

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 03.10.2023 11:12:27
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
« 20 » сентября 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА КОМПОЗИЦИОННЫХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ
ПОКРЫТИЙ

Направление подготовки
18.04.01 Химическая технология

Программа магистратуры
«Современные электрохимические производства»

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **Химии веществ и материалов**

Кафедра **Технологии электрохимических производств**

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		Доцент Д. В. Агафонов

Рабочая программа дисциплины «Теория и практика композиционных электрохимических покрытий» обсуждена на заседании кафедры Технологии электрохимических производств

протокол от 18.06.2021 № 3

Заведующий кафедрой

Доцент Д. В. Агафонов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов

протокол от 16.09. 2021 № 1

Председатель

доцент С.Г. Изотова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ООП «Химическая технология»		доцент М.В. Рутто
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.....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	06
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины	06
4.3. Занятия лекционного типа	07
4.4. Занятия семинарского типа.....	08
4.4.1. Семинары, практические занятия	08
4.4.2. Лабораторные занятия	08
4.5. Самостоятельная работа.....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	09
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
10.1. Информационные технологии	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	13
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	13
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	14

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

Для освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<p>ПК-1 Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать, применять методы математического анализа и моделирование, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>ПК-1.4 Способен применять знания об основных типах композиционных материалов, и процессов современной технологии нанесения покрытий</p>	<p>Знать: физико –химические принципы лежащие в основе процессов нанесения КЭП (ЗН-1) виды технологий и процессов использующих при нанесении КЭП (ЗН-2) Уметь: формулировать круг практических задач, которые можно решить с помощью КЭП (У-1) Владеть: оборудованием и технологий получения функциональных гальванопокрытий (Н-1)</p>
<p>ПК-2 Способен принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p>	<p>ПК-2.5 Способен применять навыки экспериментальных исследований и диагностики композитных материалов</p>	<p>Знать: методические особенности и оборудование исследования КЭП (ЗН-3). Уметь: проводить экспериментальные исследования с использованием технологического оборудования, обрабатывать, анализировать и корректно интерпретировать полученные результаты (У-2). Владеть: методическими приемами реализации процессов нанесения КЭП (Н-2) математическим аппаратом обработки и анализа экспериментальных данных (Н-3).</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.04) и изучается на 1 курсе в 2 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии», «Теоретические основы электрохимической технологии», «Технико-экономический анализ», «Методы проектирования производств химической технологии».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Теория и практика композиционных электрохимических покрытий» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе магистранта 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)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	52
занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа, в т.ч.	32
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	32(8)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	65
Формы текущего контроля	тесты
Форма промежуточной аттестации	экзамен (27)

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	КЭП – понятие, применение. Особенности, преимущества и недостатки при получении КЭП	4	2	-	3	ПК-1
2	Назначение и свойства компонентов, используемые в качестве добавок для формирования КЭП	2	2	-	6	ПК-1
3	Формирование свойств КЭП	2	2	-	6	ПК-1 ПК-2
4	Условия, влияющие на получение КЭП	2	2	-	8	ПК-1 ПК-2
5	КЭП на основе хрома	2	8	-	14	ПК-1
6	КЭП на основе никеля	2	8	-	14	ПК-1 ПК 2
7	КЭП на основе цинка	2	8	-	14	ПК-1 ПК-2

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Назначение электрохимических композиционных покрытий и области их применения. Особенности, преимущества и недостатки метода электрохимического получения	4	Лекция- беседа
2	Назначение и свойства компонентов, используемые в качестве добавок для формирования КЭП	2	Лекция- беседа
3	Дисперсное упрочнение металла КЭП. Твердость КЭП. Коэффициент трения и износостойкость КЭП. Коррозионная стойкость КЭП. Наводораживание КЭП	2	Лекция- беседа
4	Факторы, влияющие на соосаждение диспергированных частиц с металлами и металлизацию дисперсных материалов.	2	Лекция- беседа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Плотность тока. Природа дисперсных частиц и их размер. Концентрация частиц и время электролиза. Механизм электрохимического соосаждения металлов в процессе получения композиционных покрытий. Механизм электрохимического соосаждения металлов и ультрадисперсных частиц		
5	КЭП на основе хрома. Выбор наиболее эффективных электролитов, взаимосвязь состава электролита, условий электролиза с физико-механическими свойствами и коррозионной стойкостью покрытий	2	Лекция- беседа
6	КЭП на основе никеля. Выбор наиболее эффективных электролитов, взаимосвязь состава электролита, условий электролиза с физико-механическими свойствами и коррозионной стойкостью покрытий	2	Лекция- беседа
7	КЭП на основе цинка. Выбор наиболее эффективных электролитов, взаимосвязь состава электролита, условий электролиза с физико-механическими свойствами и коррозионной стойкостью покрытий	2	Лекция- беседа

