

22.02.02 Металлургия цветных металлов

Код и наименование профессии/специальности

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО МОДУЛЯ**

«ОПД 09 Электролизное производство»

Индекс и наименование учебной дисциплины

2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электролизное производство» (наименование дисциплины)

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Электролизное производство» является обязательной частью обязательного профессионального блока ПООП-П в соответствии с ФГОС СПО по специальности Металлургия цветных металлов

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 1,2,3,4,5,7,9,10 .

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ¹ ПК, ОК	Умения	Знания
Указываются только коды	Указываются только умения, относящиеся к данной дисциплине	Указываются только знания, относящиеся к данной дисциплине

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	70
в т.ч. в форме практической подготовки	48
в т. ч.:	
теоретическое обучение	20
лабораторные работы (если предусмотрено)	
практические занятия (если предусмотрено)	28
курсовая работа (проект) (если предусмотрено для специальностей)	
Самостоятельная работа ²	22
Промежуточная аттестация	*

Во всех ячейках со звездочкой (*) (в случае её наличия) следует указать объем часов, а в случае отсутствия убрать из списка за исключением самостоятельной работы.

¹ Приводятся только коды компетенций общих и профессиональных, необходимых для освоения данной дисциплины, также можно привести коды личностных результатов реализации программы воспитания с учетом особенностей профессии/специальности в соответствии с Приложением 3 ПООП-П.

² Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема учебной дисциплины в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием учебной дисциплины.

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций и личностных результатов ³ , формированию которых способствует элемент программы	Код ПК, ОК	Код Н/У/З
1	2	3	4		
Раздел 1. Электролитическое получение алюминия					
Тема 1. Фтористые соли, их свойства и получение. Угольные электроды, их свойства и получение	Фтористые соли, их свойства и получение. Угольные электроды, их свойства и получение	4		ПК 1.1 ОК 01 ОК 04 ОК 07 ОК 09	Н1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01 Уо.01.01 Зо.01.01 Уо.04.01 Зо.04.01 Уо.09.01 Зо.09.01
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Технологическая схема производства криолита кислотным способом	2			

³ В соответствии с Приложением 3 ПООП-П.

	<p>Самостоятельная работа 2.</p> <p>Общая технологическая схема производства угольных электродов</p>	2			
<p>Тема 2</p> <p>Теоретические основы электролиза криолито-глиноземных расплавов</p>	<p>1. Характеристика криолита как растворителя при электролизе глинозема. Состав электролита. Криолитовое отношение.. Свойства криолитоглиноземного расплава.</p>	2		<p>ПК 1.1</p> <p>ОК 01 ОК 09</p>	<p>Н 1.1.02 У 1.1.02 З 1.1.02</p> <p>Уо.01.02 Зо.01.02</p> <p>Уо.09.01 Зо.09.01</p>
	<p>2. Процессы, протекающие у электродов. Восстановление ионов алюминия на катоде, разряд ионов натрия, растворимость алюминия в электролите. Механизм потерь алюминия при электролизе.</p> <p>Разряд кислородосодержащих ионов на аноде. Окисление анода. Анодный эффект, критическая плотность тока. Причины возникновения анодного эффекта.</p>	2			

<p>Тема 3.</p> <p>Влияние факторов на выход по току и энергии при электролизе криолито-глиноземных расплавов</p>	<p>Понятие о выходе по току и выходе по энергии.</p> <p>Определение выхода по току и выхода по энергии.</p> <p>Плотность тока анодная, катодная и средняя.</p> <p>Межполюсное расстояние.</p> <p>Влияние на выход по току и выход по энергии температуры электролита, плотности тока, межполюсного расстояния, состава электролита, примесей, количества алюминия в электролизере и формы его рабочего пространства.</p> <p>Электромагнитные поля в электролизере и их влияние на показатели его работы.</p>	2			
	<p>Самостоятельная работа 3.</p> <p>Подготовиться к техническому диктанту по темам 2 и 3</p>	2			
<p>Тема 4.</p> <p>Конструкция алюминиевых электролизеров</p>		6			

