ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук (ИФХЭ РАН)

ПРИНЯТО
Ученым советом ИФХЭ РАН

Протокол № 7 от 26.06.2014 г.

Председатель Ученого совета
академик

_____А.Ю. Цивадзе

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки
04.06.01 – ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Направленность (профиль) программы
02.00.05 Электрохимия

Квалификация (степень)
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения – очная

Москва – 2014 г.

1. Общая характеристика основной образовательной программы

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 04.06.01 **Химические науки**, профиль программы 02.00.05 – Электрохимия представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную в ИФХЭ РАН на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 04.06.01 – Химические науки.

Настоящая Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных дисциплин, программы педагогической практики, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующих образовательных технологий.

Нормативные документы для разработки ОПОП

Настоящая ОПОП ВО по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 04.06.01 «**Химические науки**» разработана на основе следующих нормативных документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 19.11.2013 №1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 **Химические науки**, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 30 июля 2014 г. № 869, зарегистрированный в Министерстве юстиции Российской Федерации 20 августа 2014 г. № 33718;
- Положение о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования (Проект Приказа Минобрнауки от 26 марта 2013 г.);
- Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры - стажировки (определение форм государственной итоговой аттестации по указанным образовательным программам) (проект приказа);

– Профессиональный стандарт. Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность. (Проект).
– Профессиональный стандарт. Педагогический и научно-педагогический работник (педагогическая и научно-педагогическая деятельность в образовательных организациях высшего образования. Проект от 19.01.2015 г.
– Устав ИФХЭ РАН.

1.1. Цель программы

Создание аспирантам условий для приобретения необходимого при осуществлении профессиональной деятельности уровня знаний, умений и навыков, опыта деятельности и подготовки к защите научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук.

2. Характеристика профессиональной деятельности аспирантов, освоивших программу аспирантуры

2.1. Область, объекты и виды профессиональной деятельности

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

Объекты профессиональной деятельности: новые вещества, химические процессы и общие закономерности их протекания, научные задачи межцисциплинарного характера.

Виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская деятельность в области химии и смежных наук; преподавательская деятельность в области химии и смежных наук.

2.2. Обобщенные трудовые функции и трудовые функции аспирантов, освоивших программу аспирантуры в соответствии с профессиональными стандартами.

Обобщенные трудовые функции (с кодами)	Трудовые функции (с кодами)
Наименование профессионального стандарта: Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность)	
Организовывать и	Формировать предложения к портфелю научных (научно-

контролировать деятельность подразделения научной организации (A.8)	технических) проектор и предложения по участию в конкурсах (тендерах, грантах) в соответствии с планом стратегического развития научной организации (A/01.8)
	Осуществлять взаимодействие с другими подразделениями научной организации (A/02.8)
	Разрабатывать план деятельности подразделения научной организации (A/03.8)
	Руководить реализацией проектов (научно-технических, экспериментальных исследований и разработок) в подразделении научной организации (A/04.8)
	Вести сложные научные исследования в рамках реализуемых проектов (A/05.8)
	Организовывать практическое использование результатов научных (научно-технических, экспериментальных) разработок (проектов), в том числе публикации (A/06.8)
	Организовывать экспертизу результатов проектов (A/07.8)
	Взаимодействовать с субъектами внешнего окружения в рамках своей компетенции (смежными научно-исследовательскими, конструкторскими, технологическими, проектными и иными организациями, бизнес - сообществом) (A/08.8)
	Реализовывать изменения, необходимые для повышения результативности научной деятельности подразделения (A/09.8)
	Принимать обоснованные решения с целью повышения результативности деятельности подразделения научной организации (A/10.8)
	Обеспечивать функционирование системы качества в подразделении (A/11.8)
Проводить научные исследования и реализовывать проекты (B.7)	Участвовать в подготовке предложений к портфелю проектов по направлению и заявок на участие в конкурсах на финансирование научной деятельности (B/01.7)
	Формировать предложения к плану научной деятельности (B/02.7)
	Выполнять отдельные задания по проведению исследований (реализации проектов) (B/03.7)
	Выполнять отдельные задания по обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности (B/04.7)
	Продвигать результаты собственной научной деятельности (B/05.7)
	Реализовывать изменения, необходимые для повышения результативности собственной научной деятельности (B/06.7)
	Использовать элементы менеджмента качества в собственной деятельности (B/07.7)
Эффективно использовать материальные, нематериальные и финансовые ресурсы (D.7)	Рационально использовать материальные ресурсы для выполнения проектных заданий (D/01.7)
	Готовить отдельные разделы заявок на участие в конкурсах (тендерах, грантах) на финансирование научной деятельности (D/02.7)
	Эффективно использовать нематериальные ресурсы при выполнении проектных заданий научных исследований (D/03.7)
	Использовать современные информационные системы, включая

