

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
ХИМИЧЕСКИЕ И ИММЕРСИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ
ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

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 «Химические и иммерсионные покрытия для электронной техники» 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-1.6 способность использовать гальванические процессы для создания химических и иммерсионных покрытий с определёнными свойствами</p>	<p>Знать: физико –химические принципы лежащие в основе процессов получения иммерсионных покрытий (ЗН-1) виды технологий и процессов использующих гальванические покрытия с определёнными функциональными свойствами (ЗН-2).</p> <p>Уметь: формулировать круг практических задач, которые можно решить с помощью технологии функциональных гальванопокрытий (У-1).</p> <p>Владеть: оборудованием и технологий получения химических и иммерсионных покрытий (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-2.6 Способность использовать современные приборы, оборудование и методики для анализа свойств химических и иммерсионных покрытий</p>	<p>Знать: методические особенности и оборудование современных гальванических производств (ЗН-3).</p> <p>Уметь проводить экспериментальные исследования с использованием технологического оборудования, обрабатывать, анализировать и корректно интерпретировать результаты полученные при осаждении химических и иммерсионных покрытий (У-2).</p> <p>Владеть: методическими приемами реализации процессов осаждения химических и иммерсионных покрытий (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.06) и изучается на 2 курсе в 3 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 «Химические и иммерсионные покрытия для электронной техники» 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:	78
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	54 (13)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	6
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	66
Формы текущего контроля	тесты
Форма промежуточной аттестации	Зачёт

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	Базовые технологии обработки поверхности металлов, сплавов и неметаллических компонентов (пластмассы, пластика)	2	2	-	8	ПК-1 ПК-2
2	Химическое никелирование	4	8	-	8	ПК-1
3	Химическое меднение	2	8	-	8	ПК-1
4	Процесс иммерсионного золочения	2	8	-	8	ПК-1, ПК-2
5	Процесс иммерсионного серебрения	2	8	-	8	ПК-1 ПК-2
6	Процесс иммерсионного лужения	2	8	-	8	ПК-2
7	Металлизация пластмасс	2	6	-	9	ПК-1 ПК-2
8	Неметаллические покрытия	2	6	-	9	ПК-1 ПК-2

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Механические методы подготовки поверхности. Шлифование и полирования. Химическая и электрохимическая подготовка поверхности. Обезжиривание. Травление. Активация. Контроль качества подготовки поверхности	2	Лекция- беседа
2	Механизм процесса химического никелирования. Влияние состава раствора и режимов процесса на скорость восстановления никеля. Свойства химических никелевых покрытий. Составы растворов химического никелирования. Никелирование из растворов, содержащих борогидрид. Оборудование для процессов химического осаждения покрытий. Достоинства и недостатки химического способа нанесения покрытий. Регенерация и корректирование растворов химического никелирования	4	Лекция- беседа
3	Характеристика медного покрытия. Процесс химического меднения. Состав растворов для химического меднения и условия проведения процесса. Состав раствора химического меднения. Механизм химического меднения. Особенности и скорость процесса химического меднения. Стабильность растворов для химического меднения	2	Лекция- беседа
4	Характеристика покрытия. Механизм нанесения покрытия. Общие рекомендации по обеспечению устойчивости процесса иммерсионного золочения	2	Лекция- беседа
5	Характеристика покрытия. Технология нанесения иммерсионного серебра. Состав и условия для иммерсионного серебрения. Органическое защитное покрытие ОЗП- 910. Испытания покрытия иммерсионного серебра	2	Лекция - беседа
6	Характеристика покрытия. Химизм процесса. Организация процесса. Иммерсионное олово (Immersion Tin – ImmSn) с подслоем органического металла	2	Лекция - беседа
7	Подготовка поверхности. Механическая подготовка. Обезжиривание. Предтравление. Травление. Обезвреживание. Активация. Сенсibilизация. Получение электропроводного подслоя. Нанесение гальванических покрытий	2	Лекция - беседа
8	Неорганические неметаллические покрытия и способы их нанесения. Лакокрасочные покрытия. Органические полимерные покрытия	2	Лекция - беседа

