

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 acad. 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 acad. 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.