	наукометрические, информационные, патентные и иные базы данных и знаний, в том числе корпоративные при выполнении проектных заданий и научных исследований (D /04.7)
Поддерживать эффективные взаимоотношения в коллективе (F.7)	Участвовать в работе проектных команд (работать в команде) (F /01.7)
	Осуществлять руководство квалифицированными работами молодых специалистов (F/02.7)
	Поддерживать надлежащее состояние рабочего места (F/03.7)
	Эффективно взаимодействовать с коллегами и руководством (F /04.7)
	Предупреждать, урегулировать конфликтные ситуации (F/05.7)
Организовывать деятельность подразделения в соответствии с требованиями информационной безопасности (G.8)	Организовывать защиту информации при реализации проектов/проведения научных исследований в подразделении научной организации (G/01.8)
Поддерживать информационную безопасность в подразделении (H.7)	Соблюдать требования информационной безопасности в профессиональной деятельности согласно требованиям научной организации (H/01.7)
Организовывать деятельность подразделения в соответствии с требованиями промышленной и экологической безопасности (I.8)	Организовывать деятельность подразделения научной организации в соответствии с требованиями промышленной и экологической безопасности и охраны труда контролировать их соблюдение (код - I01.8)
Поддерживать безопасные условия труда и экологическую безопасность в подразделении (J.8)	Поддерживать безопасные условия труда и экологическую безопасность при выполнении научных исследований (проектных заданий) (код - J/02.7)
Наименование Профессионального стандарта: Преподаватель (педагогическая деятельность в профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании, дополнительном образовании)	
Преподавание по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и дополнительным профессиональным программам для лиц, имеющих или получающих	Разработка научно-методического обеспечения реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) (J/01.8)
	Преподавание учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и дополнительным профессиональным программам (J/02.7)
	Профессиональная поддержка специалистов, участвующих в реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), организации исследовательской, проектной и иной

соответствующую квалификацию (J)	деятельности обучающихся по программам высшего образования и дополнительного профессионального образования (J/03.7)
	Руководство научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельностью обучающихся по программам высшего образования и дополнительного профессионального образования, в том числе подготовкой выпускной квалификационной работы (J/04.7.)
	Проведение профессиональных мероприятий со школьниками, педагогическая поддержка профессионального самоопределения обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и дополнительным профессиональным программам (J/05.7)
Преподавание по программам бакалавриата и дополнительным профессиональным программам для лиц, имеющих или получающих соответствующую квалификацию (К)	Разработка под руководством специалиста более высокой квалификации учебно-методического обеспечения реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) или отдельных видов учебных занятий программ бакалавриата и дополнительных профессиональных программ для лиц, имеющих или получающих соответствующую квалификацию (К/01.7)
	Профессиональная поддержка ассистентов и преподавателей, контроль качества проводимых или учебных занятий (К/04.7)

2.3. Направленность образовательной программы

Основная профессиональная образовательная программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки имеет направленность – 02.00.05 – «Электрохимия» и характеризует ее ориентацию на конкретные области знаний и виды деятельности; определяет ее предметно-тематическое содержание, преобладающие виды учебной деятельности обучающихся и требования к результатам ее освоения.

