

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Металлургии цветных металлов»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании кафедры металлургии цветных металлов

Протокол №9 от 14 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«СУХАЯ ГАЗООЧИСТКА ЦЕХОВ ЭЛЕКТРОЛИЗА»

Направление: 22.03.02 Металлургия

Электрометаллургия алюминия

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Петровский Алексей Анатольевич Дата подписания: 17.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Немчинова Нина Владимировна Дата подписания: 17.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Сухая газоочистка цехов электролиза» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-5 Способность применять принципы менеджмента качества, защиты окружающей среды, ресурсо- и энергосбережения в металлургическом производстве	ПКС-5.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-5.3	Применяет принципы защиты окружающей среды при производстве первичного алюминия и (или) монтаже анодных блоков, и (или) принципы менеджмента качества в литейном производстве	Знать принципы защиты окружающей среды и способы очистки отходящих газов при производстве первичного алюминия Уметь применять полученные знания об условиях протекания технологических процессов очистки газов электролитического производства алюминия Владеть способами расчета эффективности аппаратов сухой очистки отходящих газов электролитического производства алюминия

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Сухая газоочистка цехов электролиза» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Металлургические технологии», «Экология алюминиевого производства»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 2 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия, в том числе:	20	20
лекции	10	10
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	10	10

Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	52	52
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 8

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Миграция и трансформация загрязняющих веществ в атмосфере. Процессы образования газообразных отходов	1	2			1	2	1	2	Тест
2	Газообразные отходы электролитического производства алюминия	2	2			2	2	7	10	Тест
3	Технология сухой газоочистки при электролитическом производстве алюминия	3	2			3	2	1, 3, 5	26	Тест
4	Конструкции и типы сухой очистки газообразных отходов электролитического производства алюминия	4	4			4	4	1, 2, 4, 6	14	Тест
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		10				10		52	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 8

№	Тема	Краткое содержание
1	Миграция и трансформация	Закономерности физических явлений и химических процессов в воздушной среде под

	загрязняющих веществ в атмосфере. Процессы образования газообразных отходов	воздействием естественных и антропогенных факторов и воздействия загрязнителей на компоненты атмосферы. Структура экокхимических процессов атмосферы. Пути миграции загрязнителей и этапы их трансформации.
2	Газообразные отходы электролитического производства алюминия	Причины образования газообразных отходов электролитического производства алюминия, их состав и методы нейтрализации
3	Технология сухой газоочистки при электролитическом производстве алюминия	Теоретическое обоснование сухой газоочистки при электролитическом производстве алюминия. Снижение количества фторидов в газообразных выбросах, возврат фтористого алюминия в технологический процесс.
4	Конструкции и типы сухой очистки газообразных отходов электролитического производства алюминия	Рассматриваются существующие и перспективные конструкции и типы сухой очистки отходящих газов электролитического производства алюминия. Пути повышения эффективности сухой газоочистки.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 8

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Физические и химические процессы в окружающей среде; основные физико-химические законы очистки аэрозолей.	2
2	Расчеты газообразования при производстве первичного алюминия	2
3	Вопросы снижения выбросов загрязняющих атмосферу веществ	2
4	Аппаратурно-технологические схемы процесса очистки электролизных газов; оценка технико-экономических показателей.	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 8

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	6
2	Итоговый тест	2
3	Написание реферата	20
4	Подготовка к зачёту	6

5	Подготовка к практическим занятиям	4
6	Подготовка презентаций	4
7	Проработка разделов теоретического материала	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Групповая дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Перед проведением практического занятия обучающемуся необходимо изучить основную и дополнительную литературу по теме предстоящего занятия. За время, отведенное на подготовку к практическим занятиям, обучающийся должен изучить материал по теме занятия и предварительно к нему подготовиться. Перечень заданий, вопросов или тем, которые будут рассмотрены на занятиях, сообщаются преподавателем.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Написание реферата

