

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**Рабочая программа дисциплины**  
**«ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ»**

Направление подготовки:

**22.03.02 Металлургия**

Профиль подготовки:

**22.03.02.1 Технология литейных процессов**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург  
2016 г.

Рабочая программа дисциплины «Основы производства алюминия» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.03.02 «Металлургия».

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план по направлению 22.03.02 «Металлургия», профилю 22.03.02.1 «Технология литейных процессов».

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

Разработчики:

А.В. Серебряная, доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры «Металлургия»;

А.В. Сивенков, доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры «Металлургия».

Рецензенты:

М.А. Иоффе, доктор технических наук, профессор;

Б.А. Шеверда, генеральный директор ООО «Литье сервис», кандидат технических наук.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Металлургия от «07» сентября 2016 года, протокол № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....	5
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
5.1. Темы контрольных работ .....	7
5.2. Темы курсовых работ (проектов) .....	7
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	7
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену .....	7
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	9
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	11
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	11
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА .....	12
Приложение .....	13

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Основы производства алюминия» является:

– изучение современных технологических решений при производстве алюминия методом электролиза при минимальных трудовых и материальных затратах с высоким качеством.

1.2. Изучение дисциплины «Основы производства алюминия» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- изучить современные способы изготовления алюминия;
- основы проектирования цехов по производству алюминия;
- методы разработки технологического процесса;

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

## *профессиональные (ПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ПК-1</b>	Способность к анализу и синтезу
<b>ПК-4</b>	Готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы
<b>ПК-10</b>	Способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** основные принципы электролиза; свойства криолитово–глиноземных расплавов; физический смысл технологических параметров процесса; механизм анодного эффекта; факторы влияющие на выход по току; существующие разновидности анодов.

**Уметь:** применять полученные теоретические знания для практического решения задач производства; проектировать современные электролизные цеха; рассчитывать производительность газоочистных сооружений.

**Владеть:** навыками получения алюминия требуемой марки; расчета потерь электроэнергии как на катоде, так и на аноде; быть компетентным в области разработки и применения на производстве технологических процессов.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы производства алюминия» относится к вариативной части дисциплин по выбору блока Б.1.

Дисциплина основывается на знаниях, полученных в предшествующих дисциплинах при освоении курсов: «Физика», «Химия», «Математика», «Инженерная графика», «Физическая химия», и взаимосвязана с дисциплинами: «Информационные технологии в металлургии», «Технологическое оборудование литейных цехов», «Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов», «Оптимизация решений в металлургии и литейном производстве» и других.

Дисциплина является предшествующей для изучения специальных дисциплин.

Приобретённые знания будут непосредственно использованы студентами при изучении последующих дисциплин, прохождении производственной практики, написании выпускных квалификационных работ.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторная работа	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
1.	<b>Модуль 1.</b> Введение. Исходное сырье для получения алюминия.	<b>18/0,5</b>	<b>0,5</b>			<b>17,5</b>			
2.	<b>Модуль 2.</b> Основные компоненты для получения алюминия	<b>18/0,5</b>	<b>0,5</b>			<b>17,5</b>			
3.	<b>Модуль 3.</b> Теория процесса электролиза криолито-глиземных расплавов	<b>36/1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>		<b>31</b>			
4	<b>Модуль 4.</b> Технология электролитического производства алюминия	<b>36/1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>33</b>			
5.	<b>Модуль 5.</b> Основные операции по обслуживанию электролизеров	<b>36/1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>		<b>31</b>			
	<b>Всего:</b>	<b>144/4</b>	<b>4</b>	<b>10</b>		<b>130</b>	<b>1</b>		<b>экз</b>

## 4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### **МОДУЛЬ 1. Введение. Исходное сырье для Получения алюминия (18 часов)**

Алюминий – химический элемент. Марки первичного алюминия. основные этапы развития производства алюминия из руд. Вклад отечественных учёных в развитие этого производства.

Основные минералы, содержащие алюминия. Состав руд и их местонахождение.

Основные алюминиевые руды: бокситы, нефелины, алуниты, каолины, кианиты и др.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Введение. Исходное сырье для получения алюминия 0,5 часа

### **МОДУЛЬ 2. Основные компоненты для получения алюминия (18 часов)**

Химический состав глинозема. Содержание примесей в криолите и во фтористом алюминии. Состав и свойства криолита

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Основные компоненты для получения алюминия 0,5 часа

### **МОДУЛЬ 3. Теория процесса электролиза криолитоглиноземных расплавов (36 часов)**

Теория процесса электролиза криолитоглиноземных расплавов. Свойства криолитоглиноземных расплавов. Промышленный электролит. Влияние различных добавок и примесей. Напряжение разложения и строение криолитоглиноземных расплавов и перенос ионов в них. Процессы протекающие у электродов. Анодный эффект. Величины, характеризующие процесс электролиза.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция: Теория процесса электролиза криолитоглиноземных расплавов 1 часа

Практическое занятие: Теория процесса электролиза криолитоглиноземных расплавов 4 часа

### **МОДУЛЬ 4. Технология электролитического производства алюминия (36 часов)**

Катодное устройство алюминиевого электролизера. Виды катодных кожухов. Анодные устройства. Самообжигающиеся аноды и предварительно обожженные. Аноды с боковым и верхним токоподводом.

