

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»  
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета,  
Акад. РАН, профессор



/В.В. Лунин/

«27» февраля 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Спецпрактикум «Электрохимия»**

**Уровень высшего образования:**

Специалитет

---

**Направление подготовки (специальность):**

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

**Направленность (профиль) ОПОП:**

Электрохимия

**Форма обучения:**

очная

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Учебно-методической комиссией факультета  
(протокол №1 от 27.01.2017)

Москва 2017

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета), утвержденного приказом МГУ от 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, от 21 декабря 2011 года № 1228, от 30 декабря 2011 года № 1289, от 27 апреля 2012 года № 303, от 30 декабря 2016 года № 1671).

Год (годы) приема на обучение

2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019

1. Наименование дисциплины (модуля) **Спецпрактикум «Электрохимия»**
2. Уровень высшего образования – **специалитет.**
3. Направление подготовки: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.**
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок ПД.
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<b>ОПК-3.С.</b> Способность использовать методы регистрации и обработки результатов экспериментов, в том числе, полученных на современном научном оборудовании	<b>Уметь:</b> проводить математическую обработку физико-химических данных, обобщать полученные результаты
<b>ОПК-5.С.</b> Способность использовать современные расчетно-теоретические методы изучения свойств веществ и процессов с их участием при решении профессиональных задач	<b>Уметь</b> предложить способы теоретического описания электрохимических процессов
<b>ОПК-6.С.</b> Способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области физики и математики	<b>Уметь:</b> проводить математическую обработку физико-химических данных, оценивать их физическую корректность
<b>СПК-4.С.</b> Способность планировать, организовывать и проводить электрохимический эксперимент, корректно обрабатывать его результаты	<b>Владеть:</b> первичными навыками организации электрохимических исследований (с возможностью параллельных спектроскопических / дифракционных измерений) <b>Владеть:</b> методами анализа и обработки результатов эксперимента
<b>СПК-5.С.</b> Способность читать, воспринимать и анализировать профильную научную периодику, относящуюся к строению заряженных межфазных границ и к кинетике электродных процессов	<b>Уметь:</b> использовать литературные данные при анализе собственных экспериментальных результатов <b>Владеть:</b> навыками чтения оригинальных и обзорных научных работ, сопоставления оригинальных данных с литературными

6. Объем дисциплины 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 8 зачетных единиц, всего 288 часов, из которых 208 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (192 часа – лабораторные занятия, 12 часов – индивидуальные консультации, 4 часа промежуточная аттестация), 80 часов составляет самостоятельная работа студента.

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

Обучающийся должен

**Знать:** приемы мытья лабораторной посуды и приготовления растворов, измерения тока и потенциала

**Уметь:** проводить расчеты и оценки ключевых физико-химических величин

**Владеть:** представлениями об электрохимической термодинамике и кинетике в рамках спецкурсов

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

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, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
Тема 1. Термодинамика идеально поляризуемого электрода	34		18		2		20		14	14

Тема 2. Термодинамика совершенно поляризуемого электрода	72		54		2		56		16	16
Тема 3. Строение межфазных границ на сложных электродных материалах	54		36		2		38		16	16
Тема 4. Кинетика электродных процессов в условиях замедленной диффузии	44		30		2		32		12	12
Тема 5. Кинетика стадии переноса электрона	44		30		2		32		12	12
Тема 6. Многостадийные электродные процессы	36		24		2		26		10	10
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>	4					4	4			
<b>Итого</b>	<b>288</b>		<b>192</b>		<b>12</b>	<b>4</b>	<b>208</b>		<b>80</b>	<b>80</b>

#### 9. Образовательные технологии:

- применение компьютерных симуляторов, обработка данных на компьютерах, использование компьютерных программ, управляющих приборами;
- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса;
- преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ.