4.3. Занятия семинарского типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в т.ч. на практическую подготовку	
1	Расчеты на основе закона Фарадея для различных металлов и сплавов Знакомство с классификацией покрытий, с обозначениями	2	2	разбор конкретных ситуаций
2	Расчеты рассеивающей способности электролитов Составление технологических схем подготовки покрытий	2	1	разбор конкретных ситуаций
3	Расчет выходов по току в электролитах никелирования. Получения КЭП	2	1	разбор конкретных ситуаций
4	Подбор компонентов в электролите меднения для получения КЭП на основе меди	2	1	разбор конкретных ситуаций
5	Создание безотходного процесса хромирования	8	1	разбор конкретных ситуаций
6	Создание безотходного процесса никелирования	8	1	разбор конкретных ситуаций

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в т.ч. на практическую подготовку	
7	Создание безотходного процесса цинкования	8	1	разбор конкретных ситуаций

4.3.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Методы снятия поляризационных и парциальных кривых для сплавов, влияние дисперсной фазы на характер поляризационных кривых	4	доклад
2	Изучение связи структуры гальванических покрытий, полученных в присутствии дисперсной фазы с их физико-химическими свойствам.	6	доклад
3	Способы измерения макрорассеивающей и микро-рассеивающей способностей электролитов в присутствии дисперсной фазы	6	доклад
4	Составление технологических схем подготовки поверхности для разных основ	8	доклад
5	Получение КЭП на основе меди	12	доклад
6	Классификация покрытия по условиям работы в разных климатических поясах.	12	доклад
7	Процесс нанесения блестящих никелевых покрытий. Использование КЭП с целью улучшения физико- химических свойств никеля.	12	доклад
	Подготовка к экзамену	5	

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 экзамена.

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

Экзамен предусматривают проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются тремя теоретическими вопросами из различных тем пройденного материала.

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. Влияние на поляризацию электролита поверхностно-активных веществ и наноуглеродных частиц
2. Макро- и микрорассеивающая способность электролитов
3. Физико-химические свойства хромовых покрытий, в том числе полученных в присутствии НУ добавок

Тестовые материалы, используемые при контроле знаний студентов

1. Классификация предложенных гальванических покрытий
а – анодное; б – катодное; в – специальное;
2. Блок – схема подготовки покрытий
3. Качество покрытия зависит от:
а – плотности тока; б – температуры электролита
4. Факторы, влияющие на структуру покрытия
а – состав электролита; б – введение ПАВов и других добавок;
в – плотности тока
5. Рассеивающая способность электролита зависит от:
а – первичного распределения; б – вторичного распределения
6. Самое большое влияние оказывает на вторичное распределение
а – состав электролита; б – режим процесса
7. Хорошая микрорассеивающая способность зависит от:
а – перемешивания; б – снижения концентрации основной соли
8. Хорошая макрорассеивающая способность зависит от:
а – температуры; б – введения комплексообразователя
9. Основной фактор подготовки поверхности
а – химическое обезжиривание; б – электрохимическое обезжиривание
10. Фактор, ответственный за электрополировку поверхности

