

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 09.09.2021 22:58:36
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
_____ А.В.Гарабаджиу
« ____ » _____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ХИМИЧЕСКИХ
ИСТОЧНИКОВ ТОКА И СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ

Направление подготовки

18.06.01 Химическая технология

Направленность программы аспирантуры

Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения

Очная

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **технологии электрохимических производств**

Санкт-Петербург

2016

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Рабочая программа дисциплины «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА И СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ» обсуждена на заседании кафедры Технологии электрохимических производств

протокол от «20» февраля 2017 № 5

Заведующий кафедрой технологии электрохимических производств

Д.В.Агафонов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета
протокол от 18 мая 2017 № 8

Председатель

С.Г.Изотова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направленности подготовки
«Технология электрохимических процессов и защита от коррозии»
Директор библиотеки
Начальник отдела аспирантуры и докторантуры

Д.В.Агафонов

Т.Н. Старостенко
О.Н. Еронько

СОДЕРЖАНИЕ

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

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

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

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-6	способность и готовность выбирать, совершенствовать и разрабатывать электрохимические технологии в части гидрометаллургической промышленности, гальванотехники, электролиза расплавов, технологии печатных плат, химических источников тока	<p>Знать: историю развития теории и технологии ХИТ и СК, современное состояние методов синтеза катодных и анодных материалов для ЛИА, а также углеродных материалов для СК</p> <p>Уметь: оценивать современное состояние теории и технологии ХИТ и СК, самостоятельно проводить синтезы различного типа, разрабатывать новые методы синтеза материалов для ЛИА и СК.</p> <p>Владеть: знаниями о развитии конструктива (дизайна) ХИТ и СК за весь период существования направления, знаниями в области лабораторных методов оценки электрохимических свойств материалов для ЛИА и СК</p>
ПК-7	способность и готовность выбирать, совершенствовать и разрабатывать технологии в части методов изучения коррозионных процессов и разработки методов защиты от коррозии;	<p>Знать: особенности коррозионной активности электролитов на основе АДР</p> <p>Уметь: правильно выбирать материалы с точки зрения их коррозионной совместимости</p> <p>Владеть: знаниями в области защиты от коррозии</p>
ПК-8	способность и готовность конструировать и выбирать технологическое оборудование для реализации электрохимических процессов	<p>Знать: современное состояние рынка специализированного оборудования для производства ЛИА и СК</p> <p>Уметь: комплектовать производство типовым оборудованием для выпуска ЛИА и СК</p> <p>Владеть: знаниями в области современных методов кондиционирования воздуха для производства ЛИА и СК</p>

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам вариативной части (ФТД.1)

и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Методология научного исследования», «Инновационные направления химической технологии», «Информационные технологии в науке и образовании», «Защита интеллектуальной собственности».

Полученные в процессе изучения дисциплины «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА И СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе аспиранта и при выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

3 Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	1/36
Контактная работа с преподавателем:	22
занятия лекционного типа	22
занятия семинарского типа, в т.ч. семинары, практические занятия	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	14
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	реферат
Форма промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	зачет

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 (семинары и/или практические занятия)	Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
1.	История развития технологии ХИТ. Новые тенденции в развитии технологии ХИТ на современном этапе	4	-	2	ПК-6
2.	Возникновение ЛИА, как закономерный процесс развития технологии ХИТ с литиевым анодом.	6	-	4	ПК-6 ПК-7
3.	Современное состояние теории и практики ЛИА и СК	6	-	4	ПК-6, ПК-7.
4.	Особенности производства ЛИА и СК	6	-	4	ПК-8

4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	История развития технологии ХИТ. Новые тенденции в развитии технологии ХИТ на современном этапе. Возникновение ХИТ в XIX веке, характеристика катодных и анодных материалов. Развитие технологии ХИТ в XX веке, литиевые ХИТ с электролитом на основе апротонного диполярного растворителя (АДР). Ионисторы. Развитие СК. Типы СК.	4	Слайд-презентация
2	Возникновение ЛИА, как закономерный процесс развития технологии ХИТ с литиевым анодом. Классический ЛИА, развитие технологии ЛИА, как многовариантный процесс, включающий широкий спектр катодных и анодных соединений внедрения лития. СК на основе АДР.	6	Слайд-презентация
3	Современное состояние теории и практики ЛИА и СК. Анодные материалы для ЛИА, тенденции развития технологии. Катодные материалы для ЛИА, тенденции развития технологии. Производство и применение СК.	6	Слайд-презентация
4	Особенности производства ЛИА и СК. Рабочая зона производства ЛИА и СК на базе АДР. Требования к влажности атмосферы. Промышленные методы подготовки материалов. Проблема безопасности ЛИА и СК.	6	Слайд-презентация

4.3 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	1. Сравнительный анализ физико-химических свойств традиционных катодных материалов ХИТ со свойствами катодных материалов ЛИА. 2. Для каких электродных материалов характерен высокий циклический ресурс. 3. Типы СК.	2	Устный опрос
2	1. Почему при первом заряде классического ЛИА необратимо теряется 30% энергии? 2. Типы структур литий-металлоксидных материалов. 3. Что такое SIE? 4. Катоды ЛИА на базе оливинообразных структур.	4	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3	1.Какая система ХИТ лучше подходит для ВИЭ?	4	групповая дискуссия
4	1.Основные принципы организации производства ЛИА и СК	4	групповая дискуссия

4.4.1 Темы рефератов

Темы рефератов и творческих заданий будут определяться тематикой научно-исследовательской работы, выполняемой по теме диссертации

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <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.

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

При сдаче зачета аспирант получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки аспиранта к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1
1.Что такое SIE?
2.Гибридные СК.

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.

б) дополнительная литература:

2. Теоретическая электрохимия: Учебник для вузов по направлению подготовки «Химическая технология» / А. Л. Ротинян [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Студент, 2013. - 496 с. : ил. - Библиогр.: с. 485-487.

3. Наноструктуры в технологии современных электрохимических производств : методические указания к лабораторным работам / Д. В. Агафонов [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии электрохим. производств. - СПб. : [б. и.], 2012. - 30 с. : ил. - (Образовательная программа повышения квалификации для спец. предприятий nanoиндустрии химического и биотехнологического профиля в области автоматизированных производственных нанотехнологий). - Библиогр.: с. 22.4.2 Семёнова, И.В. Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие для вузов / Г.М.Флорианович Г.М, А.В.Хорошилов; под ред. И.В.Семеновой.- 3-у изд. Перераб. и доп. - М.: Физматлит, 2010.- 414 с.
4. Лукомский, Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии: учебник/Ю.Я. Лукомский,Ю.Д.Гамбург-Долгопрудный:Интеллект,2008.-424с.
5. Фальхман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии, пер с англ./Б. Фальхман.- М.: Интеллект, 2011.- 464 с.
6. Микрюкова, М. А. Литий-ионные аккумуляторы и суперконденсаторы : Практикум / М. А. Микрюкова, Д. В. Агафонов, Н. В. Евреинова ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии электрохим. пр-в. - СПб. : [б. и.], 2016. - 37 с. : ил. - Библиогр.: с. 33-36.

б) вспомогательная литература:

1. Багоцкий, В.С. Химические источники тока/В.С.Багоцкий, А.М. Скундин.-М.:Изд-во Энергоиздат,1981.-359с.
2. Центр, Б.И. Металл-водородные электрохимические системы/Б.И.Центер, Н.Ю.Лызлов.-Л.:Химия, 1989.-282с.

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

- электронно-библиотечная система: "БИБЛИОТЕХ" г. Москва
<http://bibliotech.ru>;
- отечественные электронные библиотечные ресурсы:
<http://www.cnshb.ru/AKDiL/0048/default.shtm>;
www.elibrary.ru;
www.diss.rsl.ru;
www.viniti.ru;
www.chemport.ru;
www.biblioclub.ru;
<http://www.rusanalytchem.org>;
<http://www.anchem.ru>;
<http://www.chem.msu.ru>.
- зарубежные электронные библиотечные ресурсы:
www.springerlink.com
www.reaxys.com
www.chemweb.com
www.pubs.acs.org
www.doaj.org
www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp RSC Publishing journals
www.uspto.gov
www.ieee.org

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Ионообменные процессы в технологии редких и радиоактивных элементов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

1. СТП СПбГТИ 040-02. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.07.2002.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2002.- 7 с.
2. СТО СПбГТИ(ТУ) 018-2014. Виды учебных занятий. Семинары и практические

занятия. Общие требования к организации и проведению./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 26.11.2014.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014.- 14 с.

3. СТП СПбГТИ 048-2009. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2010.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2009.- 6 с.

4. СТП СПбГТИ 016-99. Порядок проведения зачетов и экзаменов./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2000.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2000.- 21 с.

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 обучающихся является:

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

На занятия аспирант 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.

Microsoft Office (Microsoft Excel);
Adobe Acrobat;
Fine Reader;

10.3 Информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

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

Для проведения лекционных занятий по дисциплине, предусмотренной учебным планом подготовки аспирантов, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

- лекционная аудитория на 20 посадочных мест;
- мультимедийный проектор;
- переносной проекционный экран;
- комплект презентаций и видеофильмов по дисциплине;
- персональные компьютеры;
- программное обеспечение (и соответствующие методические материалы) для самостоятельной работы по дисциплине..

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 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ
ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА И СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ»**

1 Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-6	способность и готовность выбирать, совершенствовать и разрабатывать электрохимические технологии в части гидрометаллургической промышленности, гальванотехники, электролиза расплавов, технологии печатных плат, химических источников тока;	промежуточный
ПК-7	способность и готовность выбирать, совершенствовать и разрабатывать технологии в части методов изучения коррозионных процессов и разработки методов защиты от коррозии;	промежуточный
ПК-8	способность и готовность конструировать и выбирать технологическое оборудование для реализации электрохимических процессов	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	1.Межслоевые соединения графита в технологии ЛИА. 2. Типы СК. 3.Сравнительная характеристика катодных материалов для водных ХИТ и ЛИА. 4.Перспективы развития технологии ЛИА. 5.Электролиты для различных систем ЛИА.	Правильные ответы на вопросы к № 1-7	ПК-6
Освоение раздела №2	1.Перспективы создания ЛИА с НРЦ 5В. 2.Оливинообразные структуры в катодных материалах ЛИА. 3.Комерциализованные к настоящему времени катодные материалы для ЛИА. 4.Перспективы использования	Правильные ответы на вопросы к зачету № 6-10	ПК-6 ПК-7

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	металлических электродов, как анодных материалов для ЛИА. 5. Сравнение коррозионной активности водных электролитов для СК с электролитами на основе АДР.		
Освоение раздела № 3	1. Смешанные оксиды, как катодные материалы для ЛИА. 2. Золь-гель метод синтеза электродных материалов для ЛИА. 3. Сверхкритические методы синтеза электродных материалов для ЛИА. 4. Методы синтеза электродных материалов для СК. 5. Требования к сепараторам для ЛИА и СК.	Правильные ответы на вопросы к зачету № 1-12	ПК-6, ПК-7
Освоение раздела №4	1. Технологическая схема производства ЛИА. 2. Требования к рабочей зоне по производству ЛИА и СК. 3. Методы подготовки материалов к производству ЛИА и СК. 4. Материалы корпусов ЛИА и СК. 5. Способы осушки и очистки материалов для ЛИА и СК.	Правильные ответы на вопросы к зачету № 13-17	ПК-8

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, то результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой, то шкала оценивания – балльная.

3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-6:

1. Межслоевые соединения графита в технологии ЛИА.
2. Типы СК.
3. Сравнительная характеристика катодных материалов для водных ХИТ и ЛИА.
4. Перспективы развития технологии ЛИА.
5. Электролиты для различных систем ЛИА.
6. Перспективы создания ЛИА с НРЦ 5В.
7. Оливинообразные структуры в катодных материалах ЛИА.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-7:

8. Сравнение коррозионной активности водных электролитов для СК с электролитами на основе АДР.
9. Основы для положительных и отрицательных электродов ЛИА устойчивые к коррозионным процессам.
10. Коррозионно безопасные методы сборки полублоков при производстве ЛИА.
11. Коррозионно безопасные электролиты для СК.

12. Работоспособность различных систем ЛИА при повышенной температуре.

в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-8:

13. Технологическая схема производства ЛИА.

14. Требования к рабочей зоне по производству ЛИА и СК.

15. Методы подготовки материалов к производству ЛИА и СК.

16. Материалы корпусов ЛИА и СК.

17. Способы осушки и очистки материалов для ЛИА и СК.

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 СТП

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