

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.09.2021 20:36:55
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Направление подготовки
18.03.01 Химическая технология

Направленность образовательной программы
Химическая технология неорганических веществ

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчики		Н.В.Евреина

Рабочая программа дисциплины «Технологии электрохимических производств»
обсуждена на заседании кафедры технологии электрохимических производств
протокол от «_16_» __мая_2017 № _5_
Заведующий кафедрой

Д.В.Агафонов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов
протокол от «__» _____2017 № __

Председатель

С.Г.Изотова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП «Химическая технология»		А.А.Малыгин
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Занятия лекционного типа	6
4.3. Занятия семинарского типа	
4.3.1. Семинары, практические занятия	8
4.3.2. Лабораторные занятия	9
4.4. Самостоятельная работа	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии	12
10.2. Программное обеспечение	12
10.3. Информационные справочные системы	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	Знать: в области основных технологических расчётов применительно к каждому разделу дисциплины Уметь: производить самостоятельные исследования и поисковые работы в области технологии электрохимических производств Владеть: определенным объемом знаний по механизмам электрохимических реакций, особенностям и кинетическим закономерностям протекания химических и электрохимических реакций
ПК-1	способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	Знать: основы типовых технологий получения неорганических веществ и цветных металлов методом промышленного электролиза Уметь: производить технологические расчеты в области технологии электрохимических производств Владеть: определенным объемом знаний по механизмам электрохимических реакций, особенностям и кинетическим закономерностям протекания химических и электрохимических реакций
ПК-11	способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	Знать: основы типовых технологий нанесения металлических покрытий на металлическую и неметаллическую поверхность методом электролиза, а также конверсионных покрытий Уметь: устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования Владеть: методами регулирования параметров технологического процесса
ПК-16	способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования	Знать: основы теории и практики электрохимической размерной обработки металлов и сплавов Уметь: разрабатывать новые технологические схемы в области технологии электрохимических производств Владеть: методами химических экспериментов, методами математического анализа.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части (Б1.В.ДВ.03.05.04) и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Коррозия и защита металлов», «Гальванотехника и оборудование электрохимических производств», «Процессы и аппараты химической технологии», «Электротехника и промышленная электроника», «Общая и неорганическая химия», «Физическая химия».

Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	10/360
Контактная работа с преподавателем:	172
занятия лекционного типа	72
занятия семинарского типа, в т.ч.	90
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	72
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	10
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	152
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	зачет, экзамен 36

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Гидроэлектрометаллургия. Электрорафинирование меди, никеля. Электроэкстракция цинка	14	4	18	25	ОПК-3, ПК-1, ПК-11, ПК-16
2	Электролиз без выделения металлов. Получение водорода и кислорода электролизом воды. Получение хлора и щелочи. Получение пероксодисерной кислоты	16	4	20	27	ОПК-3, ПК-1, ПК-11, ПК-16
3	Электролиз расплавов. Получение алюминия	16	4		25	ОПК-3, ПК-1, ПК-11, ПК-16
4	Методы анодной обработки поверхности	10	2	20	25	ОПК-3, ПК-1, ПК-11, ПК-16
5	Электрохимический синтез неорганических и органических веществ.	14	2	14	25	ОПК-3, ПК-1, ПК-11, ПК-16
6	Перспективы развития электрохимических производств.	2	2		25	ОПК-3, ПК-1, ПК-11, ПК-16