**Виды учебных занятий:**

Лекция:	Технология электролитического производства алюминия	1 час
Практическое занятие:	Технология электролитического производства алюминия	2 часа

**МОДУЛЬ 5. Основные операции по обслуживанию электролизеров (36 часов)**

Питание электролизеров глиноземом. Возникновение анодных эффектов и их устранение.

Извлечение алюминия из электролизеров. Междуполюсное расстояние. Обслуживание анодов. Обслуживание электролизеров. Загрузка анодной массы.

**Виды учебных занятий:**

Лекция:	Основные операции по обслуживанию электролизеров	1 час
Практическое занятие:	Основные операции по обслуживанию электролизеров	4 часа

**5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**5.1. Темы контрольных работ**

Модуль дисциплины	Наименование тем
Модуль 5. Основные операции по обслуживанию электролизеров	Расчет литниковой системы

**5.2. Темы курсовых работ (проектов)**

Выполнение курсовой работы (проекта) учебным планом не предусмотрено.

**5.3. Перечень методических рекомендаций**

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

**5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Какие существуют руды с содержанием алюминия?
2. Какой состав руд и их месторождение?
3. Какой состав глинозема?

4. Каковы нормы содержания примесей в криолите?
5. Как влияет глинозем на температуру плавления криолита?
7. В какой зависимости находится удельная электропроводность криолитоглиноземного расплава от содержания глинозема?
8. От чего зависит электропроводность алюминия?
9. Как зависит электропроводность электролита от содержания фтористого кальция?
10. Как влияет вязкость на процесс электролиза?
11. Как влияет температура на вязкость криолитоглиноземных расплавов?
12. Что такое поверхностное натяжение?
13. Чем характеризуется поверхностное натяжение?
14. Что такое давление насыщенного пара?
15. Как изменяется давление насыщенного пара с увеличением содержания фтористого алюминия?
16. Что является конечным результатом электролиза криолитоглиноземных расплавов?
17. От чего зависит напряжение разложения глинозема?
18. Для чего необходимо введение различных добавок в промышленные электролиты?
18. Как влияют фториды кальция и магния на межфазное натяжение расплава?
19. Что является основным процессом на катоде?
20. Что такое криолитовое отношение?
21. Какова плотность электролита и алюминия в рабочей зоне?
22. Что такое «анодный эффект»?
23. Что является причиной «анодного эффекта»?
24. Какую роль играет «анодный эффект»?
25. Что такое выход по току?
26. Какие факторы влияют на выход по току?
27. Что такое междуполесное расстояние?
28. Каково значение междуполесного расстояния?
29. Что случается, если междуполесное расстояние меньше положенного? Какие бывают конструкции ванн?
30. Для чего предназначено катодное устройство?
31. Какие существуют виды катодных кожухов?
32. Из чего изготавливают анодное устройство?
33. Какие существуют аноды?
34. Что является ошиновкой и из чего она состоит?
35. Что такое АПГ?
36. Для чего существуют газоулавливающие устройства?
37. В чем заключается период пуска электролизеров?
38. Что включает в себя технологическое обслуживание электролизеров?



39. Как осуществляют извлечение алюминия?
40. Каковы ковши для забора алюминия из электролизера?
41. Как загружают анодную массу?
42. Обслуживание электролизеров при их нормальной работе.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература:**

Основная литература:

- 1 Иоффе, М.А. Теория литейных процессов [Электронный учебник]: учеб.- метод. комплекс: учеб. пособие: в 2 т.. Т. 2, 2009. - 192 с. – Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
- 2 Иоффе, М.А. Теория литейных процессов [Электронный учебник]: учеб.- метод. комплекс, учеб. пособие: в 2 т.. Т. 1, 2009. - 166 с. – Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
- 3 Теория литейных процессов [Электронный учебник]: учеб.- метод. комплекс / сост.: М.А. Иоффе, А.В. Серебряная, 2008, Изд-во СЗТУ. - 94 с. – Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
- 4 Технология литейного производства [Электронный учебник]: учеб.- метод. комплекс / сост.: А.И. Белый, А.В. Серебряная, Т.В. Неверова, 2009, Изд-во СЗТУ. - 204 с. – Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>

