

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.07.2023 17:12:13
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
«23» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИЯ ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА

Направление подготовки
18.03.01 Химическая технология
Направленность программы бакалавриата
Функциональная гальванотехника

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
Заочная

Факультет **Химии веществ и материалов**
Кафедра Технологии электрохимических производств

Санкт-Петербург
2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Рабочая программа дисциплины «Технология химических источников тока» обсуждена на заседании кафедры химической нанотехнологии и материалов электронной техники

протокол от 04.04.2023 № 2

Заведующий кафедрой

Доцент Д.В. Агафонов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов

протокол от 18.05. 2023 № 9

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 бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| | | |
|---|---|--|
| <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-2.2 Осуществление технологического процесса в соответствии с регламентом и использование технических средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p> | <p>Знать: описывать современные электродные материалы для ХИТ, их свойства и методы получения (ЗН-1)</p> <p>Уметь: анализировать результаты исследований и обосновывать выбор новых электродных материалов для химических источников тока (У-1)</p> <p>Владеть: навыком планирования, организации и проведения испытаний электродных материалов ХИТ для оценки их свойств (Н-1)</p> |
|---|---|--|

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология химических источников тока» относится к факультативным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений. Изучается на четвертом курсе.

Изучение дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных в ходе обучения по программам бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 при изучении курсов «Теоретическая электрохимия», "Физическая химия".

Полученные в результате освоения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы студентами при выполнении ВКР.

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: | 4 |
| занятия лекционного типа | 2 |
| занятия семинарского типа, в т.ч. | 2 |
| семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка) | 2 |
| лабораторные работы (в том числе практическая подготовка) | |
| курсовое проектирование (КР или КП) | |
| КСР | |
| другие виды контактной работы | |
| Самостоятельная работа | 28 |
| Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе) | |
| Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен) | Зачет (4) |

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 | Классификация, характеристики и применение химических источников тока (ХИТ) | 0,5 | 0,5 | | 7 | ПК-2 |
| 2 | Первичные ХИТ | 0,5 | 0,5 | | 7 | ПК-2 |
| 3 | Вторичные ХИТ | 0,5 | 0,5 | | 7 | ПК-2 |
| 4 | ХИТ будущего | 0,5 | 0,5 | | 7 | ПК-2 |

4.3. Занятия лекционного типа

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|---------------------|
| 1 | Классификация, характеристики и применение химических источников тока (ХИТ) | 0,5 | Лекция-беседа |
| 2 | Первичные ХИТ | 0,5 | Лекция-беседа |
| 3 | Вторичные ХИТ | 0,5 | Лекция-беседа |
| 4 | ХИТ будущего | 0,5 | 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 | Классификация, характеристики и применение химических источников тока (ХИТ) | 0,5 | | Групповая научная дискуссия |
| 2 | Первичные ХИТ | 0,5 | | Групповая научная дискуссия |
| 3 | Вторичные ХИТ | 0,5 | | Групповая научная дискуссия |
| 4 | ХИТ будущего | 0,5 | | Групповая научная дискуссия |

4.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

4.3. Самостоятельная работа обучающихся

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля |
|----------------------|---|-------------------|----------------|
| 1 | Классификация, характеристики и применение | 7 | зачет |

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля |
|----------------------|---|-------------------|----------------|
| | химических источников тока (ХИТ) | | |
| 2 | Первичные ХИТ | 7 | зачет |
| 3 | Вторичные ХИТ | 7 | зачет |
| 4 | ХИТ будущего | 7 | зачет |

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.

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

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

Пример варианта вопросов на зачет:

Вариант № 1

1. Основные реакции и механизмы электродных процессов при заряде и разряде никель-железных аккумуляторов
2. Технические требования, предъявляемые к конструкции ХИТ.
3. Электрохимическая обратимость систем

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. Агафонов, Д.В. Никель-кадмиевые аккумуляторы : Практикум / Д. В. Агафонов, М. А. Микрюкова, Н. В. Евреинова ; СПбГТИ(ТУ). Кафедра технологии электрохимических производств. - СПб. : [б. и.], 2016. - 16 с.

6. Микрюкова, М. А. Литий-ионные аккумуляторы и суперконденсаторы : Практикум / М. А. Микрюкова, Д. В. Агафонов, Н. В. Евреинова ; СПбГТИ(ТУ). Кафедра технологии электрохимических производств. - СПб. : [б. и.], 2016. - 37 с.

б) электронные издания

1. Козадеров, О. А. Современные химические источники тока : учебное пособие по основным образовательным программам высшего образования уровня магистратура и специалитет / О. А. Козадеров, А. В. Введенский. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 132 с. – ISBN 978-5-8114-2121-3 : // 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 проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

2. СТП СПбГТИ 040-02. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.07.2002.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2002.- 7 с.

3. СТО СПбГТИ(ТУ) 018-2014. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2014.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014.- 16 с.

4. 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.

5. 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

В ходе лекционных занятий студенту необходимо готовить конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки,

обобщения; помечать 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 студентов 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 18.03.01 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 СПбГИ(ТУ)", утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Технология химических источников тока»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

| Индекс компетенции | Содержание | Этап формирования |
|---------------------------|--|--------------------------|
| 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-2.2 Осуществление технологического процесса в соответствии с регламентом и использование технических средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции | Знать: описывать современные электродные материалы для ХИТ, их свойства и методы получения (ЗН-1) Уметь: анализировать результаты исследований и обосновывать выбор новых электродных материалов для химических источников тока (У-1) Владеть: навыком планирования, организации и проведения испытаний электродных материалов ХИТ для оценки их свойств (Н-1) | Ответы на вопросы | Знает электродные материалы ХИТ | Знает физические и химические принципы, лежащие в работы ХИТ Умеет анализировать полученные при исследовании ХИТ результаты | Знает и применяет физические и химические принципы, лежащие в основе работы ЛИА и СК Умеет самостоятельно проводить и анализировать полученные при исследовании ХИТ результаты Владеет навыками планирования и проведения испытаний ХИТ с последующей оценкой их свойств |

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ (ТУ): промежуточная аттестация проводится в форме **зачета**

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

1. Технические требования, предъявляемые к конструкции ХИТ. Основные элементы конструкции, разновидности электродов и сепараторов типы электролита.
2. Теоретические предпосылки и отличительные особенности топливного элемента.
3. Условия протекания электрохимических процессов в газодиффузионных электродах.
4. Функциональная схема электрохимического генератора.
5. Явления, лимитирующие процесс разряда свинцового аккумулятора. Саморазряд свинцового аккумулятора, пути снижения саморазряда.
6. Варианты конструкции свинцовых аккумуляторов и батарей, система обозначения.
7. Краткая технологическая схема производства стартерных батарей, применяемые материалы. Теория и методы формирования пластин
8. Классификация щелочных аккумуляторов, области применения и масштабы производства.
9. Основные реакции и механизмы электродных процессов при заряде и разряде никель-железных аккумуляторов
10. Никель-кадмиевые аккумуляторы. Основные реакции и механизм электродных процессов. Зарядно-разрядные характеристики.
11. Устройство, особенности конструкции электродов. Зарядно-разрядные характеристики, ресурс и срок службы серебряно-цинковых аккумуляторов.
12. Никель-водородный, никель-цинковый, сернонатриевый аккумуляторы. Их устройство, электродные процессы, преимущества и недостатки.
13. Литий – ионные аккумуляторы. Основные реакции при заряде и разряде.
14. Характеристика аккумуляторной и элементной промышленности в РФ.
15. Механизм разряда химического источника тока, термодинамика ХИТ
16. Электрохимическая обратимость систем
17. Электрохимическая эффективность электрода в процесса разряда и ее оценка.
18. Конструктивные особенности элементов и аккумуляторов.
19. Классификационные признаки системы классификации ХИТ. Электрические и эксплуатационные характеристики ХИТ
20. Теория солевых и щелочных МЦ элементов.
21. Ртутно-цинковые, серебряно-цинковые, воздушно-цинковые элементы. Реакции разряда и саморазряда.
22. Основы теории литиевых элементов с апротонным электролитом.
23. Варианты конструкции литиевых элементов
24. Общая характеристика активируемых источников тока резервного типа.
25. Водоактивируемый элемент магний - хлорид меди (I).
26. Кислородно-водородный топливный элемент. Основные и побочные реакции. Варианты конструкции.
27. Теория двойной сульфатации. Основные реакции при разряде и заряде. Роль твердофазного и жидкофазного механизмов разряда.
28. Никель-железные аккумуляторы.
29. Серебряно-цинковые аккумуляторы. Реакции при заряде, разряде и саморазряде

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.