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Гидроэлектрометаллургия. Электрорафинирование меди, никеля. Электроэкстракция цинка Теоретические предпосылки электрохимического получения металлических порошков. Технологи получения медного порошка	14	
2	Электролиз без выделения металлов. Получение газов электролизом водных растворов	16	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	<p>Теоретические основы получения простых веществ электролизом без выделения металла.</p> <p>Производство водорода и кислорода электролизом воды. Выбор условий электролиза. Моно- и биполярные электролизёры. Технологическая схема получения водорода. Перспективы развития технологии в связи с проблемой водородной энергетики.</p> <p>Производство хлора и щёлочи методами диафрагменного электролиза, мембранного электролиза, бездиафрагменного электролиза с ртутным катодом. Теория, технология, электролизёры. Перспективы развития альтернативных методов</p>		
3	<p>Получение металлов электролизом расплавов. Характерные особенности электролиза расплавленных сред, преимущества и недостатки. Свойства расплавов.</p> <p>Получение алюминия электролизом криолито-глинозёмного расплава. Теория процесса, оптимальные условия электролиза, варианты электролизёров.</p> <p>Обзор электрохимических методов получения натрия</p>	16	
4	<p>Методы анодной обработки поверхности. Электрохимическое оксидирование металлов, механизм процесса.</p> <p>Электрохимическое полирование металла, Основные закономерности и технологические условия.</p> <p>Электрохимическая размерная обработка металла, сущность процесса и технологические условия</p>	10	
5	<p>Электрохимический синтез неорганических и органических веществ. Теоретические основы электросинтеза. Особенности электросинтеза органических соединений.</p> <p>Производство пероксида водорода электролизом серной кислоты. Теория, технология, электролизёр. Обзор методов электросинтеза других неорганических окислителей.</p> <p>Электросинтез адипонитрила и себациновой кислоты. Выбор условий электролиза, особенности технологии.</p>	14	
6	Перспективы развития электрохимических производств.	2	

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Гидроэлектрометаллургия. Электрорафинирование меди, никеля. Электроэкстракция цинка Теоретические предпосылки электрохимического получения металлических порошков. Технологи получения медного порошка	4	
2	Производство водорода и кислорода электролизом воды. Выбор условий электролиза. Моно- и биполярные электролизёры. Технологическая схема получения водорода. Перспективы развития технологии в связи с проблемой водородной энергетики. Производство хлора и щёлочи методами диафрагменного электролиза, мембранного электролиза, бездиафрагменного электролиза с ртутным катодом. Теория, технология, электролизёры.	4	
3	Получение металлов электролизом расплавов. Характерные особенности электролиза расплавленных сред, преимущества и недостатки. Свойства расплавов. Получение алюминия электролизом криолито-глинозёмного расплава. Теория процесса, оптимальные условия электролиза, варианты электролизёров. Обзор электрохимических методов получения натрия	4	
4	Методы анодной обработки поверхности. Электрохимическое окислирование металлов, механизм процесса. Электрохимическое полирование металла, Основные закономерности и технологические условия. Электрохимическая размерная обработка металла, сущность процесса и технологические условия	2	вебенар
5	Электрохимический синтез неорганических и органических веществ. Теоретические основы электросинтеза. Особенности электросинтеза органических соединений. Производство пероксида водорода электролизом серной кислоты. Теория, технология, электролизёр. Обзор методов электросинтеза других неорганических окислителей. Электросинтез адипонитрила и себаценовой кислоты.	2	вебенар
6	Перспективы развития электрохимических	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	производств.		

4.3.2. Семинары, лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Гидроэлектрометаллургия. Электроэкстракция цинка	18	
2	Производство водорода и кислорода электролизом воды.	20	
4	Методы анодной обработки поверхности. Электрохимическое полирование металла	20	
5	Обзор методов электролиза других неорганических окислителей.	14	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Условия получения хлоратов и перхлоратов электролизом хлорида натрия Электролиз твердых окислителей из водных растворов электролитов	30	
2	Перспективы развития методов получения хлора электролизом хлорида натрия	32	реферат
3	Сравнение методов электроэкстракции и электрорафинирования. Получение никеля, свинца	30	опрос
4	Толстослойное и тонкослойное оксидирование алюминия.	30	
5	Электрорафинирование металлов электролизом расплавов. Получение щелочных и щелочно-земельных металлов.	30	

4.4.1. Темы рефератов

1. Промышленное получение никеля
2. Получение защитных и защитно-декоративных гальванических покрытий
3. Получение гипохлорита для обеззараживания балластных вод
4. Перспективы развития производства водорода электролизом воды
5. Перспективы развития производства хлора и щелочи альтернативными методами
6. Получение водорода электролизом воды под давлением
7. Гальванопластика, сущность метода и типовая технологическая схема

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета по лабораторному практикуму и экзамена.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Устройство и условия эксплуатации диафрагменного электролизера для получения хлора и щелочи.
2. Влияние ПАВ на свойства гальванических покрытий. Примеры
3. Устройство и принцип работы щелевого электролизера для получения пероксодисерной кислоты.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Дамаскин, Б. Б. Электрохимия : учебное пособие для студентов по направлению подготовки "Химия" / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. - 3-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2015. - 672 с. : ил.
2. Евреинова, Н. В. Введение в специальность по электрохимии: учебное пособие / Н. В. Евреинова, И. А. Шошина; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии электрохим. производств. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016. - 51 с. : ил. - Библиогр.: с. 50.