- а – наличие окисной пленки; б – жидкий солевой слой
11. Блок-схема технологического процесса с элементами малоотходной технологии
 12. Цинковое покрытие
а – анодное; б – катодное; в – специальное
 13. Цинкатный электролит цинкования
а - простой; б - комплексный
 14. Высокий выход по току в электролитах цинкования
а - сульфатном; в - слабоокислом; в – цианистом
 15. Продолжительность сохранности пайки оловянного покрытия
а - две недели; б - месяц; в – полгода
 16. Причина потери пайки оловянным покрытием
а - рост интерметаллида на границе покрытия; б - переход в α - олово ; в - пассивация слоя
 17. Наилучшая рассеивающая способность электролитов лужения
а - сульфатного; б - хлорид-фторидного; в – щелочного
 18. Какое свойство медного покрытия способствует использованию его в гальванопластике
а - эластичность, б - высокая электропроводимость; в - отсутствие внутренних напряжений
 19. Из какого электролита можно покрывать сталь
а - цианистый, б - сульфатный; в – пирофосфатный
 20. Можно ли заменить цианистый электролит меднения по рассеивающей способности
а - сульфатным с высоким содержанием серной кислоты;
б - сульфатным с низкой концентрацией основной соли;
в - с поверхностно активными веществами
 21. Какой раствор обладает лучшей равномерностью покрытия и почему?
а - химическое никелирование; б - электрохимическое никелирование
 22. Где выше выход по току в электролитах никелирования при:
а - рН - 1,9-2,2; б - рН - 3,8-4,2; в - рН - 5,6-6,2
 23. Для каких целей вводится в электролит никелирования NaCl
а - повысить электропроводность;
б - улучшить растворение анодов;
в - повысить качество покрытия
 24. При каком содержании H_2SO_4 в стандартном электролите хромирования наивысший выход по току
а - $C_{H_2SO_4}$ - 2,5-3,0 г/л; б - $C_{H_2SO_4}$ - 4-5 г/л; в - $C_{H_2SO_4}$ - 8-9 г/л
 25. Какие наноразмерные добавки больше влияют на физико-химические свойства гальванических покрытий
а – алмазная шихта
б – детонационные наноалмазы
в – алмазы статического синтеза

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

а) печатные издания

1. Теоретическая электрохимия : учебник для вузов по направлению подготовки «Химическая технология» / А. Л. Ротинян, К.И. Тихонов, И.А. Шошина, А.И. Тимонов. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Студент, 2013. - 496 с. – ISBN 978-5-4363-0047-4

2. Салем, Р.Р. Теоретическая электрохимия: Начала теории / Р. Р. Салем. - 2-е изд. - Москва : Вузовская книга, 2006. - 326 с. – ISBN 5-9502-0229-5
3. Шишкина, С.В. Лабораторный практикум по теоретической электрохимии : учебное пособие для вузов / С. В. Шишкина, Л. И. Ковязина - 2-е изд., перераб. и доп. - Киров : ВятГУ, 2008. - 245 с. : ил. – ISBN 5-230-07354-3
4. Дамаскин, Б. Б. Электрохимия : учебник по направ. 510500 «Химия» и спец. 011000 «Химия» / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. - 2-е изд., испр. и перераб. - Москва : Химия, 2008. - 670 с. : – ISBN 978-598109-064-6 («Химия»)
5. Семенова, И. В. Коррозия и защита от коррозии : учебное пособие для вузов по направлению «Химическая технология неорганических веществ и материалов» и по спец. «Машины и аппараты химических производств» направления «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» / И. В. Семенова, Г. М. Флорианович, А. В. Хорошилов; Под ред. И. В. Семеновой. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Физматлит, 2010. - 414 с. – ISBN 978-5-9221-1234-5
6. Жук, Н. П. Курс теории коррозии и защиты металлов : учебное пособие для вузов / Н. П. Жук. - 2-е изд., стер., перепеч. с изд. 1976 г. - Москва : Альянс, 2006. - 472 с. – ISBN 5-903034-03-9
6. Шизби, П. Г. Обработка поверхности и отделка алюминия : [справочное руководство] / П. Г. Шизби, Р. Пиннер ; Издание и перевод с английского под руководством и редакцией Ю. И. Кузнецова, М. З. Локшина. - Москва : Алусил МВиТ, 2011. - ISBN 978-5-9901261-4-5. Т. 1. - 2011. - XXIII, 602 с. : - ISBN 978-5-9901261-3-8
7. Буркат, Г. К. Электроосаждение драгоценных металлов : научное издание / Г. К. Буркат. - СПб. : Политехника, 2009. - 187 с. : (Библиотечка гальванотехника ; 6-е изд. Вып. 1). – ISBN 978-5-7325-0919-9

б) электронные издания

1. Попова, А.А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций : Учебное пособие для вузов по программе бакалавриата по направлению подготовки «Строительство» (профили «Промышленное и гражданское строительство», «Городское строительство») / А. А. Попова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 272 с. : - ISBN 978-5-8114-1721-6 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: по подписке