	<p>Общая характеристика алюминиевых электролизеров, их классификация.</p> <p>Катодное устройство электролизера. Кожух электролизера с днищем и без него, конструкция кожуха. Фундамент электролизера, цоколь, футеровка шахты. Устройство сборно-блочной подины электролизера, подовых секций, набивной подины.</p>	2				
	<p>Анодное устройство электролизера. Анодное устройство с предварительно обожженными анодами – многоанодные и блочного типа. Непрерывные самообжигающиеся аноды с боковым и верхним подводом тока к аноду. Конструкция штырей для подвода тока к аноду. Анодная рама. Механизм подъема анода. Сравнительная характеристика различных конструкций анодных устройств.</p>	2				
	<p>Ошиновка электролизера. Устройство катодной и анодной ошиновки. Контактные узлы в ошиновке. Электроизоляция</p>	2				

	<p>электролизера.</p> <p>Конструкция газоулавливания. Шторное укрытие. Механизм подъема штор. Колокольная система газоулавливания. Устройство и назначение «горелок».</p> <p>Укрытие и отсос газов из электролизеров с предварительно обожженными анодами.</p> <p>Сравнительная оценка различных конструкций газоулавливания.</p> <p>Усовершенствование конструкции алюминиевых электролизеров.</p>				
<p>Тема 5</p> <p>Монтаж и демонтаж алюминиевых электролизеров</p>	<p>Самостоятельная работа 4.</p> <p>Основные операции по монтажу катодного устройства электролизеров: изготовление фундамента, изготовление и установка анкерных лап, кладка цоколя, сборка и установка катодного кожуха, кладка футеровки внутри кожуха, изготовление угольной подушки и установка подовых секций, кладка бровки, установка боковых блоков и набивка швов подины.</p>	2			

	<p>Монтаж металлоконструкций и ошиновки электролизера.</p> <p>Монтаж анодного устройства. Подготовка к формовке анода. Формовка анода с верхним подводом тока. Установка штырей. Монтаж предварительно обожженных анодов.</p>				
<p>Тема 6.</p> <p>Обжиг, пуск и послепусковой период работы алюминиевых электролизеров</p>	<p>Самостоятельная работа 5.</p> <p>Виды обжига – на «орешке» и жидком металле. Подготовка к обжигу. Особенности обжига электролизеров после капитального ремонта и вновь смонтированных электролизеров. Обжиг электролизеров с предварительно обожженными и непрерывными самообжигающимися анодами. Режим обжига. Подготовка к пуску. Пуск на жидком электролите.</p> <p>Послепусковой период</p>	2			
<p>Тема 7.</p> <p>Обслуживание</p>		12			

алюминиевых электролизеров					
	<p>Параметры, характеризующие нормальную работу электролизера.</p> <p>Обработка электролизеров и загрузка в них глинозема. Методы обработки электролизеров. Гашение и предупреждение анодных эффектов. Устройство и работа механизмов для обработки электролизеров и загрузки в них глинозема. Автоматизированное непрерывное питание электролизеров глиноземом.</p>	2			
	<p>Поддержание нормального уровня электролита и корректирование его состава. Причины изменения состава электролита. Ввод криолита и корректирующих добавок в электролит. Расчет корректирующих добавок.</p> <p>Извлечение алюминия из электролизеров. Подготовка электролизера к выливке. Конструкция вакуум-ковша для выливки алюминия. Порядок проведения выливки.</p>	2			

	<p>Обслуживание анодов. Основные операции по обслуживанию непрерывных самообжигающихся анодов с боковым токоподводом: загрузка анодной массы, наращивание алюминиевого кожуха, переключение анодных спусков, извлечение нижнего ряда штырей, подъем анодной рамы, забивка нового ряда штырей.</p> <p>Основные операции по обслуживанию самообжигающихся анодов с верхним токоподводом загрузка анодной массы, перестановка штырей, подъем анодной рамы, подъем анодного кожуха.</p> <p>Обслуживание предварительно обожженных анодов. Монтаж и демонтаж анодов. Замена анодов в электролизе. Перетяжка анодной рамы.</p>	2			
	Лабораторная работа 1. Определение криолитового отношения	6			
Тема 8	Самостоятельная работа 6.	4			
Нарушение технологического	Заполнение таблицы Горячий ход электролизера,				

