

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Металлургия алюминия

Код модуля
1149983

Модуль
Металлургия легких металлов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Письмак Владимир Николаевич	к.т.н.	доцент	Металлургия цветных металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

- Письмак Владимир Николаевич, доцент, **Металлургия цветных металлов**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Металлургия алюминия**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Курсовой проект	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Металлургия алюминия**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-4 -Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом	Курсовой проект Практические/семинарские занятия
ОПК-6 -Способен выполнять настройку технологического	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к	Лекции Практические/семинарские занятия

<p>оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>выполнению требований технической документации</p> <p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	<p>профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p>	
<p>ОПК-7 -Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективност и производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливая их причины и определять способы их устранения</p>	<p>Лекции Практические/семинарские занятия</p>
<p>ПК-9 -Способен на основе анализа технологических процессов производства цветных металлов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление З-1 - Описывать методы исследования и анализа технологических процессов производства цветных металлов для определения направлений их совершенствования З-2 - Перечислять основные факторы, влияющие на скорость технологического процесса З-3 - Формулировать принципы безотходности, ресурсосбережения и требования экологической безопасности к основным и вспомогательным процессам получения цветных металлов П-1 - Разрабатывать рекомендации по изменению</p>	<p>Домашняя работа Зачет Курсовой проект Практические/семинарские занятия</p>

	<p>параметров на основе анализа показателей технологических процессов</p> <p>П-2 - Проводить количественную оценку эффективности мероприятий, направленных на совершенствование технологического процесса</p> <p>П-3 - Оценивать эколого-экономический эффект применения принципов безотходности и ресурсосбережения</p> <p>У-1 - Формулировать задачи по исследованию и анализу параметров технологических процессов для выявления узких мест</p> <p>У-2 - Сравнить эффективность основных мероприятий, направленных на совершенствование технологического процесса</p> <p>У-3 - Определять технологические приемы по уменьшению количества отходов металлургического производства, ресурсо- и энергосбережению</p>	
<p>ПК-10 -Способен разрабатывать типовые технологические процессы по производству цветных металлов и осуществлять контроль их выполнения</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и ответственности при выполнении учебных заданий</p> <p>З-1 - Характеризовать теоретические положения металлургических процессов, используемых для комплексной переработки руд и концентратов, содержащих тяжелые цветные и благородные металлы</p> <p>З-2 - Описывать технологические процессы обогащения сырья</p> <p>З-3 - Характеризовать основные показатели процессов обогащения руд цветных металлов</p>	<p>Зачет</p> <p>Курсовой проект</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

	<p>П-1 - Самостоятельно составлять технологические схемы из типовых операций</p> <p>П-2 - Составлять схему обогащения руд цветных металлов с обоснованием последовательности технологических операций</p> <p>П-3 - Выполнять расчёты основных показателей обогащения руд для определения последующей технологии переработки концентратов</p> <p>У-1 - Объяснять выбор пирометаллургической или гидрометаллургической технологии переработки на основании состава сырья</p> <p>У-2 - Обосновать выбор технологических операций и их последовательность при составлении схем обогащения руд цветных металлов</p> <p>У-3 - Прогнозировать технологические показатели обогащения руд в зависимости от состава руды и типа применяемого оборудования</p>	
<p>ПК-11 -Способен выполнять расчеты материальных потоков по отдельным операциям и всему производству в целом</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p> <p>З-1 - Формулировать основные принципы организации материальных потоков в технологических схемах</p> <p>З-2 - Описывать методики расчета материальных балансов по отдельным операциям</p> <p>П-1 - Самостоятельно рассчитывать необходимое количество сырья, компонентов шихты, расход реагентов на выполнение технологических операций</p> <p>П-2 - Составлять материальные балансы операций производства цветных металлов</p> <p>У-1 - Анализировать данные о входящих и выходящих</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Курсовой проект</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

	материальных потоках последовательно связанных участков и агрегатов для их синхронизации на основании производственной программы предприятия, сведений о составах исходного сырья и продуктов	
ПК-12 -Способен выбирать основное и вспомогательное технологическое оборудование для производства цветных металлов	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и ответственности при выполнении учебных заданий З-3 - Описывать устройство, назначение, технические характеристики, конструктивные особенности применяемого в гидрометаллургии основного и вспомогательного о оборудования П-3 - Рассчитывать количество единиц гидрометаллургического оборудования, достаточное для выполнения поставленной технологической задачи У-3 - Сравнивать характеристики основного и вспомогательного гидрометаллургического оборудования различного типа	Зачет Контрольная работа Курсовой проект Практические/семинарские занятия

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	8,8	10
<i>контрольная работа</i>	8,14	10
<i>активность на занятиях</i>	8,	80
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		

Промежуточная аттестация по лекциям – зачет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение практических заданий</i>	8,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Ритмичность выполнения курсового проекта</i>	8,16	80
<i>Оформление ПЗ и презентации КП</i>	8,16	20
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 1		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)

