



«1» сентября 2015 г.  
Декан факультета фундаментальной  
физико-химической инженерии  
МГУ имени М.В.Ломоносова  
академик С.М. Алдошин

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

**ПК-4: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области электрохимических процессов, протекающих в различных электрохимических источниках энергии.**

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению по направлению 03.06.01 Физика и астрономия.

### ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

**ЗНАТЬ:** теоретические и методологические основания в области создания и использования твердо-оксидных топливных элементов; историю развития основных научных методов исследования и синтеза топливных элементов; актуальные проблемы и тенденции развития данной научной области и области применения топливных элементов; существующие междисциплинарные взаимосвязи и возможности использования экономического инструментария при проведении исследований на стыке наук; способы, методы и формы ведения научной дискуссии; основы эффективного научно-профессионального общения, законы риторики и требования к публичному выступлению.

**УМЕТЬ:** вырабатывать свою точку зрения в профессиональных вопросах и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; реферировать научную литературу, в том числе на иностранных языках, при условии соблюдения научной этики и авторских прав, проводить рентгеноструктурные, теплофизические, химические эксперименты по определению основных физических и химических характеристик топливных элементов.

**ВЛАДЕТЬ:** современными информационно-коммуникационными технологиями, начальными навыками работы с промышленным и лабораторным оборудованием для анализа свойств топливных элементов: термогравиметрическими анализаторами, дилатометрическими установками, масс-спектрометрами, и другим оборудованием из комплекса теплофизических и рентгеноструктурных исследований, а также начальными навыками работы с оборудованием для трафаретной печати и высокотемпературного отжига.

#### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-3) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения*  (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций),  шифр	Критерии оценивания результатов обучения					Элемент (элементы) образовательной программы, формирующие результат обучения	Оценочные средства
	1	2	3	4	5		
ВЛАДЕТЬ:  методами линейной и циклической вольтамперометрии, хроноамперомет	Отсутствие навыков владения, методами исследования проводимости твердых и полимерных	Фрагментарные навыки владения методами исследования проводимости твердых и полимерных электролитов, м	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки владения методами исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения	Успешное и систематическое применение навыков владения методами исследования проводимости твердых и	Научные исследования в области электрохимических процессов, протекающих в различных электрохимических	Устные вопросы, письменная работа

<p>рии и хронопотенциометрии, методами исследования проводимости твердых и полимерных электролитов, методами исследования электрохимических источников энергии, методами термогравиметрического (ТГ) и дифференциального термического анализа (ДТА) электродных материалов ТОТЭ, методами исследования коэффициента теплового и химического расширения электродных материалов ТОТЭ, методами исследования коэффициента ионной</p>	<p>электролитов, методами исследования электрохимических источников энергии, методами термогравиметрического (ТГ) и дифференциального термического анализа (ДТА) электродных материалов ТОТЭ, и других навыков проведения теплофизических исследований, методами изготовления мембранно-электродных блоков ТОТЭ.</p>	<p>методами исследования электрохимических источников энергии, методами термогравиметрического (ТГ) и дифференциального термического анализа (ДТА) электродных материалов ТОТЭ, и других навыков проведения теплофизических исследований, методами изготовления мембранно-электродных блоков ТОТЭ.</p>	<p>проводимости твердых и полимерных электролитов, методами исследования электрохимических источников энергии, методами термогравиметрического (ТГ) и дифференциального термического анализа (ДТА) электродных материалов ТОТЭ, и других навыков проведения теплофизических исследований, методами изготовления мембранно-электродных блоков ТОТЭ.</p>	<p>методами исследования проводимости твердых и полимерных электролитов, методами исследования электрохимических источников энергии, методами термогравиметрического (ТГ) и дифференциального термического анализа (ДТА) электродных материалов ТОТЭ, и других навыков проведения теплофизических исследований, методами изготовления мембранно-электродных блоков ТОТЭ.</p>	<p>полимерных электролитов, методами исследования электрохимических источников энергии, методами термогравиметрического (ТГ) и дифференциального термического анализа (ДТА) электродных материалов ТОТЭ, и других навыков проведения теплофизических исследований, методами изготовления мембранно-электродных блоков ТОТЭ.</p>	<p>источниках энергии</p>	
---	--	--	--	--	---	---------------------------	--

