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 алюминия

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

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

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 01:54:54 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование и закрепление у обучающихся знаний теоретических основ и технологии производства алюминия.

Задачами учебной дисциплины являются:

– научить обучающихся выполнять расчеты материальных, тепловых и электрических балансов различных типов электролизеров;
– сформировать у обучающихся навыки правильного и обоснованного выбора основного технологического оборудования.

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:

– Металлургия вторичных цветных металлов;
– Химия;
– Физическая химия;
– Неорганическая химия;
– Материаловедение;
– Обогащение руд;
– Теория металлургических процессов.

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

– Конструкции металлургических агрегатов;
– Металлургия лёгких металлов;
– Металлургия благородных металлов;
– Современное состояние отечественного и мирового производства алюминия;
– Технологические основы производства цветных металлов;
– Производство цветных металлов;
– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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: параметры технологического процесса и оборудование, используемое при производстве цветных металлов. . – уметь: выявлять причины отклонения текущих параметров технологического процесса и состояния оборудования от установленных значений.. – владеть: навыками выявления причин отклонения текущих параметров технологического процесса и состояния оборудования от установленных значений..
	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: параметры технологического оборудования, используемого при производстве цветных металлов.. – уметь: выявлять причины отклонения состояния текущих параметров технологического оборудования от установленных значений.. – владеть: навыками устранения причин отклонения состояния текущих параметров технологического оборудования от установленных

			значений..

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

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 4 курс***	***3 сессия / 4 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*36*	*216*
	зачетных единиц	***7***	*1*	*6*
Лекции, *академ. час.*		***6***	*2*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***6***	*0*	*6*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*0*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***195***	*34*	*161*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Общие вопросы металлургии алюминия (Содержание и задачи дисциплины. Рекомендуемая литература. Общие свойства алюминия. История производства алюминия. Роль отечественных ученых в развитии металлургии алюминия. Современное состояние производства и применения алюминия. Перспективы развития производства алюминия в Российской Федерации и за рубежом.);

Раздел 2 Получение алюминия электролизом расплавов (Получение глинозема из рудного сырья. Сущность электролитического способа получения алюминия. Физико-химические свойства электролитов алюминиевых ванн. Напряжение разложения компонентов электролита. Основные электрохимические реакции на электродах. 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. Электролизеры с самообжигающимися анодами. Электролизеры с обожженными анодами. Ошиновка электролизеров. Технологическая схема получения алюминия электролизом криолит-глиноземных расплавов. 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.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Общие вопросы металлургии алюминия	2	
Раздел 2.	Получение алюминия электролизом расплавов	4	
Итого:		**6**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Получение алюминия электролизом расплавов: Расчеты по теории и практике электролиза криолито-глиноземных расплавов.	6	
Итого:		**6**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

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

дисциплины	работ	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**
Раздел 2.	Расчет конструкции, технико-экономических показателей, материального и теплового балансов оборудования для производства алюминия и сплавов	36	
Итого:		**36**	**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.	34	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию.	161	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**240**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Металлургия алюминия. Технология. Электроснабжение. Автоматизация: уч. пособие / Г. В. Галевский, Н. М. Кулагин, М. Я. Минцис, Г. А. Сиразутдинов. – Москва : Флинта : Наука, 2008. – 527 с.;

2 Производство алюминиевых сплавов : учебное пособие для вузов / Г. В. Галевский, В. Б. Деев, Н. М. Кулагин [и др.]. - Москва : Флинта, 2006. - 283 с. : ил. - ISBN 5893499212. - ISBN 5020345644.;

3 Современные методы анализа и контроля в металлургии алюминия : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т.2 : Производство электродных материалов / Г. В. Галевский ; М. Я. Минцис, Н. М. Кулагин [и др.] ; Сиб. гос. индустр. ун-т. - Москва : Флинта, 2006. - 247 с.;

4 Современные методы анализа и контроля в металлургии алюминия : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т.1 : Электролитическое производство алюминия / Г. В. Галевский, М. Я. Минцис, Н. М. Кулагин [и др.] ; Сиб. гос. индустр. ун-т. - Москва : Флинта, 2006. - 278 с.;

5 Галевский, Г.В. Металлургия алюминия : Справочник по технологии и оборудованию : уч. пособие / Г.В. Галевский, М.Я. Минцис, Г.А. Сиразутдинов. – Новокузнецк, 2009. – 250 с. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=32&lngEdition=1758&lngFile=1765&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 18.04.2023);

6 Галевский, Г.В. Металлургия алюминия : Справочник по технологическим и конструктивным измерениям и расчетам : уч. пособие / Г. В. Галевский, М. Я. Минцис, Г. А. Сиразутдинов. – Новокузнецк, 2010. – 250 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:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– AutoCAD;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

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 доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- 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 алюминия»

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

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование и закрепление у обучающихся знаний теоретических основ и технологии производства алюминия.

Задачами учебной дисциплины являются:

– научить обучающихся выполнять расчеты материальных, тепловых и электрических балансов различных типов электролизеров;
– сформировать у обучающихся навыки правильного и обоснованного выбора основного технологического оборудования.

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:

– Металлургия вторичных цветных металлов;
– Химия;
– Физическая химия;
– Неорганическая химия;
– Материаловедение;
– Обогащение руд;
– Теория металлургических процессов.

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

– Конструкции металлургических агрегатов;
– Металлургия лёгких металлов;
– Металлургия благородных металлов;
– Современное состояние отечественного и мирового производства алюминия;
– Технологические основы производства цветных металлов;
– Производство цветных металлов;

– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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: параметры технологического процесса и оборудование, используемое при производстве цветных металлов. . – уметь: выявлять причины отклонения текущих параметров технологического процесса и состояния оборудования от установленных значений.. – владеть: навыками выявления причин отклонения текущих параметров технологического процесса и состояния оборудования от установленных значений..
	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: параметры технологического оборудования, используемого при производстве цветных металлов.. – уметь: выявлять причины отклонения состояния текущих параметров технологического оборудования от установленных

			значений.. – владеть: навыками устранения причин отклонения состояния текущих параметров технологического оборудования от установленных значений..

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 4 курс***	***3 сессия / 4 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*36*	*216*
	зачетных единиц	***7***	*1*	*6*
Лекции, *академ. час.*		***6***	*2*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***6***	*0*	*6*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*0*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***195***	*34*	*161*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Общие вопросы металлургии алюминия (Содержание и задачи дисциплины. Рекомендуемая литература. Общие свойства алюминия. История производства алюминия. Роль отечественных ученых в развитии металлургии алюминия. Современное состояние производства и применения алюминия. Перспективы развития производства алюминия в Российской Федерации и за рубежом.);

Раздел 2 Получение алюминия электролизом расплавов (Получение глинозема из рудного сырья. Сущность электролитического способа получения алюминия. Физико-химические свойства электролитов алюминиевых ванн. Напряжение разложения компонентов электролита. Основные электрохимические реакции на электродах.

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. Электролизеры с самообжигающимися анодами. Электролизеры с обожженными анодами. Ошиновка электролизеров. Технологическая схема получения алюминия электролизом криолит-глиноземных расплавов. 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.).

6 Составитель(и):

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