

Программа утверждена на заседании
Ученого Совета химического факультета
МГУ имени М.В.Ломоносова
Протокол № 4 от 29 мая 2014 г.

Рабочая программа дисциплины

1. Наименование дисциплины **История электрохимии**
2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.
3. Направление подготовки 04.06.01 Химические науки. Направленность программы Электрохимия
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП
Вариативная часть ООП, тип дисциплины «d» - дисциплина (модуль), которую учащийся может освоить на выбор из списка предложенных (электив) и не обязательно в период обучения, отмеченный в базовом учебном плане (2 семестр 1 год обучения).
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<i>З1 (УК-1) Знать</i> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях <i>У1 (УК-1) Уметь</i> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши ре-

	ализации этих вариантов
УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	31 (УК-2) Знать методы научно-исследовательской деятельности
ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	У1 (ОПК-1) Уметь выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования
ПК-5 способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направлению (научной специальности) 02.00.05 Электрохимия	31 (ПК-5) Знать Основные количественные соотношения моделей, описывающих электрохимические системы, процессы и явления 32 (ПК-5) Знать Важнейшие группы экспериментальных результатов, способствовавшие развитию представлений о конденсированных ионных системах и межфазных границах В1 (ПК-5) Владеть навыками чтения оригинальных и обзорных научных работ, сопоставления оригинальных данных с литературными

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) приведены в Приложении.

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 60 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (8 часов - занятия лекционного типа, 28 часов семинарского типа, 16 часов групповые консультации, 4 часа мероприятия текущего контроля успеваемости, 4 часа мероприятия промежуточной аттестации), 48 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть).

Владение английским языком, наличие навыков библиографического поиска, электрохимическое специализированное образование в объеме программ специалитета/магистратуры химических факультетов классических университетов.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы, практические контрольные занятия и др)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	Всего
Тема 1. История электролиза	24	2	6	4	-	-	12	12	-	12
Тема 2. История представлений об электролитической диссоциации	28	2	8	4	-	2	16	12	-	12
Тема 3. Зарождение	26	2	6	4	-	2	14	12	-	12

кинетики электродных процессов										
Тема 4. Ранние исследования заряженных межфазных границ	26	2	8	4	-	-	14	12	-	12
Промежуточная аттестация зачет	4						4			
Итого	108	8	28	16	-	4	60	48		48

9. Образовательные технологии (отметить если применяется электронное обучение и дистанционные технологии).

Используются следующие технологии: традиционные лекции с использованием мультимедийных презентаций; лекции проблемного характера. Преподавание дисциплины проводится в форме авторского курса по программе, составленной на основе результатов исследований, проведенных зарубежными, советскими и российскими учеными, в том числе, принадлежащими к школе МГУ.

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов.

Методические указания к самостоятельной работе расположены на сайте <http://www.elch.chem.msu.ru/>.

11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Фрумкин А.Н., Багоцкий В.С., Иофа З.А., Кабанов Б.Н. Кинетика электродных процессов. М.: изд-во МГУ, 1952.
2. Феттер К. Электрохимическая кинетика. М.: Химия, 1967.
3. Крюкова Т.А., Синякова С. И., Арефьева Т. В. Поляррографический анализ. — М.: Госхимиздат, 1959.
4. Гейровский Я., Кута Я. Основы поляррографии: Пер. с чеш / Под ред. С. Г. Майрановского. — М.: Мир, 1965.

Дополнительная литература

1. Корыта И., Дворжак И., Богачкова В. Электрохимия. М.: Мир, 1977.

2. Z. Nagy, J. Solid State Electrochem., 2011, Volume 15, Issue 7-8, pp 1805-1809 (обзор интернет-ресурсов по электрохимии, со списком ссылок).

- Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

Интернет-ресурсы

1. Учебные материалы (презентации лекций, также методические указания к самостоятельной работе расположены на сайте <http://www.elch.chem.msu.ru/>).
2. Электронная библиотека РФФИ <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Доступ к коллекциям книг и журналов издательства "Elsevier". <http://www.sciencedirect.com/>
4. Доступ к коллекциям книг и журналов издательства "Springer". <http://www.springerlink.com>
5. Доступ к коллекциям журналов издательства "American Chemical Society (ACS)". <http://www.pubs.acs.org>
6. Доступ к коллекциям журналов издательства "The Royal Society of Chemistry". <http://pubs.rsc.org/>
7. Доступ к реферативным базам данных <http://www.scopus.com> и <http://www.isiknowledge.com>

- Описание материально-технической базы.

Кафедра электрохимии имеет материально-техническую базу, обеспечивающую проведение всех предусмотренных учебной программой аспирантов видов теоретической и практической подготовки. Специальные аудитории на кафедре имеют: мультимедиа-проектор с экраном, персональные компьютеры (в том числе ноутбуки), оснащенные всеми необходимыми программами, базами данных и выходом в интернет, оргтехнику (принтеры и сканеры), учебные материалы на электронных носителях. Презентации лекций, а также вспомогательный материал для самостоятельной работы доступен аспирантам на сайте <http://www.elch.chem.msu.ru/rus/prg5.htm>

12. Язык преподавания - русский

13. Преподаватели:

д.х.н., профессор, Цирлина Галина Александровна, кафедра электрохимии химического факультета МГУ, tsir@elch.chem.msu.ru, 13-21.