режима	<p>работа электролизера «в бок» карбидообразование, трудноустраняемый анодный эффект, холодный ход электролизера, прорыв расплава из шахты электролизера, нарушения, связанные с работой анода. Причины нарушений нормальной работы электролизеров, пути их предупреждения и устранения.</p>				
<p>Тема 9.</p> <p>Литейное отделение электролизного цеха</p>	<p>Самостоятельная работа 7</p> <p>Назначение литейного отделения. Номенклатура товарной продукции литейных отделений.</p> <p>Способы рафинирования алюминия-сырца. Шихтовка металла. Разливка мелкоформатной чушки на конвейерных машинах. Литье слитков различной формы на литейных машинах полунепрерывного и непрерывного действия. Производство катанки и рулонной заготовки. Получение силумина и других сплавов на основе алюминия.</p>	2			

	Оборудование литейных отделений, его работа и обслуживание.				
Тема 10 Электролитическое рафинирование алюминия	Самостоятельная работа 8. Технические требования к алюминию высокой чистоты. Сущность трехслойного способа рафинирования. Конструкция электролизера для рафинирования алюминия. Обслуживание электролизеров: приготовление и загрузка электролита, заливка исходного металла, корректировка состава электролита и анодного сплава, обслуживание катодов, удаление шлама и анодных осадков. Технологический режим процесса электролиза.	2			
Тема 11. Основы расчета алюминиевого электролизера	Практическое занятие №1. Расчет алюминиевого электролизера с боковым токоподводом.	12			

	Практическое занятие №2. Расчет алюминиевого электролизера с обоженными анодами.	10			
Раздел 2. Электролитическое производство алюминиевых сплавов и кремния		6			
	Самостоятельная работа 9. Технологическая схема получения алюминиево-кремниевых сплавов методом прямого восстановления в электропечах большой мощности.	2			
	Самостоятельная работа 10. Подготовка к итоговому занятию по дисциплине	2			
	Итоговое занятие по дисциплине	2			
Курсовой проект (работа) (для специальности если предусмотрено) <i>Указывается, является ли выполнение курсового проекта (работы) по дисциплине обязательным или обучающийся имеет право выбора: выполнять курсовой проект по тематике данной дисциплины или иной общепрофессиональной дисциплины (общепрофессиональных дисциплин) или профессиональных модулей.</i>		*			

Тематика курсовых проектов (работ) 1. п.				
<i>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе) (если предусмотрено, указать тематику и(или) назначение, вид (форму) организации учебной деятельности)</i> 1. п.	* ⁴			
Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой) (для специальности если предусмотрено) <i>(указать виды работ обучающегося, например: планирование выполнения курсового проекта (работы), определение задач работы, изучение литературных источников, проведение предпроектного исследования)</i> 1. п.	*			
Промежуточная аттестация	* ⁵			
Всего:	*			

По каждой теме описывается содержание учебного материала (в дидактических единицах), наименования необходимых лабораторных работ, практических и иных занятий, в том числе контрольных работ, а также тематика самостоятельной работы в случае, если в учебном плане п.5 выделен этот вид работ, если самостоятельная работа не выделяется на уровне ПООП-П, то и тематика самостоятельных работ не указывается. Если

⁴ При наличии данная нагрузка входит в часы по ОП и относится к разделу, в котором она проводится.

⁵ Выделяется обязательно не менее 1-2 часов на зачет и не менее 6 часов на экзамен.

предусмотрены курсовые проекты (работы) по дисциплине, приводится их тематика. Объем часов определяется по каждой позиции столбца 3 (отмечено звездочкой).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет « _____ »,
наименование кабинета из указанных в п.6.1 ПООП-П

оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы по профессии/специальности.

В случае необходимости:

Лаборатория _____ (наименования лаборатории из указанных в п.6.1 ПООП-П), оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием, приведенным в п. 6.1.2.3 образовательной программы по данной профессии (специальности).

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

1. Троицкий И.А., Железнов В.А. Металлургия алюминия.- М.:Металлургия, 1977

3.2.1. Основные печатные издания

1. ... В образовательной программе приводится перечень печатных образовательных изданий, рекомендуемых ФУМО СПО для использования в образовательном процессе.