В реферате обучающийся должен показать умение самостоятельно подбирать и анализировать материал по избранной теме. Темы работ обучающийся выбирает из перечня, представленного преподавателем. Реферат должен быть написан самостоятельно, строго соответствовать поставленным вопросам, быть кратким, конкретным и содержать необходимые примеры. Каждый раздел работы должен иметь заголовок в соответствии с планом. В конце работы помещается список использованной при написании работы литературы. Кроме рекомендуемой литературы, обучающийся может использовать дополнительную литературу и интернет – источники по своему усмотрению. После самостоятельного изучения рекомендуемой литературы на предпоследней неделе семестра обучающийся должен предоставить преподавателю отчетный документ по данному виду самостоятельной работы в виде реферата. Текст реферата должен быть выполнен с помощью ПК и направлен преподавателю в электронном виде. Правила оформления работы стандартны и приведены в СТО.

Подготовка презентации

Целью подготовки является приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности в области методов теоретического обобщения эмпирической информации. Данный вид СРС предполагает индивидуальное самостоятельное выполнение презентации по предлагаемой тематике. Допускается подготовка презентации группой обучающихся (2-3 чел.) В начале семестра обучающийся выбирает тематику презентации и согласовывает ее с преподавателем. После самостоятельного изучения рекомендуемой литературы на предпоследней неделе семестра обучающийся должен предоставить преподавателю отчетный документ по данному виду СРС в виде презентации. Обучающийся при выполнении данного вида СРС может пользоваться как рекомендуемой литературой и информационными ресурсами, так и подбирать и использовать новые информационные источники по тематике.

Проработка разделов теоретического материала

Целью данного вида СРС является формирование компетенций применительно к технологии сухой газоочистки при электролитическом производстве алюминия. Для проработки разделов теоретического материала обучающемуся необходимо самостоятельно изучить теоретический материал с помощью основной и дополнительной литературы, информационных ресурсов, прочитать конспект лекционного материала

Подготовка к практическим занятиям

Целью данного вида СРС является формирование компетенций и развитие навыков расчетов применительно к технологии сухой газоочистки при электролитическом производстве алюминия. При подготовке к практическим занятиям следует в первую очередь рассмотреть вопросы по теме занятия, затем необходимо проработать литературу, указанную преподавателем, в объеме изучаемой темы. Самостоятельное изучение разделов курса производится с использованием литературных источников и интернет-ресурсов.

Выполнение тренировочных и обучающих тестов

Для текущего контроля знаний и закрепления пройденного материала обучающийся проходит тестирование в системе электронного обучения. Тренировочный тест содержит от пяти до десяти вопросов по пройденной теме с возможностью выбора правильного ответа из нескольких предложенных альтернатив, установление ответов в правильной последовательности либо вычисляемый ответ. Обучающийся при выполнении данного вида СРС может пользоваться как рекомендуемой литературой и информационными ресурсами, так и подбирать и использовать новые информационные источники.

Итоговый тест

Для контроля сформированности компетенций по пройденному курсу обучающийся проходит итоговое тестирование в системе электронного обучения. При подготовке к тестированию следует повторить теоретический материал с помощью основной и дополнительной литературы и информационных ресурсов и прочитать конспект лекционного материала. Итоговый тест содержит двадцать случайных вопросов по пройденному курсу с возможностью выбора правильного ответа из нескольких предложенных альтернатив, установление ответов в правильной последовательности либо вычисляемый ответ. Время прохождения теста ограничено.

Подготовка к зачету

Целью данного вида СРС является проверка сформированности компетенций в период изучения дисциплины. Обучающийся получает перечень вопросов к зачету по тематике дисциплины с учетом проверки сформированности компетенций. Зачет проводится в виде итогового тестирования и устного собеседования по вопросам, вынесенным на зачет.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 8 | Тест

Описание процедуры.

