содой и известняком. Расчет шихты спекания.	10
1	Расчеты по теории и практике электролиза криолито-глиноземных расплавов.	14
1 – 3	Семинар «Роль легких металлов в современной технике»	2
ИТОГО		32

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела/ темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудо- емкость, академ. час.
1	Получение глинозема способом Байера.	8
1	Получение глинозема способом спекания.	8
ИТОГО		16

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела дисциплины	Темы курсовых проектов	Трудо- емкость, академ. час.
1-2	Технологические расчеты основных процессов и аппаратов производства глинозема, алюминия, магния и т.п.	54
ИТОГО		54

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела/ темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудо- емкость, академ. час.
1-3	1 Изучение лекционного материала, составление	10

№ раздела/ темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудо- емкость, академ. час.
1	конспекта лекций.	
1	2 Подготовка к практическому занятию, оформление отчета о практической работе.	10
1-3	3 Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе.	10
1-3	4 Подготовка к семинару.	10
1-3	5 Подготовка реферата.	20
1-3	6 Подготовка к текущему контролю.	22
Контрольная работа	Выполнение контрольной работы.	0
Курсовая работа (проект)	Выполнение курсового проекта.	54
Контроль	Подготовка к экзамену.	36
ИТОГО		172

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература

1. Производство алюминиевых сплавов : учебное пособие для вузов / Г. В. Галевский, В. Б. Деев, Н. М. Кулагин [и др.]. – М. : Флинта, 2006. – 283 с.

2. Металлургия алюминия. Технология, электроснабжение, автоматизация : учебное пособие для вузов / Г. В. Галевский, Н. М. Кулагин, М. Я. Минцис, Г. А. Сиразутдинов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Флинта, Наука, 2008. – 527 с.

б) дополнительная литература

1. Галевский, Г. В. Металлургия алюминия. Электролизеры с анодом Содерберга и их модернизация : учебное пособие для вузов / Г.В. Галевский, М.Я. Минцис, Г.А. Сиразутдинов. – М. : Флинта, Наука, 2008. – 238 с.

2. Галевский, Г. В. Экология и утилизация отходов в производстве алюминия : учебное пособие для вузов / Г. В. Галевский, Н. М. Кулагин, М. Я. Минцис. – 2-е изд. – М. : Флинта, 2005. – 268 с.

3. 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: <http://library.sibsiu.ru>.

4. 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: <http://library.sibsiu.ru>.

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

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

3 Университетская библиотека ONLINE : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6 ЭБС ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7 Электронно-библиотечная система elibrary / ООО «РУНЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке.

8 Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 –]. – URL: <http://uisrussia.msu.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: ABBYY FineReader 11, Kaspersky Endpoint Security, AutoCAD 2013, «Программное обеспечение «Руконтекст», 7-Zip, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2007, ProjectLibre 1.6, Microsoft Windows 7.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

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

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, в том числе: учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа (лекций), оборудованную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором; учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), оснащенную следующим оборудованием: муфельная печь, весы электронные аналитические, дистиллятор, вытяжной шкаф, сушильный шкаф; учебную аудиторию для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых проектов), учебную аудиторию для проведения 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».

Составители:

д.т.н., профессор, зав. кафедрой МЦМиХТ

Г.В. Галевский

д.т.н., профессор, профессор кафедры МЦМиХТ

В.В. Руднева

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры МЦМиХТ, протокол № 328 от «18» марта 2019 г.

Зав. кафедрой МЦМиХТ

наименование профильной
кафедры

Г.В. Галевский

инициалы, фамилия

Согласовано:

Старший методист
методического отдела

инициалы, фамилия

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины
«Металлургия легких металлов»
наименование учебной дисциплины
по направлению подготовки (специальности)
22.03.02 Metallургия

код и наименование направления подготовки (специальности)
(направленность (профиль) «Металлургия»)
форма обучения – очная

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 вариативной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- «Химия»,
- «Неорганическая химия»,
- «Физическая химия»,
- «Материаловедение»,
- «Теория металлургических процессов»,
- «Обогащение руд»,
- «Производство цветных металлов».

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

- «Металлургия редких и благородных металлов»,
- «Металлургия тяжелых цветных металлов».

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– профессиональные компетенции:

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-10. Способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и металлообработке	Знать: свойства легких металлов и технологию их производства; Уметь: осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии легких металлов; Владеть: навыками выполнения технологических расчетов в металлургии легких металлов.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	ИТОГО	6 сем.
Форма промежуточной аттестации		<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	252
	<i>зачетных единиц</i>	7
Лекции, <i>академ. час.</i>	32	32
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>	16	16
Практические работы, <i>академ. час.</i>	32	32
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>	54	54
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	82	82
Контроль, <i>академ. час.</i>	36	36

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы): Металлургия алюминия; Металлургия магния; Металлургия кальция, натрия.

6 Составители:

д.т.н., профессор, зав. кафедрой МЦМиХТ

Г.В. Галевский

д.т.н., профессор, профессор кафедры МЦМиХТ

В.В. Руднева