

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра металлургии цветных
металлов (МЦМ_ХМФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра металлургии цветных
металлов (МЦМ_ХМФ)**

наименование кафедры

Белоусова Н.В.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
АНОДЫ АЛЮМИНИЕВЫХ
ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 Аноды алюминиевых электролизеров

Направление подготовки /
специальность 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ магистерская
программа 22.04.02.02 Металлургия
цветных металлов

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ магистерская программа

22.04.02.02 Металлургия цветных металлов

Программу
составили

канд.техн.наук, Доцент, Храменко Сергей
Андреевич

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Формирование у слушателей знаний, касающихся производства и обслуживания анодов на алюминиевых электролизерах с самообжигающимися и предварительно обожженными анодами, навыков, позволяющих производить выбор исходных электродных материалов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

1. Сформировать представления об основных видах сырья, их качественных характеристиках и влиянии характеристик на технологию производства анодной массы и обожженных анодов;

2. Получить знания об особенностях технологических процессов производства прокаленного кокса, пека, анодной массы, "зеленых" и обожженных анодов;

3. Приобрести знания об основных факторах, влияющих на качество обожженных анодов;

4. Изучить особенности оборудования, используемого для производства прокаленного кокса, анодной массы, "зеленых", обожженных и смонтированных анодов;

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПКО-7:Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования	
Уровень 1	Особенности разных технологий производства анодов
Уровень 1	Разрабатывать предложения по совершенствованию технологий и оборудования, используемых для производства анодов
Уровень 1	Навыками обоснования предложений по совершенствованию
ПКО-8:Способен решать задачи, относящиеся к производству, на основе знаний технологических процессов, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов	
Уровень 1	Особенности технологических процессов, оборудования, инструментов, сырья и расходных материалов, используемых при производстве анодов
Уровень 1	Решать задачи, относящиеся к производству анодов
Уровень 1	Методами численного решения задач
ПК-7:Способен выполнять работу по стандартизации, подготовке и проведению сертификации процессов, оборудования и материалов	
Уровень 1	Основные показатели качества анодов

Уровень 1	Устанавливать взаимосвязь между показателями качества анодов и показателями технологического процесса их производства
Уровень 1	Навыками определения качества и сертификации анодов

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку дисциплин по выбору и читается в первом семестре. Для эффективного усвоения материала необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин:

- Сырье и материалы для производства алюминия,
- Химия.

Рассматриваемый в данном курсе материал является теоретической базой для всех видов практик, запланированных учебным планом программы магистратуры 22.04.02.02. Знания, полученные при освоении курса "Аноды алюминиевых электролизеров", потребуются при подготовке к научно-исследовательскому семинару и во время обсуждения представленных на нем докладов.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	5 (180)	5 (180)
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	1 (36)
занятия лекционного типа	0,22 (8)	0,22 (8)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,78 (28)	0,78 (28)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	3 (108)	3 (108)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Производство обожженных и самообжигающихся анодов	8	28	0	108	ПК-7 ПКО-7 ПКО-8
Всего		8	28	0	108	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Сырьевые материалы для производства анодной массы и анодов	1	0	0
2	1	Технология смешения анодной массы и смесильное оборудование	1	0	0
3	1	Формирование "зеленых" анодных блоков	1	0	0
4	1	Обжиг "зеленых" анодных блоков	1	0	0
5	1	Демонтаж отработанных и монтаж новых анодов	1	0	0
6	1	Обожженные аноды алюминиевых электролизеров	1	0	0