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

1. Библиотека Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета) университета - <http://bibl.lti-gti.ru>
2. Российская государственная библиотека - www.rsl.ru
3. Российская национальная библиотека - www.nlr.ru
4. Библиотека Академии наук - www.rasl.ru
5. Библиотека по естественным наукам РАН - www.benran.ru
6. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) - www.viniti.ru
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека - www.gpntb.ru
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - elibrary.ru
9. Реферативная база данных научных публикаций Web of Science - webofknowledge.com
10. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
11. Интернет-портал мир гальваники <http://galvanicworld.com>
12. Гальванические покрытия <http://www.galvan.ru/?q=node/63>
13. Практические пособия по гальванике <http://www.galvanicworld.com/practicals/>
14. Химические источники тока <http://www.powerinfo.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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 УКВД. 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 ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение

Microsoft Office (Microsoft Excel);

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 18 посадочных мест.

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
"Теория и практика композиционных электрохимических покрытий"**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать, применять методы математического анализа и моделирование, теоретического и экспериментального исследования	промежуточный
ПК-2	Способен принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	промежуточный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.4 Способен применять знания об основных типах композиционных материалов, и процессов современной технологии нанесения покрытий	Знает физико –химические принципы лежащие в основе процессов нанесения КЭП (ЗН-1)	Ответы на вопросы № 1-8, 9-16, 25-27, 41-42	Имеет представления о физических и химических принципах, лежащих в основе получения КЭП	Знает физические и химические принципы, лежащие в основе получения КЭП	Знает и применяет физические и химические принципы, лежащие в основе получения КЭП
	Знает виды технологий и процессов использующих при нанесении КЭП (ЗН-2)	Ответы на вопросы №№ 1-8, 9-10, 12, 17-21	Имеет представление об основных закономерностях электрокристаллизации металлов и сплавов, влияние состава электролита и режима процесса на получение КЭП	Знает закономерности электрокристаллизации металлов и сплавов, влияние состава электролита и режима процесса, а также влияние дисперсной фазы на структуру (величину зерна, текстуру) и физико-химические свойства КЭП.	Знает закономерности электрокристаллизации металлов и сплавов, влияние состава электролита и режима процесса, а также влияние дисперсной фазы на структуру (величину зерна, текстуру) и физико-химические свойства покрытия. Владеет методами оценки влияния дисперсной фазы на структуру и физико-химические свойства КЭП

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Умеет формулировать круг практических задач, которые можно решить с помощью КЭП (У-1)	Ответы на вопросы № 1-5, 8, 17-26, 35-37 к экзамену	Имеет представление о методах оценки рассеивающей способности	Умеет оценивать рассеивающую способность электролитов для получения КЭП	Умеет измерять на практике и оценивать рассеивающую способность электролитов для получения КЭП
	Владеет оборудованием и технологий получения функциональных гальванопокрытий (Н-1).	Ответы на вопросы № 1-5, 8, 28-34 к экзамену	Имеет представление о методах оценки рассеивающей способности	Умеет оценивать рассеивающую способность электролитов для получения КЭП	Умеет измерять на практике и оценивать рассеивающую способность электролитов для получения КЭП
ПК-2.5 Способность на практике использовать КЭП Умение проводить выбор наиболее эффективных электролитов,	Знает методические особенности и оборудование исследования КЭП (ЗН-3).	Ответы на вопросы №№ 1-8 к экзамену	Имеет представления о методических особенностях и оборудовании для реализации гальванических процессов	Знает методические особенности и оборудование для реализации различных гальванических процессов	Знает методические особенности и оборудование для реализации различных гальванических процессов способен давать конкретные рекомендации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
взаимосвязь состава электролита, условий электролиза с физико-механическими свойствами и коррозионной стойкостью покрытий Владение методами оценки влияния дисперсной фазы на структуру и физико-химические свойства КЭП	Умеет проводить экспериментальные исследования с использованием технологического оборудования, обрабатывать, анализировать и корректно интерпретировать полученные результаты (У-2).	Ответы на вопросы №№ 1-8 к экзамену	Имеет представление о том, как проводить экспериментальные исследования с использованием технологического оборудования, обрабатывать используемого для получения КЭП	Умеет проводить экспериментальные исследования с использованием технологического оборудования, обрабатывать, анализировать и корректно интерпретировать полученные результаты	Знает причины изменений и умеет оценивать результаты проведенных экспериментальных исследований с использованием технологического оборудования, обрабатывать, анализировать и корректно интерпретировать полученные результаты
	Владеет методическими приемами реализации процессов нанесения КЭП (Н-2). математическим аппаратом обработки и анализа экспериментальных данных (Н-3).	Ответы на вопросы №№ 11-25, 34-42, 53 к экзамену	Имеет представление о путях управления гальванотехническим оборудованием для получения КЭП	Владеет методами управления гальванотехническим оборудованием для получения КЭП	Владеет и применяет на практике методы управления гальванотехническим оборудованием для получения КЭП

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ (ТУ): промежуточная аттестация проводится в форме **экзамена**. Критерии оценивания – «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично» приведены в таблице 2.