Списки литературы оформляются в алфавитном порядке в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100–2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» (утв. приказом № 1050-ст Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандартом) от 03 декабря 2018 года).

2. Беляев А.И. Металлургия легких металлов.- М.: Металлургия, 1970
3. Методическое пособие для выполнения практических работ по дисциплине «Металлургия алюминия» для специальности №1102 Металлургия цветных металлов
4. Методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Металлургия алюминия» для специальности № 1102 Металлургия цветных металлов

5. Конспект лекций по дисциплине «Металлургия алюминия (Электролитическое получение алюминия-сырца)» для специальности №1102 Metallургия цветных металлов

3.2.2. Основные электронные издания

1.ЭУМК «Технология отрасли»

Приводится перечень электронных образовательных изданий (ЭУМК, ПУМ) для использования в образовательном процессе для обучающихся.

3.2.3. Дополнительные источники (при необходимости)

1. Приводятся наименование и данные по печатным и электронным информационным ресурсам, нормативным документам, применение которых необходимо для освоения данной дисциплины, а также электронные ресурсы (не учебные издания).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения⁶</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
<i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины</i>	<i>Дается описание характеристики демонстрируемых знаний, которые могут быть проверены</i>	<i>Какими процедурами производится оценка</i>
<i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины</i>	<i>Дается описание характеристики демонстрируемых умений</i>	<i>Например: Оценка результатов выполнения практической работы Экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы</i>

⁶ В ходе оценивания могут быть учтены личностные результаты.

*Для сведения

Цифровой конструктор применяется при формировании образовательной программы (Раздел 4 ПООП-П). Прописывается в программном обеспечении после составления всех рабочих программ.

Основы ПК=Н+У+З

Профессиональные компетенции (ПК)	Навыки (Н)/практический опыт (ПО)	Умения (У)	Знания (З)
ПК 1.1	Н 1.1.01/ ПО 1.1.01	У 1.1.01	З 1.1.01
	Н 1.1.02/ ПО 1.1.02	У 1.1.02	З 1.1.02
	Н 1.1.X/ ПО 1.1.X	У 1.1.X	З 1.1.X
ПК 1.2	Н 1.2.01/ ПО 1.2.01	У 1.2.01	З 1.2.01
	Н 1.2.02/ ПО 1.2.01	У 1.2.02	З 1.2.02
	Н 1.2.X/ ПО 1.2.X	У 1.2.X	З 1.2.X
ПК 2.1	Н 2.1.01/ ПО 2.1.01	У 2.1.01	З 2.1.01
	Н 2.1.02/ ПО 2.1.01	У 2.1.02	З 2.1.02
	Н 2.1.X/ ПО 2.1.X	У 2.1.X	З 2.1.X
ПК X.X	Н X.X.01/ ПО X.X.01	У X.X.01	З X.X.01
	Н X.X.02/ ПО X.X.02	У X.X.02	З X.X.02
	Н X.X.X/ ПО X.X.X	У X.X.X	З X.X.X

Основы ОК= умения общие (Уо)+знания общие (Зо)

Общие компетенции (ОК)	Умения общие (Уо)	Знания общие (Зо)
ОК 01	Уо.01.01	Зо.01.01
	Уо.01.02	Зо.01.02
ОК 02	Уо.02.01	Зо.02.01
	Уо.02.02	Зо.02.02
ОК 03	Уо.03.01	Зо.03.01
	Уо.03.02	Зо.03.02
ОК 04	Уо.04.01	Зо.04.01
	Уо.04.02	Зо.04.02
ОК 05	Уо.05.01	Зо.05.01
	Уо.05.02	Зо.05.02
ОК 06	Уо.06.01	Зо.06.01
	Уо.06.02	Зо.06.02
ОК 07	Уо.07.01	Зо.07.01
	Уо.07.02	Зо.07.02
ОК 08	Уо.08.01	Зо.08.01

	Yo.08.02	3o.08.02
OK 09	Yo.09.01	3o.09.01
	Yo.09.02	3o.09.02