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ 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 (толщина покрытий, выход по току).	6	2	Групповая научная дискуссия
2	Расчеты и составление электролитов химического никелирования.	6	2	Групповая научная дискуссия
3	Сравнение работоспособности и корректировки кислых и щелочных электролитов химического никелирования	6	1	Групповая научная дискуссия
4	Составление, подбор компонентов электролитов химического меднения.	6	1	Групповая научная дискуссия
5	Написать алгоритм подготовки диэлектрической основы (стеклотекстолит) при производстве печатных плат.	6	2	Групповая научная дискуссия
6	Составить программу подготовки основы из меди и медных сплавов для процесса химического никелирования.	6	1	Групповая научная дискуссия
7	Составление безотходного процесса иммерсионного лужения.	6	2	Групповая научная дискуссия
8	Выбор технологии иммерсионного золочения печатных плат.	6	1	Групповая научная дискуссия
9	Технология иммерсионного серебрения в производстве электронной техники	6	1	Групповая научная дискуссия

4.3.2. Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены

4.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Методы изучения механизма химического осаждения металлов (на примере химического меднения)	10	Устный опрос
2	Исследование структуры покрытий, полученных химическим методом (на примере химического	10	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	никелирования)		
3	Составление программы подготовки покрытия, основы для микроэлектроники (сибаллы, поликоры).	10	Устный опрос
4	Методы изучения механизма иммерсионного осаждения серебра.	10	Устный опрос
5	Исследование механизма иммерсионного осаждения олова, подбор подготовки поверхности.	10	Устный опрос
6	Изучение структуры иммерсионных металлов и связь ее с физико-химическими свойствами	10	Устный опрос
	Подготовка к зачёту	6	

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 («зачтено») 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 – в виде зачета в устной форме. К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и включает 2 вопроса из различных тем пройденного материала. Время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Результаты экзамена включаются в приложение к диплому.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

Примеры вопросов, предлагаемых на зачете:

Вариант № 1	
1.	Влияние состава электролита на скорость процесса химического никелирования
2.	Подготовка изоляционной основы под химическое покрытие в электронной технике.

Тестовые материалы, используемые при контроле знаний (при опросах)

- Блок схема подготовки основы:
 - металлической;
 - диэлектрической.
- Качество покрытия химическим никелем зависит от:
 - температуры электролита;
 - pH используемого раствора.
- Скорость покрытия химическим никелем зависит от:
 - кислотности раствора;

- б) температуры.
4. Стабильность электролита химического меднения зависит от:
- а) температуры электролита;
 - б) кислотности раствора.
5. Скорость процесса химического меднения зависит от:
- а) температуры электролита;
 - б) от присутствующих добавок.
6. Подбор комплексообразователей для раствора химического меднения:
- а) неорганических;
 - б) органического происхождения.
7. Факторы, ответственные за хорошее покрытие медью химическим способом:
- а) рН электролита;
 - б) наличие специальных добавок.
8. Зависимость прочности сцепления покрытий полученного химическим способом с основой от:
- а) механической подготовки;
 - б) химической подготовки.
9. Какие физико-химические свойства лучше у никеля, полученного химическим способом по сравнению с электрохимическими:
- а) микротвердость;
 - б) пористость;
 - в) коррозионная стойкость.
10. Какой толщины можно получить покрытия серебром иммерсионным способом:
- а) до 1 мкм;
 - б) до 10 мкм.
11. Какие растворы иммерсионного серебрения используются на практике:
- а) щелочные;
 - б) кислые.
12. Какую основу лучше использовать для покрытия золотом иммерсионным способом:
- а) медную;
 - б) никелевую;
 - в) палладиевую.
13. Какой электролит используется для иммерсионного золочения:
- а) кислый;
 - б) щелочной;
 - в) нейтральный.
14. Для каких целей используют олово, полученное иммерсионным способом:
- а) для контактирования;
 - б) для защиты от коррозии.
15. Какой электролит используется для иммерсионного лужения с целью получения наибольшей толщины покрытия:
- а) кислый;
 - б) щелочной;
 - в) нейтральный электролит с добавкой.
16. Блок-схема иммерсионного лужения с регенерацией.
17. Основные цели для которых используются иммерсионные покрытия:
- а) для защиты от коррозии;
 - б) для интенсификации работы.

