

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.02.02 Аноды алюминиевых электролизеров

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.04.02 Metallургия

Направленность (профиль)

22.04.02.02 Metallургия цветных металлов

Форма обучения

очная

Год набора

2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ канд.техн.наук, Доцент, Храменко Сергей Андреевич

\_\_\_\_\_ должность, инициалы, фамилия

## 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-7: Способен выполнять работу по стандартизации, подготовке и проведению сертификации процессов, оборудования и материалов</b>	
ПК-7: Способен выполнять работу по стандартизации, подготовке и проведению сертификации процессов, оборудования и материалов	Основные показатели качества анодов Устанавливать взаимосвязь между показателями качества анодов и показателями технологического процесса их производства Навыками определения качества и сертификации анодов
<b>ПКО-7: Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования</b>	
ПКО-7: Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования	Особенности разных технологий производства анодов Разрабатывать предложения по совершенствованию технологий и оборудования, используемых для производства анодов Навыками обоснования предложений по совершенствованию
<b>ПКО-8: Способен решать задачи, относящиеся к производству, на основе знаний технологических процессов, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов</b>	

ПКО-8: Способен решать задачи, относящиеся к производству, на основе	Особенности технологических процессов, оборудования, инструментов, сырья и расходных материалов, используемых при производстве анодов
знаний технологических процессов, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов	Решать задачи, относящиеся к производству анодов Методами численного решения задач

#### **1.4 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)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	
занятия лекционного типа	0,22 (8)	
практические занятия	0,78 (28)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3 (108)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Производство обожженных и самообжигающихся анодов</b>									
	1. Сырьевые материалы для производства анодной массы и анодов	1							
	2. Подготовка шихты для анодной массы							5	
	3. Технологические схемы и расчет дробильно-размольного оборудования цехов анодной массы			3					
	4. Рецепттура анодной массы			3					
	5. Определение гранулометрического состава анодной массы			2					
	6. Дозировка связующего							5	
	7. Дозировка компонентов шихты							5	
	8. Анодная масса с добавками химически активных веществ							5	
	9. Технология смешения анодной массы и смесильное оборудование	1							

10. Теоретические основы адгезии при формировании пекококсовых композиций							2	
11. Оценка качества смешения анодной массы			4					
12. Конструкция смесильных машин							5	
13. Формирование "зеленых" анодных блоков	1							
14. Оборудование для производства "зеленых" анодных блоков							5	
15. Обжиг "зеленых" анодных блоков	1							
16. Температурный режим обжига			4					
17. Футеровка печи обжига							5	
18. Требования к огнеупорам							5	
19. Контроль и регулирование состава газов в отопительных простенках							5	
20. Обслуживание печи обжига							5	
21. Автоматизация обжига							5	
22. Демонтаж отработанных и монтаж новых анодов	1							
23. Технологическая схема демонтажа и монтажа анодов							5	
24. Конструкция анододержателей							5	
25. Оборудование для демонтажа анодов							5	
26. Анодомонтажные операции							5	
27. Обожженные аноды алюминиевых электролизеров	1							
28. Требования к качеству обожженных анодов							5	
29. Термическая устойчивость обожженного анода при работе в алюминиевом электролизере			4					
30. Защита анода от окисления и коррозии							5	

31. Обслуживание анодов							5	
32. Самообжигающиеся аноды алюминиевых электролизеров	1							
33. Требования к качеству анодной массы							5	
34. Газопроницаемость самообжигающихся анодов и фильтрация газов			4					
35. Электрические характеристики анодов			4					
36. Технология самообжигающегося анода при использовании «сухой» анодной массы	1							
37. Технологическое обслуживание анодов							5	
38. Нарушения нормальной работы анодов							6	
39.								
Всего	8		28				108	



#### **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

##### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Янко Э. А. Аноды алюминиевых электролизеров(Москва: Издательский дом "Руда и Металлы").
2. Галевский Г. В., Минцис М. Я., Сиразутдинов Г. А. Металлургия алюминия: монография(Новокузнецк: СибГИУ).
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).
4. Минцис М. Я., Поляков П. В., Сиразутдинов Г. А. Электрометаллургия алюминия: [монография](Новосибирск: Наука).
5. 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).
6. Коробов М. А., Дмитриев А. А. Самообжигающиеся аноды алюминиевых электролизеров(Москва: Metallurgy).
7. Костиков В. И. Углеродные материалы: тематический сборник научных трудов(Москва: Metallurgy).
8. Янко Э. А. Производство алюминия: пособие для мастеров и рабочих цехов электролиза алюминиевых заводов(Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет [СПбГУ]).
9. 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]).
10. Борисоглебский Ю. В., Галевский Г. В., Кулагин Н. М. Металлургия алюминия: учеб. пособие(Новосибирск: Наука).

##### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

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

##### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

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

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 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.