

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

«Первичные элементы»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.2.1

Всего: 108 часов

Семестр 3, 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 первичных элементах для последующего использования при разработке технологии их производства и улучшении параметров .

#### **Задачами дисциплины являются**

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

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

- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4)
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6)
- организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2)

- 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 создания первичных элементов, 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:**

- современные и перспективные пути решения проблем усовершенствования существующих и разработки новых первичных элементов (ПК-1);
- наноматериалы, применяемые в технологиях создания первичных элементов, их назначение и характеристики (ПК-6)
- принципы работы первичных элементов (ПК-1);

#### **уметь:**

- использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- разрабатывать и исследовать электрохимические системы нового поколения первичных элементов (ПК-3)
- организовать работу исследовательского коллектива в области первичных элементов (ОПК-2);

#### **владеть:**

- информацией о новейших достижениях в области первичных источников тока (ПК-1);

- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6)
- современными и перспективными компьютерными и информационными технологиями (ПК-4);
- технологиями создания электродных материалов и электролитов (ПК-5)

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ**

### *1. Место химических источников тока в энергетике*

Определение. Основные понятия. Электрохимические системы. Конструктивные разновидности химических источников тока. Основные характеристики химических источников тока. Электрические характеристики первичных элементов. Эксплуатационные характеристики. Сравнительные характеристики.

### *2. Электролиты первичных элементов*

Водные растворы электролитов. Щелочные, солевые электролиты. Сепараторы. Ингибиторы коррозии. Неводные растворы электролитов. Растворители и соли. Полимеры. Гель - полимерные электролиты.

### *3. Электродные процессы*

Электродные потенциалы и типы электродов. Материалы, применяемые при изготовлении электродов первичных ХИТ. Сплошные и дисперсные материалы. Пористые системы в химических источниках тока. Макрокинетика пористых электродов.

### *4. Первичные элементы с водным электролитом*

Элементы с цинковым анодом и щелочным электролитом. Электрические и эксплуатационные характеристики марганцево-цинковых и ртутно-цинковых. Воздушно-металлические источники тока. Резервные источники тока. Наливные источники тока. Тепловые источники тока.

### *5. Литиевые первичные элементы*

Типы первичных литиевых ХИТ. Основные характеристики и параметры. Требования к активным материалам электродов, электролитам и растворителям. Влияние различных факторов на функционирование катода и

анода. Основные проблемы батарей первичных элементов и пути их решения. Взрывопожаробезопасность. Новые катодные материалы. Современные технологии производства первичных элементов.

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

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 3 семестр – дифференцированный зачет.

### **Вопросы для самоконтроля и для проведения зачета**

1. Какие основные виды режимов разряда первичного элемента вы знаете?
2. Что такое величина емкости элемента и от каких факторов она зависит?
3. Какова особенность определения вольт- амперной характеристики первичного элемента по сравнению с топливным элементом и аккумулятором?
4. Какие стадии анодного и катодного процессов могут быть лимитирующими?
5. Каковы основные токообразующие процессы, протекающие на электродах?
6. Каковы причины, обуславливающие различие вольт- амперных характеристик первичного элемента при различных температурах?
7. Какие основные виды режима разряда элемента вы знаете ?
8. Как влияют различные факторы на величину внутреннего сопротивления первичного элемента?
9. Каковы причины, обуславливающие различие поляризационных характеристик анода при различных температурах?
10. Как изменяется величина электроэнергии, отдаваемая во внешнюю цепь, с уменьшением сопротивления нагрузки?
11. Основные характеристики химических источников тока.
12. Водные растворы электролитов.
13. Неводные растворы электролитов.
14. Полимеры. Гель - полимерные электролиты.
15. Электродные потенциалы и типы электродов.

16. Воздушно-металлические источники тока.
17. Типы первичных литиевых ХИТ. Основные характеристики и параметры.
18. Современные технологии первичных элементов.

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

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная литература:**

1. Смирнов С.Е. Полимерные электролиты литиевых источников тока. Москва. Изд-во «Компания Спутник+».2007.64 с.
- 2.Смирнов С.Е., Пуцылов И.А., Смирнов С.С. Твердофазные литиевые источники тока. Москва. Изд-во «Компания Спутник+».2010. 77 с .

### **Дополнительная литература:**

3. Скундин А.М., Воронков Г.Я. Химические источники тока: 210 лет. Изд-во «Поколение».2010.352 с.