После прохождения темы обучающемуся выдается задание (тест), содержащий от пяти до десяти вопросов с возможностью выбора правильного ответа из нескольких предложенных альтернатив, установление ответов в правильной последовательности либо вычисляемый ответ.

Критерии оценивания.

Тест считается успешно пройденным при правильных ответах на вопросы теста более 50 %

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-5.3	Демонстрирует сформированные и систематические знания о принципах защиты окружающей среды при производстве алюминия. Способен правильно обосновывать способы очистки отходящих газов производства первичного алюминия	Устное собеседование по вопросам к зачету

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в виде устного собеседования по вопросам, предназначенным к зачёту. Примерный перечень вопросов к зачёту по дисциплине «Сухая газоочистка цехов электролиза».

1. Классификация и виды отходов первичного производства алюминия
2. Влияние технологии высокоамперного электролиза на окружающую среду
3. Типы газоочистных аппаратов применяемых при производстве первичного алюминия
4. Пути возвращения фтористых солей в производство
5. Причины газообразования при электролитическом производстве алюминия
6. Теоретическое обоснование принципов сухой газоочистки при электролитическом производстве алюминия.
7. Конструкции и типы аппаратов сухой очистки газов при производстве алюминия
8. Аппаратурно-технологические схемы процесса очистки электролизных газов
9. Анализ существующих методов газоочистки при электролитическом производстве алюминия.
10. Позитивные и негативные свойства различных технологических способов газоочистки при производстве первичного алюминия
11. Оптимизация рециклинга фторсодержащих соединений в производстве первичного алюминия
12. Экология и безопасность при производстве алюминия
13. Состав анодных газов при производстве первичного алюминия
14. Различие существующих методов газоочистки при применении различных типов анодов

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Способен правильно обосновывать способы очистки отходящих газов производства первичного алюминия. Демонстрирует сформированные и	Не способен правильно обосновывать способы очистки отходящих газов производства первичного алюминия. Не демонстрирует сформированные и

систематические знания о принципах защиты окружающей среды при производстве алюминия.	систематические знания о принципах защиты окружающей среды при производстве алюминия.
---	---

7 Основная учебная литература

1. Производство алюминия / В. Г. Терентьев [и др.], 2001. - 348.
2. Ржечицкий Э. П. Технологические решения по охране окружающей среды при производстве алюминия : монография / Э. П. Ржечицкий, В. В. Кондратьев, А. Ю. Тенигин, 2013. - 159.
3. Комплексное устойчивое управление отходами. Металлургическая промышленность : учебное пособие для вузов по направлениям 05.03.06 – «Экология и природопользование" [и др.] / Н. В. Немчинова [и др.], 2016. - 493.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Янко Э. А. Производство алюминия : пособие для мастеров и рабочих цехов электролиза алюминиевых заводов / Э. А. Янко, 2007. - 303.
2. Справочник металлурга. Производство алюминия и сплавов на его основе / И.С. Гринберг [и др.], 2005. - 691.
3. Справочник металлурга. Производство алюминия и сплавов на его основе : монография / Б. И. Зельберг, Л. В. Рагозин, А. Г. Баранцев [и др.], 2013. - 675.
4. Справочник металлурга. Производство алюминия и сплавов на его основе : справочное издание / Б. И. Зельберг [и др.], 2014. - 672.
5. Справочник металлурга. Производство алюминия и сплавов на его основе : справочник / Б. И. Зельберг, Л. В. Рагозин, А. Г. Баранцев [и др.], 2015. - 764.
6. Производство алюминия в электролизерах с обожженными анодами / Б. С. Громов [и др.], 2002. - 220.
7. Гордон Г. М. Пылеулавливание и очистка газов в цветной металлургии : учебник / Г. М. Гордон, И. Л. Пейсахов, 1977. - 455.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Professional 8 Russian

2. Microsoft Office Professional Plus 2013

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Проектор "Epson EB-S18"

2. Экран Projecta SlimScreen настенный