2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Конструктивный расчет электролизера
 2. Баланс по фтору
 3. Материальный баланс электролизера
 4. Электрический расчет электролизера
 5. Энергетический баланс электролизера
 6. Расчет основного и вспомогательного оборудования цеха
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Технология производства глинозема по способу Байера
2. Технология производства глинозема по способу спекания
3. Работа электролизера в нормальном технологическом режиме
4. Нарушения нормального хода электролиза и пути их устранения

Примерные задания

Требуется установить физико-химические свойства криолит-глиноземного расплава с к.о. = 2,6 при 1000°C, введении в него 4% CaF₂, 3% MgF₂. В каких пределах изменяются эти свойства в процессе электролиза к.г.р., если содержание Al₂O₃ изменяется от 10 до 1 масс.%.

В алюминиевом электролизере с обожженными анодами при нагрузке 140 кА установлено 30 анодов габаритами 800x600x500 мм. Продукты их сгорания содержат 40% (вес) окиси углерода и 60% (вес) - двуокиси углерода. Катодный и анодный выходы по току составляют 84 %. Механическое разрушение анодов при работе (осыпаемость) составляет 10 % от его общего расхода. Огарки составляют 15 % от первоначального веса. Кажущаяся плотность анода (удельный вес) - 1,6 г/см³. Рассчитать периодичность замены анодов и удельный расход анодной массы на тонну получаемого алюминия. Сравнить удельный расход анодной массы с теоретическим расходом.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Технология производства глинозема по способу Байера: Количественный расчет материального баланса способа Байера.
2. Технология производства глинозема по способу спекания: Количественный расчет материального баланса способа спекания.
3. Выбор аппаратурно-технологической схемы для переработки различных видов глиноземсодержащего сырья с обоснованием
4. Комплексная переработка глиноземсодержащего сырья с получением сопутствующих элементов. Количественный расчет материального баланса технологии

Примерные задания

Привести принципиальную технологическую схему процесса производства глинозема по способу Байера. Привести химизм основных реакций. Указать состав исходного сырья, технологические параметры на каждой операции, состав конечных продуктов. Составить материальный баланс операции кальцинации.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Основные мировые производители алюминия
2. Свойства алюминия и его применение
3. Состав электролита, определение криолитового отношения
4. Физико-химические свойства криолита (дать краткое описание всех основных свойств). Температура плавления и плотность электролита
5. Физико-химические свойства криолита (дать краткое описание всех основных свойств). Растворимость глинозема в электролите и давление насыщенного пара его компонентов

6. Физико-химические свойства криолита (дать краткое описание всех основных свойств). Электропроводность и числа переноса в электролите
 7. Физико-химические свойства криолита (дать краткое описание всех основных свойств). Вязкость и поверхностное натяжение электролита
 8. Строение криолит-глиноземного расплава
 9. Влияние глинозема и К.О. на физико-химические свойства электролита
 10. Влияние добавок и примесей на физико-химические свойства электролита
 11. Поведение примесей при электролизе алюминия
 12. Напряжение разложения глинозема и основные электродные реакции при электролизе алюминия
 13. Взаимодействие алюминия с электролитом
 14. Взаимодействие анодных газов с электролитом
 15. Катодная и анодная поляризация, их величина и причина
 16. Анодный эффект, его причины и устранение
 17. Расход углерода и состав анодных газов
 18. Катодный выход по току. Причины снижения катодного выхода по току
 19. Сущность электролиза, основные законы и характеристики (всем в виде дополнительных вопросов)
 20. Глинозем и его основные свойства применительно к электролизу алюминия
 21. Конструкция электролизеров с боковым токоподводом и самообжигающемся анодом
 22. Конструкция электролизеров с верхним токоподводом и самообжигающемся анодом
 23. Конструкция электролизеров с предварительно обожжёнными анодами
 24. Сравнительная оценка электролизеров различной конструкции
 25. Пропитка угольной футеровки электролитом
 26. Ошиновка электролизера
 27. Газовая гидродинамика электролизера
 28. Электромагнитные силы в электролизере
 29. Роль ошиновки в оптимизации магнитного поля
 30. Обжиг подины
 31. Пуск ванны на электролиз
 32. Работа ванны в нормальном технологическом режиме, обслуживание электролизеров
 33. Нарушения работы электролизера и пути их устранения
 34. Системы АПГ, их принцип действия
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Курсовой проект

Примерный перечень тем

1. Участок кальцинации в глиноземном цехе, работающем по параллельной схеме «Байер-спекание» производительностью 1 000 000 тонн в год
2. Участок декомпозиции алюминатных растворов в схеме "Байер-спекание"
3. Проект электролизера с обожженными анодами для получения алюминия на силу тока 200 кА и выходом по току не менее 94 %

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-9	Д-1	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Курсовой проект Лекции Практические/семинарские занятия
			ПК-10	Д-1	
			ПК-11	Д-1	