7. Перечень учебных изданий, необходимых 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 : Алюсил 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.ras.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 «Химические и иммерсионные покрытия для электронной техники» 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 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.

В ходе лекционных занятий магистранту необходимо готовить конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Провести проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

Аудиторная часть курса должна сопровождаться интенсивной самостоятельной работой магистрантов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет по всем разделам дисциплины. Планирование времени для изучения дисциплины необходимо осуществлять на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо в рамках внеаудиторной самостоятельной работы регулярно дополнять сведениями из литературных источников, приведенных в разделе 7 настоящей программы. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения следующих разделов учебной дисциплины. Для расширения и углубления знаний по учебной дисциплине необходимо активно использовать информационные ресурсы сети Интернет.

Для работы на практических занятиях необходимы: проработка рабочей программы, уделив особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины, и конспектирование источников, а также изучение конспекта лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и просмотр рекомендуемой литературы.

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, видеоматериалов;

- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Представление лекционного материала и проведение практических занятий:
ОС – не ниже MS Windows XP SP3
MS PowerPoint 97 и выше

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБ "Библиотех" СПбГТИ(ТУ) (доступ к сайту библиотеки);
2. Информационно-справочные поисковые системы и БД в сети Интернет; ЭБС «Лань»
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <http://elibrary.ru>

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

Реализация программы учебной дисциплины не предполагает наличия специализированного учебного кабинета при условии соответствия учебных кабинетов санитарным нормам, а его оборудования – изложенным ниже требованиям:

1. Учебная аудитория на 10 и более мест
2. Персональный компьютер.
3. Мультимедиа-проектор (разрешение не хуже 1024×758).
4. Стационарный или переносной проекционный экран.
5. Комплект презентаций и видеофильмов по дисциплине.

Практические занятия проводятся в учебном кабинете, отвечающем санитарным нормам, а его оборудование – следующим требованиям:

1. Учебная аудитория на 10 и более мест
2. Персональный компьютер.
3. Мультимедиа-проектор (разрешение не хуже 1024×758).
4. Стационарный или переносной проекционный экран.

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

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, допущенные по медицинским показаниям к обучению по направлениям подготовки 18.04.01 Химическая технология, изучают дисциплину в полном объеме. Учебный процесс осуществляется в соответствии с "Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ФГБОУ ВПО СПбГТИ(ТУ)", утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Химические и иммерсионные покрытия для электронной техники»**

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-1.6 Способность использовать гальванические процессы для создания химических и иммерсионных покрытий с определёнными	Знает физико –химические принципы лежащие в основе процессов получения иммерсионных покрытий (ЗН-1) виды технологий и процессов использующих гальванические покрытия с определёнными функциональными свойствами (ЗН-2).	Ответы на вопросы № 1-7, 17-19	Имеет представления о физических и химических принципах, лежащих в основе получения химических и иммерсионных покрытий	Знает физические и химические принципы, лежащие в основе получения химических и иммерсионных покрытий	Знает и применяет физические и химические принципы, лежащие в основе получения химических и иммерсионных покрытий й

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
свойствами	<p>Умеет формулировать круг практических задач, которые можно решить с помощью технологии функциональных гальванопокрытий (У-1).</p> <p>Владеет оборудованием и технологиями получения химических и иммерсионных покрытий (Н-1)</p>	<p>Ответы на вопросы №№ № 8-13, 14-19,</p>	<p>Имеет представление об основных закономерностях процесса химического меднения.</p>	<p>Знает основные закономерности процесса химического меднения. влияние состава электролита и режима процесса, на структуру (величину зерна, текстуру) и физико-химические свойства.</p>	<p>Знает основные закономерности процесса химического меднения. влияние состава электролита и режима процесса, на структуру (величину зерна, текстуру) и физико-химические свойства.</p> <p>Владеет методами оценки влияния режима процесса на структуру и физико-химические свойства функциональных гальванопокрытий</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-2.6 Способность использовать современные приборы, оборудование и методики для анализа свойств химических и иммерсионных покрытий	Знает методические особенности и оборудование современных гальванических производств (ЗН-3).	Ответы на вопросы на вопросы № № 1-3, 14-19, 20-25	Имеет представления о методических особенностях процессов иммерсионного серебрения и золочения	Знает процесс иммерсионного серебрения и золочения. Умеет произвести выбор подготовки поверхности изделия под иммерсионное осаждение, подбор растворов.	Знает процесс иммерсионного серебрения и золочения. Умеет произвести выбор подготовки поверхности изделия под иммерсионное осаждение, подбор растворов. Владеет методами определения физико-химических свойств покрытий.
	Умеет проводить экспериментальные исследования с использованием технологического оборудования, обрабатывать, анализировать и корректно интерпретировать результаты полученные при осаждении химических и иммерсионных покрытий (У-2).	Ответы на вопросы №№ 26-30	Имеет представление о том, как проводить экспериментальные исследования в области иммерсионного лужения	Умеет проводить процесс иммерсионного лужения. Умеет выбирать растворы иммерсионного лужения покрытий изделий электронной техники.	Умеет проводить процесс иммерсионного лужения. Умеет выбирать растворы иммерсионного лужения покрытий изделий электронной техники. Владеет методами определения физико-химических свойств покрытий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Владеет методическими приемами реализации процессов осаждения химических и иммерсионных покрытий (Н-2). математическим аппаратом обработки и анализа экспериментальных данных (Н-3).	Ответы на вопросы №№ 11-19 к экзамену	Имеет представление о путях управления оборудованием для получения химических и иммерсионных покрытий	Владеет методами управления оборудованием для получения химических и иммерсионных покрытий	Владеет и применяет на практике методы управления оборудованием для получения химических и иммерсионных покрытий

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 состава электролита на скорость процесса.
2. Влияние pH-раствора химического никелирования на структуру и свойства покрытия.
3. Влияние буферных добавок на скорость процесса.
4. Влияние температуры электролита на скорость процесса и структуру покрытия.
5. Стабилизирующие добавки в электролитах химического никелирования, их функции.
6. Для скоростного осаждения никеля – выбор: щелочной или кислый электролит.
7. Наиболее стабильный электролит химического никелирования: кислый или щелочной, обоснование.
8. Написать все реакции для формальдегида в щелочном растворе химического меднения.
9. Влияние компонентов электролита химического меднения на скорость процесса (на примере тартратного электролита).
10. Факторы увеличивающие скорость процесса химического меднения.
11. Выбор электролита химического меднения для скоростного осаждения.
12. Факторы снижающие стабильность процесса химического меднения.
13. Выбор комплексообразователей для процесса химического меднения, обоснование.
14. Совмещенный раствор активации при подготовке поверхностей в производстве печатных плат.
15. Подбор подготовительных операций при покрытии диэлектрика (стеклотекстолита).
16. Подготовка поверхности изделия под иммерсионное осаждение.
17. Подбор растворов для иммерсионного серебрения.
18. Подбор растворов для иммерсионного золочения.
19. Выбор комплексообразователей при иммерсионном осаждении металлов.
20. Возможность регенерации раствором иммерсионного серебрения и золочения.
21. Факторы, позволяющие увеличить толщину покрытия серебром и золотом при иммерсионном осаждении.
22. Подготовка металлических основ с каталитическим эффектом под покрытие химическим никелем.
23. Подготовка диэлектрической основы под покрытие химической медью.
24. Подготовка изоляционной основы под химическое покрытие в электронной технике.
25. Подготовка металлических основ, не обладающих каталитическим эффектом под покрытие химическим никелем.
26. Подбор раствора иммерсионного лужения покрытий изделий электронной техники.
27. Выбор комплексообразователя для иммерсионного лужения с целью увеличения толщины покрытия.
28. Подбор растворов совмещенного иммерсионно-химического осаждения олова.
29. Толщина и свойства покрытий оловом, полученных иммерсионным способом.
30. Регенерация растворов иммерсионного лужения.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает два 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.

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.