3. Планируемые результаты освоения образовательной программы

В результате освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре у выпускника должны быть сформированы универсальные компетенции, формируемые в результате освоения программ аспирантуры по всем направлениям; общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки; профессиональные компетенции, определяемые направленностью (профилем) программы аспирантуры в рамках направления подготовки.

В результате освоения данной образовательной программы выпускник аспирантуры должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения

по ФГОС		
Универсальные компетенции		
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	**знать:** - основные методы научно-исследовательской деятельности; - 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; **уметь:** - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; - критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; - избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач; **владеть:** - навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; - навыками выбора методов и средств решения задач исследования.
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	**знать:** - основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития; **уметь:** - формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; - использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений; **владеть:** - навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание; - навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; - приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи.
УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	**знать:** - методы критического анализа и оценки современных научных достижений; - методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; - методы научно-исследовательской деятельности; **уметь:** - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; **владеть:** - навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития; - технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований.
УК-4	Готовность использовать современные методы и технологии научной	**знать:** - виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных

	коммуникации на государственном и иностранном языках	текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты; - стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; **уметь:** - подбирать литературу по теме научно-исследовательской работы, составлять двуязычный словник; - переводить и реферировать специальную научную литературу; - подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснять свою точку зрения и рассказать о своих планах; **владеть:** - навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы; - навыками создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его для целевой аудитории.
УК-5	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	**знать:** - возможные сферы и направления профессиональной самореализации; - приемы и технологии целеполагания и целереализации; - пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития; **уметь:** - выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной деятельности; - формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей; владеть: - приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; - приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	**знать:** - способы анализа имеющейся информации; - методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий; - сущность информационных технологий; **уметь:** - ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств; - применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий; **владеть:**

		- методами самостоятельного анализа имеющейся информации; - практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; - современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.
ОПК-2	Готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	**знать:** - принципы организации работы исследовательского коллектива в области химии и смежных наук; **уметь:** - организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук; **владеть:** - навыками организации работы исследовательского коллектива в области физико-химических наук; - навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии; - навыками литературной и деловой письменной и устной речи, навыками научной речи.
ОПК-3	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	**знать:** - нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования; - способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей; **уметь:** - осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки; - проявлять инициативу и самостоятельность в разнообразной деятельности; - использовать оптимальные методы преподавания; **владеть:** - методами и технологиями межличностной коммуникации; - навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии.
Профессиональные компетенции		
ПК-1	способность применить основные экспериментальные методы, используемые при исследованиях в области электрохимии, на практике	**знать:** - основные методы исследований в области электрохимии; - основное современное оборудования и приборы, применяемые для исследований в области электрохимии. **уметь:** - выбирать методики и средства решения задач; - организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - создавать экспериментальные установки и методики экспериментов и испытаний. **владеть:** - навыками анализа и систематизации научно-технической информации; - техникой проведения эксперимента.
ПК-2	способность практического использования полученных знаний для анализа и совершенствования существующих и разработки новых электрохимических	**знать:** - особенности различных электрохимических процессов; **уметь:** - применять полученные знания, справочную литературу, нормативную документацию для

