

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»**

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Утверждено Ученым Советом
МГУ имени М.В.Ломоносова**

Протокол №4 от 31.08.2015

**Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования**

**Направление подготовки (специальность) высшего образования
04.06.01 Химические науки**

**Направленность (профиль) программы
«Электрохимия»**

**Уровень высшего образования
Подготовка кадров высшей квалификации**

Москва

2015 год

Основная профессиональная образовательная программ разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (подготовка кадров высшей квалификации), утвержденного приказом МГУ № 552 от 23.06.2014 г. с учетом изменений в ОС МГУ, внесенных Приказом №831 по МГУ от 31.08.2015 г.

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом химического факультета
Протокол №5 от 26 июня 2015 г.

Декан химического факультета
Акад. РАН, профессор



/В.В. Лунин/

«29» июня 2015 г.

Изменения и дополнения утверждены
Ученым советом химического факультета
Протокол №3 от 28 апреля 2017 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки (специальность) высшего образования
04.06.01 Химические науки

Направленность (профиль) программы
«Электрохимия»

Уровень высшего образования
Подготовка кадров высшей квалификации

Москва
2015 год

Определения и сокращения

Образовательный стандарт МГУ (ОС МГУ) – образовательный стандарт, самостоятельно устанавливаемый МГУ имени М.В.Ломоносова для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования;

ОПОП ВО – основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки кадров высшей квалификации;

Зачетная единица (з.е.) – унифицированная единица измерения трудоемкости учебной нагрузки обучающегося при освоении ОПОП ВО (отдельных элементов ОПОП ВО), включающая в себя все виды учебной деятельности обучающегося, предусмотренные учебным планом для достижения планируемых результатов обучения. Одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам. Объем структурных элементов ОПОП ВО выражается целым числом зачетных единиц. При реализации совместных образовательных программ величина зачетной единицы может составлять не менее 25 и не более 30 астрономических часов (установленная величина зачетной единицы должна быть единой в рамках ОПОП ВО);

ФОС – система методических и контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания уровня знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, компетенций обучающихся по программам бакалавриата, программам магистратуры, программы специалитета;

УК – универсальные компетенции выпускников ОПОП ВО;

ОПК – общепрофессиональные компетенции выпускников ОПОП ВО;

ПК – профессиональные компетенции выпускников ОПОП ВО;

СПК – специализированные компетенции выпускников ОПОП ВО;

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

Сетевая форма – сетевая форма реализации ОПОП ВО.

Нормативные правовые документы

Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ.

Федеральный закон Российской Федерации «О Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова и Санкт-Петербургском государственном университете» от 10 ноября 2009 г. № 259-ФЗ.

Образовательный стандарт, самостоятельно устанавливаемый МГУ имени М.В.Ломоносова по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (подготовка кадров высшей квалификации), утвержденного приказом МГУ № 552 от 23.06.2014 г. с учетом изменений в ОС МГУ, внесенных Приказом №831 по МГУ от 31.08.2015 г..

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 04.06.01 «Химические науки» (уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства обра-

зования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. N 869 с изыманиями и дополнениями от 30 апреля 2015.

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 05 апреля 2017 г. № 301.

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. № 636.

Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 ноября 2015 г. № 1383.

Устав МГУ имени М.В.Ломоносова.

1. Общие сведения об образовательной программе

1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа специалитета (далее – ОПОП), реализуемая на химическом факультете МГУ по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки», направленность (профиль) «Электрохимия», представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную МГУ имени М.В.Ломоносова в соответствии с требованиями федеральных нормативных документов и самостоятельно установленного образовательного стандарта МГУ по направлению подготовки (специальности) 04.06.01 «Химические науки» утвержденного приказом МГУ № 552 от 23.06.2014 г. с учетом изменений в ОС МГУ, внесенных Приказом №831 по МГУ от 31.08.2015 г.

ОПОП включает в себя: общую характеристику образовательной программы, учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практики, в том числе научно-исследовательской работы. оценочные и методические материалы.

1.2. Квалификация, присваиваемая выпускнику ОПОП «Исследователь. Преподаватель-Исследователь».

1.3. Объем образовательной программы: 240 зачетных единиц (далее – з.е.).

1.4. Форма (формы) обучения: очная

1.5. Срок получения образования: 4 года

1.6. Язык (языки) образования:

Образовательная деятельность по ОПОП ВО осуществляется на государственном языке Российской Федерации и в соответствии с ОС МГУ по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки.

1.7. Тип ОПОП ВО:

ОПОП является программой академического типа и направлена на подготовку к научно-исследовательскому и педагогическому видам профессиональной деятельности как основным.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ОПОП ВО

2.1. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает сферы науки, наукоемких технологий и химического образования, охватывающие совокупность задач теоретической и прикладной химии (в соответствии с направленностью подготовки), а также смежных естественнонаучных дисциплин

2.2. Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются новые вещества, химические процессы и общие закономерности их протекания, научные задачи междисциплинарного характера

2.3. Вид (виды) профессиональной деятельности выпускника ОПОП:

- научно-исследовательская деятельность в области химии и смежных наук (основная);
- преподавательская деятельность в области химии и смежных наук (основная).

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника ОПОП

В научно-исследовательском виде профессиональной деятельности выпускник готов решать следующие задачи:

- проведение научных исследований, совершенствование или разработка концепций, теорий и методов в химии и смежных науках;
- экспертиза научных (научно-технических) результатов химической направленности;
- доведение до всеобщего сведения результатов научной (научно-технической) деятельности в сфере химии и смежных наук;
- формирование научного коллектива;

В педагогическом виде профессиональной деятельности выпускник готов решать следующие задачи:

- передача опыта научной деятельности и воспроизводство научных и педагогических кадров;
- преподавание по программам ВО и ДПО в сфере химии и смежных наук.

Паспорт (формула) специальности 02.00.05 «Электрохимия»

Электрохимия – раздел химической науки, изучающий термодинамические и транспортные свойства конденсированных ионных систем и процессы на границах раздела фаз с участием заряженных частиц. К конденсированным ионным системам относятся растворы и расплавы электролитов, твердые электролиты, химические системы в сверхкритическом состоянии. В круг объектов исследования электрохимии входят:

- границы раздела между разными ионными системами, в том числе образованные ионными системами и разделяющими их мембранами;

- границы раздела между указанными ионными системами и металлами, полупроводниками или диэлектриками (электродными материалами);
- материалы (фазы) переменного состава, образование которых индуцировано процессами на заряженных межфазных границах. Электрохимия изучает ионные системы, электродные материалы, границы раздела фаз и процессы на этих границах как в состоянии равновесия, так и в динамических условиях при прохождении постоянного и/или переменного токов.

Теоретическую основу электрохимии составляют теория электролитов, теория двойного электрического слоя и теория элементарного акта переноса электрона. Электрохимия использует теоретические методы математической и квантовой химии с учетом специфики поведения систем, содержащих заряженные частицы и заряженные границы раздела фаз, аппарат теоретической электродинамики и электростатики, методы статистической физики, химической термодинамики и кинетики.

Области исследований

1. Термодинамические и транспортные свойства ионных систем, электрон- или ион-проводящих полимеров, интеркаляционных соединений; гомогенные химические реакции с переносом заряда.
2. Структура заряженных межфазных границ. Теория двойного электрического слоя. Динамика процессов на межфазных границах (макрокинетика электродных процессов, кинетика адсорбционных и хемосорбционных процессов, теория переноса электрона и ионов через границу раздела фаз, электрохимическая интеркаляция). Электрокатализ.
3. Механистические и молекулярные аспекты многостадийных электродных процессов с участием неорганических, металлоорганических и органических веществ; синтетические приложения.
4. Электрохимическая генерация, передача и хранение энергии; оптимизация электролитов, электродных материалов, сепараторов и мембран.
5. Равновесные и динамические явления на полупроводниковых электродах, в сенситизированных наноразмерных системах и наногетерогенных композициях. Фотоэлектрохимические процессы и устройства.
6. Электрохимические аспекты коррозии и защиты от коррозии; пассивность; теория и приложение процессов образования и растворения фаз (электроосаждение, электрополировка, электрохимическое формообразование, микро- и наноструктурирование).
7. Фундаментальные и прикладные аспекты процессов, составляющих основу электрохимических производств.
8. Теория, исследование и моделирование химических источников тока и топливных элементов, суперконденсаторов, электрохромных систем, электрохимических сенсоров, электролизеров, электродиализаторов и др. устройств и реакторов.
9. Редокс-процессы с участием компонентов биологических систем; электрохимия биомембран и их моделей; электрохимические биосенсоры; приложения электрохимических методов в биологии и медицине.

10. Микро- и наноэлектрохимия, электрохимическая нанотехнология. Электросинтез функционального назначения.

11. Теоретические основы электрохимических, электроаналитических и комбинированных методов.

3. Компетенции выпускника (требуемые результаты освоения) ОПОП

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника МГУ должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные, профессиональные и специализированные профессиональные компетенции.

3.1. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **универсальными компетенциями**:

УК-1: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

УК-2: способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

УК-3: готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

УК-4: готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке

УК-5 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

3.2. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

ОПК-1: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ОПК-2: готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук

ОПК-3: готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

3.3. **Профессиональные компетенции** выпускника, освоившего программу аспирантуры

ПК-1: Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.05 Электрохимия

3.4. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **специализированными профессиональными компетенциями**, соответствующими направленности (профилю) «Электрохимия» программы аспирантуры:

СПК-1: Способностью использовать современные экспериментальные электрохимические методы, самостоятельно определять подходы к решению научных и научно-технических задач в области электрохимии, выбирать и развивать методики исследований

СПК-2: Способностью применять теоретические представления и модели для интерпретации результатов исследований в области электрохимии

СПК-3 Способность определять тактику исследований различных электрохимических систем, оценивать перспективы приложений, формулировать направления исследовательского и технологического поиска

4. Структура ОПОП и формируемые компетенции

Структура программ магистратуры включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

В базовую часть ОПОП ВО входят:

дисциплины (модули), которые являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля);
государственная итоговая аттестация.

В вариативную часть ОПОП ВО входят:

дисциплины (модули), определяющие направленность (профиль) ОПОП ВО;
практики, в том числе научно-исследовательская работа.

В Государственную итоговую аттестацию по результатам освоения ОПОП ВО входят:

государственный экзамен (включая подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена);

защита выпускной квалификационной работы (включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты).

Таблица 4.1.

Элементы ОПОП	Объем элементов ОПОП в зачетных единицах	Коды компетенций
БЛОК 1 ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ)	30	
Базовая часть	9	
История и философия науки	4	УК-2

Иностранный язык	5	УК-3, УК-4
Вариативная часть		
Дисциплины в соответствии с направленностью программы, в том числе	21	СПК-1, СПК-2, СПК-3
Дисциплины, обязательные для всех обучающихся по направленности программы	5	
Дисциплины по выбору для обучающихся по направленности программы	13	
Дисциплина, направленная на подготовку к преподавательской деятельности (по выбору обучающегося)	3	ОПК-3
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА и ПРАКТИКИ, в том числе:	201	
БЛОК 2. ПРАКТИКИ (вариативная часть)	33	
Педагогическая практика	9	ОПК-3
Исследовательская практика	24	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2
БЛОК 3 НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (вариативная часть)	168	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, СПК-1, СПК-2, СПК-3
Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)		
БЛОК 4 ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ (базовая часть программы)	9	
Государственный экзамен	3	
Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	6	
ОБЪЕМ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ	240	

Дисциплины вариативной части:

История электрохимии

Кинетика процессов на заряженных межфазных границах

Конденсированные ионные системы

Процессы переноса электрона в химических системах

Дисциплины педагогической направленности по выбору:

Введение в демонстрационный эксперимент

Информационно-коммуникационные технологии в образовании

Методика преподавания естественно-научных дисциплин

Основы методики обучения на примере дисциплины "Химия"

Теория и методика обучения фундаментальной и прикладной химии

Электронное обучение в деятельности преподавателя