Оценка «не удовлетворительно» ставится, если ответ студента не передает содержание проблемы, не демонстрирует умение выделять главное, существенное, ответ носит краткий, неглубокий, поверхностный характер.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

1. Влияние поляризации на структуру и физико-химические свойства покрытий
2. Влияние состава электролита на поляризацию
3. Влияние на поляризацию электролита комплексообразования
4. Влияние на поляризацию электролита поверхностно-активных веществ и дисперсной фазы
5. Влияние температуры и перемешивания на поляризацию
6. Плотность тока и поляризация электролита
7. Влияние импульсного тока на поляризацию
8. По поляризационным составляющим - выбор электролита для получения мелкокристаллических покрытий, получение КЭП
9. Связь структуры покрытия и физико-химических свойств
10. Возможность управления физико-химическими свойствами покрытий
11. Связь поляризации электролита со структурой покрытия
12. Текстура покрытия, причины ее возникновения
13. Пассивация покрытия в процессе электрокристаллизации
14. Влияние поверхностно-активных и дисперсной фазы на структуру покрытий
15. Получение блестящих покрытий
16. Понятие рассеивающей способности электролитов
17. Макро- и микрорассеивающая способность электролитов
18. Первичное распределение по металлу и току, от чего зависит
19. Вторичное распределение по металлу и току
20. Факторы, влияющие на вторичное распределение
21. Способы определения рассеивающей способности
22. Микрорассеивающая способность, влияющие факторы
23. Способы определения микрорассеивающей способности
24. Выравнивающая и кроющая способность электролитов
25. Назначение и применение никелевых покрытий, КЭП на основе никеля
26. Сравнение физико-химических свойств никелевых покрытий, полученных химическим и электрохимическим способом
27. Электролиты никелирования, никелевые аноды
28. Влияние режима процесса никелирования на выход по току
29. Механизм процесса химического никелирования
30. Электролиты процесса химического никелирования
31. Подбор добавок, в том числе дисперсной, и их классификация в электролитах блестящего никелирования
32. Гальванопластика в никелевых электролитах
33. Получение КЭП на основе процесса железнения
34. Назначение и применение хромовых покрытий, КЭП на основе хрома
35. Физико-химические свойства хромовых покрытий, в том числе полученных в присутствии дисперсной фазы
36. Стандартный электролит хромирования, механизм осаждения хромовых покрытий, влияние дисперсной фазы
37. Выход по току хромовых покрытий - выбор состава электролита
38. Саморегулирующиеся электролиты хромирования
39. Тетрахроматные электролиты
40. Электролиты на основе трехвалентных соединений хрома
41. Особенности работы с электролитом хромирования - анодный процесс, унос электролита
42. Контактные приспособления, управление рассеивающей способностью с помощью первичного распределения

43. Назначение патентного поиска
44. Порядок получения патента
45. Назначение и применение хромовых покрытий, КЭП на основе хрома
46. Физико-химические свойства хромовых покрытий, в том числе полученных в присутствии дисперсной фазы
47. Стандартный электролит хромирования, механизм осаждения хромовых покрытий, влияние дисперсной фазы
48. Выход по току хромовых покрытий - выбор состава электролита
49. Саморегулирующиеся электролиты хромирования
50. Тетрахроматные электролиты
51. Электролиты на основе трехвалентных соединений хрома
52. Особенности работы с электролитом хромирования - анодный процесс, унос электролита
53. Контактные приспособления, управление рассеивающей способностью с помощью первичного распределения

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает билет с 3 вопросами 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.

1. Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в СПбГТИ(ТУ) (Утв. Приказом ректора СПбГТИ(ТУ) от 12.12.2014 № 463).

2. СТО СПбГТИ 039-2013. Магистратура. Общие требования./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2013.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 25 с.

3. СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.06.2015. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 45 с.