#### 10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

Самостоятельная работа предполагает использование рекомендованных литературных источников и Интернет-ресурсов, а также справочной литературы, программного обеспечения и баз данных

#### 11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

## Основная литература

1. Практикум по электрохимии / Под ред. Б.Б.Дамаскина. М.: Высшая школа, 1991

## Дополнительная литература

### Методические разработки к спецпрактикуму по электрохимии

1. Стенина Е.В. Строение заряженной межфазной границы идеально поляризуемый электрод/раствор. <http://www.elch.chem.msu.ru/rus/спец/capacitance.pdf>
2. Малинкина Е.К., Левин Э.Е. Абсорбция водорода металлическими электродами (на примере системы Pd-H). [http://www.elch.chem.msu.ru/rus/wp/wp-content/uploads/2015/09/Praktikum\\_Pd\\_23032016.pdf](http://www.elch.chem.msu.ru/rus/wp/wp-content/uploads/2015/09/Praktikum_Pd_23032016.pdf)
3. Васильев С.Ю., Борзенко М.И., Словохотов Ю.Л. Изучение процессов катодного выделения металлов и начальных стадий электрокристаллизации [http://www.elch.chem.msu.ru/rus/metod\\_galv.pdf](http://www.elch.chem.msu.ru/rus/metod_galv.pdf)
4. И.С. Филимоненков, Вращающийся дисковый электрод. <http://www.elch.chem.msu.ru/rus/wp/wp-content/uploads/2019/02/Методичка-ВДЭ-на-сайт.pdf>

- Материально-техническое обеспечение: специальных требований нет, занятия проводятся в обычной аудитории, оснащенной доской и мелом (маркерами)

12. Язык преподавания – русский

13. Преподаватели:

1. Стенина Елена Витальевна, в.н.с., д.х.н.;
2. Борзенко Марина Игоревна, доцент, к.х.н.;
3. Левин Эдуард Евгеньевич, н.с.;
4. Никитина Виктория Андреевна, н.с., к.х.н.;
5. Максимов Юрий Михайлович, с.н.с., к.х.н.;
6. Лауринавичюте Вероника Кестуче, с.н.с., к.х.н.;
7. Пуголовкин Леонид Витальевич, н.с., к.х.н.

### Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - зачета. На зачете проверяется достижение промежуточных индикаторов компетенций, перечисленных в п.5.

### **Вопросы к зачету**

Зачет по практикуму предполагает подготовку студентом письменного иллюстрированного отчета в формате научной статьи по каждой из выполненных задач.

Структура отчета:

- методические особенности эксперимента (достаточные для независимого воспроизведения данных),
- результаты тестовых и контрольных экспериментов,
- результаты целевых экспериментов,
- первичный анализ данных (например, расчет зарядов, исправления на фоновые вклады и т.п.),
- обобщение полученных данных и результатов их обработки,
- сравнение с литературными данными.

По каждой задаче практикума набор вопросов специфичен.

Общая структура вопросов:

- критерии достаточной для проведения данного эксперимента чистоты,
- причины возможной невозможности данных,
- природа ожидаемых зависимостей от фактора, варьируемого в данной задаче (концентрация электролита фона, пороговый потенциал, скорость развертки потенциала и т.п.),
- необходимые контрольные эксперименты (например, измерения в растворе фона),
- точность расчетов, производимых при обработке данных.

### **Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения**

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>				
Оценка \ Результат	2	3	4	5
Знания	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности принципиального характера)	Успешное и систематическое умение

Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач
-------------------	--------------------	---------------------------	--	--

<b>РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>	<b>ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ</b>
<p>Уметь: проводить математическую обработку физико-химических данных, обобщать полученные результаты</p> <p>Уметь предложить способы теоретического описания электрохимических процессов</p> <p>Уметь: проводить математическую обработку физико-химических данных, оценивать их физическую корректность</p> <p>Уметь: использовать литературные данные при анализе собственных экспериментальных результатов</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете</p>
<p>Владеть: первичными навыками организации электрохимических исследований (с возможностью параллельных спектроскопических / дифракционных измерений)</p> <p>Владеть: методами анализа и обработки результатов эксперимента</p> <p>Владеть: навыками чтения оригинальных и обзорных научных работ, сопоставления оригинальных данных с литературными</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете</p>