7	1	Самообжигающиеся аноды алюминиевых электролизеров	1	0	0
8	1	Технология самообжигающегося анода при использовании «сухой» анодной массы	1	0	0
Всего			2	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Технологические схемы и расчет дробильно-размольного оборудования цехов анодной массы	3	0	0
2	1	Рецептура анодной массы	3	0	0
3	1	Определение гранулометрического состава анодной массы	2	0	0
4	1	Оценка качества смешения анодной массы	4	0	0
5	1	Температурный режим обжига	4	0	0
6	1	Термическая устойчивость обожженного анода при работе в алюминиевом электролизере	4	0	0
7	1	Газопроницаемость самообжигающихся анодов и фильтрация газов	4	0	0
8	1	Электрические характеристики анодов	4	0	0
Всего			28	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Янко Э. А.	Аноды алюминиевых электролизеров	Москва: Издательский дом "Руда и Металлы", 2001
Л1.2	Галевский Г. В., Минцис М. Я., Сиразутдинов Г. А.	Металлургия алюминия: монография	Новокузнецк: СибГИУ, 2011
Л1.3	Громов Б. С., Пак Р. В., Веселков В. В., Черных А. Е., Зельберг Б. И.	Производство алюминия в электролизерах с обожженными анодами: производственно-практическое издание	Санкт-Петербург: МАНЭБ, 2002
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Минцис М. Я., Поляков П. В., Сиразутдинов Г. А.	Электрометаллургия алюминия: [монография]	Новосибирск: Наука, 2001
Л2.2	Бурюкин Ф. А.	Химическая технология топлива и углеродных материалов: учеб.-метод. комплекс [для студентов спец. 240403.65 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»]	Красноярск: СФУ, 2014
Л2.3	Коробов М. А., Дмитриев А. А.	Самообжигающиеся аноды алюминиевых электролизеров	Москва: Металлургия, 1972
Л2.4	Костиков В. И.	Углеродные материалы: тематический сборник научных трудов	Москва: Металлургия, 1989
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

ЛЗ.1	Янко Э. А.	Производство алюминия: пособие для мастеров и рабочих цехов электролиза алюминиевых заводов	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет [СпбГУ], 2007
ЛЗ.2	Васюнина И. П., Михалев Ю. Г.	Электрометаллургия алюминия и магния: Программа, методические указания и контрольные задания для студентов специальности 150102 "Металлургия цветных металлов" заочной формы обучения	Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ], 2005
ЛЗ.3	Борисоглебский Ю. В., Галевский Г. В., Кулагин Н. М.	Металлургия алюминия: учеб. пособие	Новосибирск: Наука, 1999

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	АЛКОРУС - Сайт инжиниринговой компании	http://www.alcorus.ru/
Э2	R&D CARBON "INNOVATORS IN CARBON TECHNOLOGY"	https://www.rd-carbon.com/
Э3	Конгресс "Цветные металлы и минералы"	http://www.nfmsib.ru/ru/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По дисциплине предусмотрены лекции, которые проводятся преимущественно в форме «лекция-беседа» с использованием презентаций и просмотром видеофильмов, практические занятия, реализуемые в виде металлургических расчетов.

Самостоятельная работа направлена на закрепление и развитие знаний, умений и навыков, полученных в процессе обучения, и включает следующие мероприятия:

- самостоятельное изучение теоретического материала - используются рекомендуемая литература.

- подготовка к практическим занятиям включает в себя самостоятельное изучение теоретического курса по тематике занятий, выполнение расчетов и подготовка к защите выполненных работ. Используются конспект лекций, методические указания к практическим занятиям, рекомендуемая литература;

- самостоятельное решение задач проводится с целью отработки пропущенных занятий, для закрепления изученного материала. Выдача заданий и срок сдачи готовых работ производится преподавателем, ведущим практические занятия.

- подготовка к промежуточному и итоговому контролю знаний. При подготовке к итоговому контролю знаний студентам выдаются контрольные вопросы в соответствии с программой и с учетом самостоятельного изучения разделов лекционного курса.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все виды работ на оценку не ниже 3 баллов. Для подготовки к экзамену используется конспект лекций, материалы практических занятий, рекомендуемая учебная и учебно-методическая литература, информационные ресурсы.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	В учебном процессе по данной дисциплине используются программные средства Microsoft Office и Интернет-ресурсы. Специальное программное обеспечение по данной дисциплине не используется.
-------	--

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Каждый студент обеспечивается доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей учебные материалы, включенные в списке литературы.
-------	---

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Реализация программы предусматривает наличие помещений для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Аудитории должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации.