

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе



Драгунов В.К.

« 16 » июня

2015 г.



Программа аспирантуры

Направление 04.06.01. Химические науки

Направленность (специальность) 02.00.05 Электрохимия

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

«Перспективные аккумуляторы »

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.4.1

Всего: 108 часов

Семестр 7, в том числе

6 часов – контактная работа,
84 часов – самостоятельная работа,
18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.06.01. Химические науки, утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 г. №_869 и паспорта специальности 02.00.05 Электрохимия, номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является изучение теории процессов, протекающих в аккумуляторах для последующего использования при разработке технологии их производства и улучшении параметров .

Задачами дисциплины являются

- познакомить обучающихся с принципами функционирования аккумуляторов, с их классификацией;
- познакомить обучающихся закономерностями работы вторичных источников тока;
- познакомить обучающихся с основами конструкции и технологии изготовления различных аккумуляторов с использованием последних достижений;
- научить создавать новые электрохимические системы аккумуляторов,
- научить производить расчеты и эскизное проектирование новых систем аккумуляторов.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5)
- владеть информацией о новейших достижениях электрохимической и водородной энергетики (ПК-1)
- разрабатывать и исследовать электрохимические системы нового поколения (ПК-3);

владеть современными и перспективными компьютерными и информационными технологиями (ПК-4)

владеть технологиями создания электродных материалов и электролитов (ПК-5)

знать наноматериалы, применяемые в технологиях электрохимической и водородной энергетики, их назначение и характеристики (ПК-6).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать **следующие результаты образования:**

знать:

- принципы работы аккумуляторов и электрохимических энергоустановок на их основе (ПК-1);
- современные и перспективные пути решения проблем усовершенствования существующих и разработки новых перспективных аккумуляторов(ПК-1);
- наноматериалы, применяемые в технологиях создания аккумуляторов, их назначение и характеристики (ПК-6)

уметь:

- разрабатывать и исследовать электрохимические системы нового поколения аккумуляторов (ПК-3)
- следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5)

владеть:

- информацией о новейших достижениях в области вторичных источников тока (ПК-1);
- современными и перспективными компьютерными и информационными технологиями (ПК-4);
- технологиями создания электродных материалов и электролитов (ПК-5)

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1.Общие положения .

История создания и развития аккумуляторов. Области применения. Мировой рынок: тенденции и проблемы аккумуляторов.

2.Электродные процессы

Электрохимические процессы в аккумуляторах. Термодинамика электрохимических процессов. Электродные потенциалы и типы электродов. Электродные потенциалы интеркалатов. Кинетика электрохимических процессов. Влияние структурных и технологических факторов на кинетику электрохимических процессов. Нанотехнологии и их место в аккумуляторах.

3. Водные растворы электролитов

Требования к ионным проводникам. Физическая, химическая и электрохимическая устойчивость растворов электролитов. Классификация ионных проводников. Зависимость электропроводности ионных проводников от температуры. Зависимость электропроводности водных растворов электролитов от концентрации и типа ионов. Особый случай электропроводности растворов электролитов.

4.Полимерные электролиты

Классификация твердых электролитов. Свойства твердых электролитов. Механизм проводимости. Влияние температуры и других факторов на проводимость твердых электролитов. Полимерные электролиты и их классификация. Зависимость проводимости от температуры и других факторов. Твердые полимерные электролиты- растворители солей. Величины и механизм проводимости.

5.Аккумуляторы

Типы аккумуляторов. Аккумуляторы с водным электролитом. Методы исследования. Проблемы анодов на основе металлического лития. Литий-ионный аккумулятор. Материалы отрицательного электрода. Наноматериалы. Материалы положительного электрода. Взрывопожаробезопасность. Литий - полимерный аккумулятор. Твердофазные литиевые аккумуляторы. Аккумуляторы литий-сера, натрий-сера. Современные технологии производства аккумуляторов.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ
РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 7 семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и для проведения зачета

1. Каковы основные токообразующие процессы, протекающие на электродах?
2. Каковы причины, обуславливающие различие разрядного и зарядного напряжения?
3. Какова особенность определения вольт-амперной характеристики аккумулятора по сравнению с топливным элементом?
4. Что такое разрядная (зарядная) характеристика аккумулятора?
5. Какие основные виды режимов разряда аккумулятора вы знаете?
6. Каковы причины, обуславливающие различие вольт-амперных характеристик аккумулятора при различных температурах?
7. Какие основные виды режима разряда аккумулятора вы знаете ?
8. Как влияют различные факторы на величину внутреннего сопротивления аккумулятора?
9. Что такое величина емкости электрода и от каких факторов она зависит?
10. Как изменяется величина электроэнергии, отдаваемая во внешнюю цепь, с уменьшением сопротивления нагрузки?
11. Какие стадии анодного и катодного процессов могут быть лимитирующими?
12. Термодинамика электрохимических процессов.
13. Полимерные электролиты и их классификация.
14. Свинцовые аккумуляторы.
15. Щелочные аккумуляторы.
16. Аккумуляторы с неводными растворами электролитов
17. Литий – ионные аккумуляторы
18. Никель-кадмиевые герметичные аккумуляторы.
19. Литий - полимерный аккумулятор.
20. Твердофазные литиевые аккумуляторы.

21.Современные технологии производства аккумуляторов.

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Смирнов С.Е., Пуцылов И.А., Смирнов С.С. Твердофазные литиевые источники тока. Москва. Изд-во «Компания Спутник+». 2010. 77 с .
2. Пуцылов И.А, Смирнов К.С., Егоров А.М., Смирнов С.Е. Перспективные электродные материалы литиевых источников тока. М.. Изд-во «Компания Спутник+».2015.88 с.
3. Суздалев И.П. Нанотехнология: физикохимия кластеров, наноструктур и наноматериалов. Москва. Изд-во КомКнига.2006.592 с.

Дополнительная литература:

- 4.ГусевА.И. Наноматериалы, наноструктуры и нанотехнологии.М.Физматлит.2009.416 с.