б) дополнительная литература:

3. Теоретическая электрохимия: учебник для вузов/А.Л.Ротинян [и др.]- 2-ое изд. перераб. и доп. –М.: «Студент», 2013, -496с.
4. Лукомский Ю.Я. Физико-химические основы электрохимии: Учебник / Ю.Я. Лукомский, Ю.Д. Гамбург – Долгопрудный: Интеллект, 2008. – 424 с.

в) вспомогательная литература:

1. Мазанко А.Ф. Промышленный мембранный электролиз/А.Ф. Мазанко – М.: Химия, 1989. -347с.
2. Прикладная электрохимия /Под ред. А.П. Томилова. – М.: Химия, 1984.-484с.
3. Практикум по прикладной электрохимии /Под ред. В.Н. Варыпаева и В.Н. Кудрявцева. – Л.: Химия, 1990.- 315с.
4. Борисоглебский Ю.В. Теория и технология электрометаллургических процессов/ Ю.В. Борисоглебский, М.: Metallurgia, 1994.- 351с.
5. Вотяков М.М. Электрометаллургия алюминия и магния/ М.М. Вотяков, М.: Metallurgia, 1987.- 415с.
6. Грилихес С.Я. Электролитические и химические покрытия/ С.Я. Грилихес, К.И. Тихонов, Л.: Химия, 1990.- 187с

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>
электронный учебник «Управление качеством»
http://studme.org/1455042310874/menedzhment/upravlenie_kachestvom
www.adastra.ru;
www.siemens.ru;
электронно-библиотечные системы:
«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
«Лань » <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше

всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

10.2. Программное обеспечение.

MicrosoftOffice (MicrosoftExcel);

10.3. Информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 15 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Технологии электрохимических производств»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ОПК-3	готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	промежуточный
ПК-1	способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	промежуточный
ПК-11	способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	промежуточный
ПК-16	способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Знает основы технологии получения металлов Умеет составлять типовую технологическую схему нанесения металлического покрытия на деталь в зависимости от природы металла и предыстории детали Владеет набором знаний для осуществления технологического процесса согласно регламенту	Правильные ответы на вопросы №1-7, 28,39-40,46	ОПК-3, ПК-1, ПК-11, ПК-16
Освоение раздела №2	Знает теоретические основы получения простых веществ электролизом без выделения металла	Правильные ответы на вопросы №8-12, 29-31, 40, 47-48	ОПК-3, ПК-1, ПК-11, ПК-16

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	Умеет составлять типовую технологическую схему получения газов Владеет базой знаний развития альтернативных методов	Правильные ответы на вопросы №13-18, 31,33,50-51	ОПК-3, ПК-1, ПК-11, ПК-16
Освоение раздела № 3	Знает характерные особенности электролиза расплавленных сред, преимущества и недостатки Умеет выбирать оптимальные условия электролиза, варианты электролизёров Владеет теорией процесса	Правильные ответы на вопросы №19-25,29,35,41,50-52	ОПК-3, ПК-1, ПК-11, ПК-16
Освоение раздела №4	Знает технологии анодной обработки поверхности Умеет Владеет	Правильные ответы на вопросы № 25-27, 38,43-45,49-50	ОПК-3, ПК-1, ПК-11, ПК-16
Освоение раздела № 5	Знает теоретические основы электросинтеза Умеет составлять типовую технологическую схему получения окислителей Владеет обзором методов электросинтеза неорганических окислителей	Правильные ответы на вопросы № 18-23,27,36-37,41-43, 49, 53	ОПК-3, ПК-1, ПК-11, ПК-16

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено», и экзамена, результат оценивания – «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-3:

1. Технологическая схема получения водорода электролизом воды.
2. Особенности процесса электролиза расплава
3. Технологическая схема получения хлора и щелочи с применением диафрагменных электролизеров.
4. Электролит и электроды при получении хлора и щелочи в диафрагменном электролизере.
5. Характеристика комплексных электролитов в гальванотехнике.
6. Основные и побочные реакции при электросинтезе пероксодисерной кислоты.
7. Первичные реакции при получении хлора и щёлочи в диафрагменном электролизере.
8. Влияние скорости циркуляции электролита на выход по току хлора и щелочи в диафрагменном электролизере.
9. Теория процесса электрорафинирования алюминия.
10. Рассеивающая способность электролитов.
11. Обоснование температуры электролита и плотности тока при получении водорода электролизом воды.
12. Теория экстракции цинка электролизом из сульфатного электролита.

13. Выбор температуры и плотности тока для хлорного диафрагменного электролизера.
14. Электродные реакции при электролизе криолитоглиноземного расплава. Побочные процессы, включая анодный эффект.
15. Характеристика простых электролитов в гальванотехнике. Выбор гальванического покрытия.
16. Закономерности электрокристаллизации металла.
17. Выбор температуры расплава, плотности тока и криолитового отношения при получении алюминия электролизом.
18. Структура гальванического осадка, основные закономерности.
19. Электродные процессы при электролизе воды. Механизм образования газообразного водорода.
20. Теория процесса электрохимического оксидирования алюминия.
21. Роль плотности тока, температуры и циркуляции электролита при электроэкстракции цинка.
22. Электрохимическое полирование металла. Теория процесса, преимущества и недостатки метода.
23. Перспективы развития производства водорода электролизом воды.
24. Обоснование и свойства электролита для получения алюминия из криолитоглиноземного расплава.
25. Перспективы развития производства хлора и щелочи альтернативными методами (ДЭ, РЭ, МЭ).
26. Обоснование плотности тока, состава и температуры электролита при электрорафинировании меди.
27. Получение водорода электролизом воды под давлением.

б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-1:

28. Технологические варианты никелирования.
29. Электрорафинирование и электроэкстракция металлов, характерные особенности. Примеры.
30. Влияние технологических факторов на выход по току металла при электролизе расплава.
31. Влияние ПАВ на свойства гальванических покрытий. Примеры
32. Свойства гальванических покрытий, влияние структуры осадка.
33. Теория электрорафинирования меди. Поведение примесей.
34. Побочные реакции при получении хлора и щелочив диафрагменном электролизере.
35. Пути повышения равномерности толщины гальванического осадка.
36. Обоснование электролита и электродов при получении водорода электролизом воды.
37. Обоснование плотности тока, концентрации и температуры электролита при электросинтезе пероксодисерной кислоты.
38. Выбор состава и концентраций электролита при электроэкстракции цинка из сульфатного электролита.

в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-11:

39. Теория получения хлора и щелочи в мембранном электролизере.
40. Технология получения медного порошка электролизом.
41. Технологическая схема электрорафинирования меди.
42. Типовая технологическая схема нанесения гальванического покрытия на металлическую поверхность.
43. Технологические варианты электрооксидирования алюминия.
44. Гальванопластика, сущность метода и типовая технологическая схема.
45. Теория и технология электрохимического никелирования.

- в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-16:**
46. Устройство и принцип работы фильтрпрессного (биполярного) электролизера для электролиза воды.
 47. Устройство и эксплуатация электролизной ванны для электроэкстракции цинка.
 48. Устройство и условия эксплуатации электролизера для электрорафинирования алюминия.
 49. Устройство и условия эксплуатации диафрагменного электролизера для получения хлора и щелочи.
 50. Устройство и принцип работы электролизной ванны для электрорафинирования меди.
 51. Устройство и варианты конструкции гальванической ванны.
 52. Устройство и условия эксплуатации мембранного электролизера для получения хлора и щелочи.
 53. Устройство и условия эксплуатации электролизера с обожженными анодами для получения алюминия.
 54. Устройство и принцип работы щелевого электролизера для получения пероксодисерной кислоты.
 55. Устройство и условия эксплуатации электролизной ванны для электроэкстракции цинка.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.