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

1. Планируемые результаты обучения для формирования компетенций п.5 и соответствующие им критерии оценивания приведены в Приложении 1.
2. Материалы к текущей (контрольные работы, вопросы к коллоквиумам и пр.), промежуточной аттестации (вопросы к зачету)

Примеры задач:

Провести анализ работы Тафеля (*Z. Phys. Chem. 1905, Bd.50, S.641-712*) по кинетике выделения водорода на разных металлах:

- (1) определить исследованные интервалы перенапряжений,
- (2) оценить токи обмена,
- (3) сопоставить результаты Тафеля с полученными позднее для тех же металлов, (
- 4) оценить величины омических скачков в экспериментах Тафеля,
- (5) сформулировать отличия конфигурации ячейки от конфигураций, используемых в настоящее время, и указать возможное влияние таких различий на количественные и качественные результаты.

Примеры вопросов для индивидуального собеседования в ходе зачета:

1. Какие проблемы электрохимического эксперимента помогло преодолеть изобретение капилляра Луггина?
2. В чем (кроме экологических осложнений) состояла проблема хлорного электролиза с использованием ртути?
3. Какие поправки к модели Борна необходимо вводить при расчете энергии сольватации тетраалкиламмониевых катионов?
4. Каковы требования к капилляру для исследований зависимости обратимой поверхностной работы от потенциала с использованием капиллярного электрометра?
5. В чем причина использования Кольраушем платинированных, а не гладких платиновых электродов при измерении электропроводности?
6. При каких условиях на степень диссоциации электролита может влиять внешнее электрическое поле?

7. Чем определяется влияние температуры на скорость процесса переноса электрона?
8. При каких условиях изотерма Фрумкина может быть сведена к изотерме Тёмкина?
9. Чем определяется зависимость наблюдаемого тафелевского наклона поляризационных кривых от природы и концентрации электролита фона?
10. Каково условие применимости модели Гуи-Чапмена для шероховатых электродов?

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Зачет проводится по билетам. Уровень знаний оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине История электрохимии
на основе карт компетенций**

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) <i>(критерии и показатели берутся из соответствующих карт компетенций, при этом пользуются либо традиционной системой оценивания, либо БРС)</i>					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (*)
	1	2	3	4	5	
<i>31 (УК-1) Знать</i> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отсутствие навыков	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	Индивидуальное собеседование (зачет)
<i>У1 (УК-1) Уметь</i> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выиг-	Отсутствие знаний	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практиче-	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оце-	письменное решение задач

рыши/проигрыши реализации этих вариантов		ских задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	нивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	
У1 (ОПК-1) Уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	Отсутствие умений	Фрагментарное использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи	В целом успешное, но не систематическое использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи	Сформированное умение выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи	письменное решение задач
31 (ПК-5) Знать основные количественные соотношения моделей, описывающих электрохимические системы, процессы и явления	Отсутствие знаний	Отрывочные знания о некоторых соотношениях, непонимание физического смысла некоторых из них	Знание общего вида и смысла соотношений при отсутствии способности их применять для конкретных расчетов и оценок	Систематические представления об изученных в курсе моделях, но неспособность в ряде случаев их применить.	Цельная система представлений об изученных в курсе моделях и способность применить их для расчетов/оценок для разнообразных реальных систем.	Индивидуальное собеседование (зачет)
32 (ПК-5)	Отсут-	Отрывочные зна-	Знание о многих	Систематические	Цельная система	Индивидуальное

<p>Знать важнейшие группы экспериментальных результатов, способствовавшие развитию представлений о конденсированных ионных системах и межфазных границах</p>	<p>ствие знаний</p>	<p>ния о некоторых группах результатов, непонимание интерпретации некоторых из них</p>	<p>группах экспериментальных результатов при отсутствии понимания их интерпретации</p>	<p>представления об имеющихся экспериментальных результатах и их интерпретации при отсутствии способности сопоставлять разные группы результатов</p>	<p>знаний о существующих экспериментальных результатах и их интерпретации, способность сопоставлять их между собой и предлагать на этой основе постановку новых экспериментов</p>	<p>собеседование (зачет)</p>
<p>В1 (ПК-5) Владеть навыками чтения оригинальных и обзорных научных работ, сопоставления оригинальных данных с литературными</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Отрывочные навыки обнаружения некоторых фактов и заключений, литературе, их неточное или неполное понимание</p>	<p>Несистематические навыки анализа научной литературы, неспособность к сопоставлению сведений из разных источников</p>	<p>В целом систематические навыки работы с первоисточниками, но недостаточно глубокое понимание найденных в литературе фактов и заключений</p>	<p>Навык систематического поиска и обобщения найденных в литературе фактов и заключений, способность к их сравнительному анализу</p>	<p>Написание научной статьи</p>