### **б) дополнительная литература:**

- 5 Основы производства и обработки металлов [Электронный учебник]: учеб.-метод. комплекс / сост. В.В. Дембовский. - Изд-во СЗТУ, 2009. - 159, [1] с. включ. обл. с. - Режим доступа: [http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set\\_static\\_req&sys\\_code=M-586164&bns\\_string=IBIS](http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&sys_code=M-586164&bns_string=IBIS)
- 6 Технология литейного производства [Электронный учебник]: учеб.-метод. комплекс / сост.: А. . Белый, А.В. Серебряная, Т.В. Неверова. - Изд-во СЗТУ, 2009. - 204 с. - Режим доступа: [http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set\\_static\\_req&sys\\_code=09плТриеотхиензй204-773625&bns\\_string=IBIS](http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&sys_code=09плТриеотхиензй204-773625&bns_string=IBIS)

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВПО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Учебно-информационный центр АНО ВПО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>
6. Справочная правовая система «Консультант Плюс»,
7. Справочная правовая система «Гарант».
- 8.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины «Основы производства алюминия» имеет свои особенности, которые обусловлены её местом в подготовке бакалавра. Выполняя важную образовательную функцию, связанную с формированием культуры мышления у студентов, дисциплина «Основы производства алюминия» выступает в качестве основы приобретения способностей к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения. На основе изучения данной дисциплины у обучаемых формируются нравственно-патриотическое сознание, вырабатывается гражданская позиция.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, консультации.

На завершающем этапе изучения дисциплины необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для подготовки к зачету, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

После изучения тем дисциплины следует приступить к выполнению контрольной работы.

В завершении изучения учебной дисциплины студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана, выполнившие контрольную работу и набравшие достаточное количество баллов за учебную работу в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВА- ТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

### **10.1. Internet – технологии:**

(WWW(англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

### **10.2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.**

– Технология мультимедиа в режиме диалога.

– Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

– Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Мультимедийные аудитории.
2. Библиотека.
3. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
4. Электронная информационно-образовательная среда университета.
5. Локальная сеть с выходом в Интернет.

## 12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>Баллы</b>
Участие в online занятиях, прослушивание видеолекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 - 5
Контрольный тест к модулю 2	0 - 7
Контрольный тест к модулю 3	0 - 7
Контрольный тест к модулю 4	0 - 8
Контрольный тест к модулю 5	0 - 8
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b>	<b>0 - 30</b>
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>	<b>0 - 30</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 - 100</b>

<b>БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100)</b>	<b>Баллы</b>
- за активность	0 - 10
- за участие в олимпиаде	0 - 50
- за участие в НИРС	0 - 50
- за оформление заявок на полезные методы (рац. предложения)	0 - 50

### Оценка по контрольной работе

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов</b>
отлично	27-30
хорошо	23-26
удовлетворительно	18-22
неудовлетворительно	менее 18

### Балльная шкала оценки

<b>Оценка (экзамен)</b>	<b>Баллы</b>
Отлично	<b>86 – 100</b>
Хорошо	<b>69 – 85</b>
Удовлетворительно	<b>51 – 68</b>
Неудовлетворительно	<b>менее 51</b>

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций

*профессиональные (ПК)*

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ПК-1	Способность к анализу и синтезу
ПК-4	Готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы
ПК-10	Способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Исходное сырье для получения алюминия.	ПК-1, ПК-4, ПК-10	Контрольный тест 1
2	Модуль 2. Основные компоненты для получения алюминия	ПК-1, ПК-4, ПК-10	Контрольный тест 2
3	Модуль 3. Теория процесса электролиза криолито-глиземных расплавов	ПК-1, ПК-4, ПК-10	Контрольный тест 3
4	Модуль 4. Технология электролитического производства алюминия	ПК-1, ПК-4, ПК-10	Контрольный тест 4
5	Модуль 5. Основные операции по обслуживанию электролизеров	ПК-1, ПК-4, ПК-10	Контрольный тест 5
6	Модули 1 - 5	ПК-1, ПК-4, ПК-10	Итоговый контрольный тест. Контрольная работа

### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	Знать: основные принципы электролиза; свойства криолитово–глиноземных расплавов; физический смысл технологических параметров процесса; механизм анодного эффекта; факторы влияющие на выход по току; существующие разновидности анодов. (ПК-1, ПК-4, ПК-10)	Не знает	Знает : основные принципы электролиза; не знаком с физический смысл технологических параметров процесса.	Знает свойства криолитово–глиноземных расплавов, но допускает ошибки в определении факторов влияющих на выход по току.	Знает основы механизма анодного эффекта, допускает ошибки при определении разновидности анодов.	Знает основные свойства криолитово–глиноземных расплавов; физический смысл технологических параметров процесса; механизм анодного эффекта; факторы влияющие на выход по току.
Второй этап	Уметь: применять полученные теоретические знания для практического решения задач производства; проектировать современные электролизные цеха; рассчитывать производительность газоочистных сооружений. (ПК-1, ПК-4, ПК-10).	Не умеет	Ошибается в применении полученных теоретических знаний для практического решения задач производства	Владеет основами полученных теоретических знаний для практического решения задач производства, но ошибается при проектировании современного электролизного цеха.	Правильно ориентируется в вопросах проектирования современного электролизного цеха, но допускает ошибки в расчётах производительности газоочистных сооружений	Правильно применяет полученные теоретические знания для практического решения задач производства при проектировании современного электролизного цеха.
Третий этап	Владеть: навыками получения алюминия требуемой марки; расчета потерь электроэнергии как на катоде, так и на аноде; быть компетентным в области разработки и применения на производстве технологических процессов. (ПК-1, ПК-4, ПК-10)	Не владеет	Частично владеет навыками получения алюминия требуемой марки, но допускает ошибки при расчетах потерь электроэнергии как на катоде, так и на аноде.	Владеет навыками получения алюминия требуемой марки, но допускает ошибки при расчетах потерь электроэнергии как на катоде, так и на аноде.	Владеет навыками получения алюминия требуемой марки и расчетам потерь электроэнергии на электродах, но допускает ошибки в компетентности в области разработки и применения на производстве технологических процессов.	Владеет навыками получения алюминия требуемой марки и расчетам потерь электроэнергии на электродах; компетентен в области разработки и применения на производстве технологических процессов.

#### 4. Шкалы оценивания (балльно-рейтинговая система)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видеолекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 - 5
Контрольный тест к модулю 2	0 - 7
Контрольный тест к модулю 3	0 - 7
Контрольный тест к модулю 4	0 - 8
Контрольный тест к модулю 5	0 - 8
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b>	<b>0 - 30</b>
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>	<b>0 - 30</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 - 100</b>

#### Балльная шкала оценки

Оценка (экзамен)	Баллы
Отлично	<b>86 – 100</b>
Хорошо	<b>69 – 85</b>
Удовлетворительно	<b>51 – 68</b>
Неудовлетворительно	<b>менее 51</b>

#### 5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

##### 5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу

В процессе изучения дисциплины «Основы производства алюминия» студенты выполняют контрольную работу.

Тема: расчет производительности электролизной ванны и всего электролизного цеха, состоящего из 186 ванн.

Дано: величина тока (см. табл.1).

Таблица 1

вариант									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50кА	70кА	75кА	80кА	85кА	90кА	95кА	100кА	110кА	120кА

##### 5.2. Типовой тест промежуточной аттестации

1. В каком состоянии находится кислорода в алюминии?
  - a. В свободном состоянии.
  - b. Образует оксиды примесей.
  - c. Образует оксид алюминия.
  - d. Находится в виде ионов.

2. Каково состояние водорода в расплаве алюминия?
  - a. Взаимодействует с алюминием.
  - b. Находится в атомарном состоянии.
  - c. Взаимодействует с примесями.
  - d. Выделяется из расплавов.
3. Взаимная растворимость кислорода и водорода в расплаве алюминия.
  - a. Связаны между собой.
  - b. Не связаны.
  - c. Связаны до определенной температуры.
  - d. Связаны при перегреве расплава.
4. Каково влияние растворенного в алюминии кислорода на свойства металла?
  - a. Повышает механические свойства.
  - b. Снижает механические свойства.
  - c. Не влияет на свойства.
  - d. Влияет слабо.
5. Каково влияние растворенного в алюминии водорода?
  - a. Не влияет на свойства.
  - b. Повышает механические свойства.
  - c. Образует газовые раковины.
  - d. Образует гидриды.
6. Основные достоинства алюминия как конструкционного материала?
  - a. Высокая прочность.
  - b. Высокая пластичность.
  - c. Высокая удельная прочность.
  - d. Высокая твердость.
7. Какие типы диаграмм состояния образует алюминий с основными легирующими элементами?
  - a. Диаграммы типа верхних перитектик.
  - b. Диаграммы типа нижних перитектик.
  - c. Диаграммы состояния с ограниченной растворимостью компонента в твердом состоянии.
  - d. Диаграммы состояния с неограниченной растворимостью компонента в твердом состоянии.

**6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

- 6.1 Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.
- 6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.
- 6.3 Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.
- 6.4. Производится идентификация личности студента.
- 6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.
- 6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.