<p>диффузии, а также константы поверхностного обмена в электродных материалах ТОГЭ, методом времяпролетной вторично-ионной масс-спектрометрии образцов, прошедших изотопный обмен, методами изготовления мембранно-электродных блоков ТОГЭ.</p> <p>Шифр: В1 (ПК-4)</p>							
<p>УМЕТЬ:</p> <p>использовать теоретические знания для описания работы и причин деградации электрохимических источников</p>	<p>Отсутствие умений использовать теоретические знания для описания работы и причин деградации электрохимических источников</p>	<p>Фрагментарные умения использовать теоретические знания для описания работы и причин деградации электрохимических источников</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения использовать теоретические знания для описания работы и причин</p>	<p>В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения использовать теоретические знания для описания работы</p>	<p>Сформированные умения использовать теоретические знания для описания работы и причин деградации электрохимических источников</p>	<p>Исследовательская практика в области электрохимических процессов, протекающих в различных электрохимических источниках энергии</p>	<p>Собеседование, тесты, подбор методического инструментария для проведения исследования</p>

<p>энергии, изготовить мембранно-электродный блок ТОТЭ, измерять рабочие характеристики ТОТЭ.</p> <p>Шифр: У1 (ПК-4)</p>	<p>энергии, изготовить мембранно-электродный блок ТОТЭ, измерять рабочие характеристики ТОТЭ.</p>	<p>энергии, изготовить мембранно-электродный блок ТОТЭ, измерять рабочие характеристики ТОТЭ.</p>	<p>деградации электрохимических источников энергии, изготовить мембранно-электродный блок ТОТЭ, измерять рабочие характеристики ТОТЭ.</p>	<p>и причин деградации электрохимических источников энергии, изготовить мембранно-электродный блок ТОТЭ, измерять рабочие характеристики ТОТЭ.</p>	<p>энергии, изготовить мембранно-электродный блок ТОТЭ, измерять рабочие характеристики ТОТЭ.</p>		
<p>ЗНАТЬ:</p> <p>теоретические основы электрохимических процессов, протекающих в различных электрохимических источниках энергии, включая строение двойного электрического слоя, термодинамику и кинетику этих процессов, коррозионные процессы, типы</p>	<p>Отсутствие знаний о теоретических основах электрохимических процессов, протекающих в различных электрохимических источниках энергии, включающих строение двойного электрического слоя, термодинамику и кинетику этих процессов, коррозионных</p>	<p>Фрагментарные представления о теоретических основах электрохимических процессов, протекающих в различных электрохимических источниках энергии, включающих строение двойного электрического слоя, термодинамику и кинетику этих процессов, коррозионных</p>	<p>Неполные представления о теоретических основах электрохимических процессов, протекающих в различных электрохимических источниках энергии, включающих строение двойного электрического слоя, термодинамику и кинетику этих процессов, коррозионных</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о теоретических основах электрохимических процессов, протекающих в различных электрохимических источниках энергии, включая строение двойного электрического слоя,</p>	<p>Сформированные систематические представления о теоретических основах электрохимических процессов, протекающих в различных электрохимических источниках энергии, включающих строение двойного электрического слоя, термодинамику и кинетику этих процессов,</p>	<p>Дисциплины научной специальности, связанные с электрохимическими процессами, протекающими в различных электрохимических источниках энергии</p>	<p>Темы рефератов</p>

<p>электрохимическ их источников тока, историю их развития, принципы работы, конструкционны е особенности, материалы и электролиты, используемые в этих устройствах</p> <p>Шифр: 31 (ПК-4)</p>	<p>процессах, типах электрохимическ их источников тока, истории их развития, принципах работы, конструкционны х особенностях, материалах и электролитах, используемых в этих устройствах</p>	<p>процессах, типах электрохимическ их источников тока, истории их развития, принципах работы, конструкционны х особенностях, материалах и электролитах, используемых в этих устройствах</p>	<p>процессах, типах электрохимическ их источников тока, истории их развития, принципах работы, конструкционны х особенностях, материалах и электролитах, используемых в этих устройствах</p>	<p>термодинамику и кинетику этих процессов, коррозионных процессах, типах электрохимическ их источников тока, истории их развития, принципах работы, конструкционны х особенностях, материалах и электролитах, используемых в этих устройствах</p>	<p>коррозионных процессах, типах электрохимическ их источников тока, истории их развития, принципах работы, конструкционных особенностях, материалах и электролитах, используемых в этих устройствах</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--