	процессов и технологий, методов анализа состава различных сред, создания новых безопасных технологий и др	разработки электрохимических процессов, методов анализа и технологий; - выбирать оборудование и методы для реализации разработанного процесса; - оптимизировать технологический процесс для повышения его энергоэффективности и экологической безопасности, снижения трудозатрат. **владеть:** методами расчета и контроля основных параметров электрохимических процессов.
ПК-3	способность реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях	**знать:** - нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования; - способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей; - последние достижения в области инструментальной техники изучения материалов и процессов в области электрохимиихимии; - осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки; - проявлять инициативу и самостоятельность в разнообразной деятельности; - использовать оптимальные методы преподавания; **владеть:** - навыками создания экспериментальных установок для определения основных характеристик исследуемых систем; - методами и технологиями межличностной коммуникации; - навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии.
ПК-4	готовность применять современные методики и технологии, в том числе и информационные, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса на конкретной образовательной ступени конкретного образовательного учреждения	**знать:** -основные законы естественнонаучных дисциплин, касающиеся электрохимии **уметь:** -применять фундаментальные законы математики, физики и других естественнонаучных дисциплин к решению проблем электрохимиихимии; -ориентироваться в условиях производственной деятельности; **владеть:** -базовыми знаниями в области математики и естественных наук, необходимыми для решения задач физической химии
ПК-5	способность применять современные методы диагностирования достижений обучающихся и воспитанников, осуществлять педагогическое сопровождение процессов социализации и профессионального самоопределения обучающихся, подготовки их к сознательному выбору профессии	**знать:** -основы компьютерной обработки результатов эксперимента, способы представления полученной информации, методы сбора, обработки, хранения и передачи информации при проведении научных исследований; **уметь:** -применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий; **владеть:** практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации

ПК-6	способность использовать возможности образовательной среды, в том числе информационной, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса	**знать**: -способы анализа имеющейся информации; -методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий; **уметь:** -применять основные законы математики, физики, химии и других естественнонаучных дисциплин для анализа проблем, рассматриваемых в физической химии **владеть:** -базовыми знаниями в области планирования эксперимента и анализа его результатов, необходимыми для решения задач физической химии; -методами самостоятельного анализа имеющейся информации; навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии
ПК-7	готовность включаться во взаимодействие с коллегами, социальными партнерами, заинтересованными в обеспечении качества учебно-воспитательного процесса	**знать**: методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы в физической химии, в том числе с использованием современных компьютерных технологий **уметь:** ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач электрохимии с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств - самостоятельно оценить результаты своей деятельности **владеть**: навыками самостоятельной работы в сфере проведения научно-исследовательской работе.
ПК-8	готовность к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся в учебно-воспитательном процессе и внеурочной деятельности	**знать**: основные опасности и риски при работе с химическими материалами; основы классификации материалов, работ и помещений по степени химической опасности; порядок действий при возникновении внештатных ситуаций, связанных с риском возможного поражения персонала вредными воздействиями **уметь**: проводить оценку возможных рисков при работе с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств; применять средства индивидуальной защиты при работе с опасными материалами **владеть**: навыками безопасного обращения с химическими материалами.
ПК-9	способность применять современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных образовательных ступенях в различных образовательных учреждениях	**знать:** - фундаментальные основы актуальных вопросов современного образования и современных образовательных технологии, основные достижения, современные проблемы и тенденции развития соответствующей предметной и научной области, её взаимосвязи с другими науками; - основы психологии личности и социальной психологии, сущность и проблемы процессов обучения и воспитания в высшей школе и аспирантуре, психологические особенности молодого возраста (20 - 30 лет), особенности влияния на результаты педагогической деятельности индивидуальных различий студентов-дипломников и аспирантов; - основные достижения, проблемы и тенденции развития отечественной и зарубежной педагогики высшей школы, современные подходы к моделированию педагогической деятельности. **уметь:**
ПК-10	способность руководить исследовательской работой обучающихся	
ПК-11	готовность самостоятельно осуществлять научное исследование с использованием современных методов науки	
ПК-12	готовность к систематизации, обобщению и распространению методического опыта (отечественного и зарубежного) в профессиональной	

	деятельности	- использовать при изложении предметного материала взаимосвязь дисциплин, представленных в учебном плане, осваиваемом аспирантами; - использовать при изложении предметного материала взаимосвязь научно-исследовательского и учебного процессов в высшей школе, включая возможности привлечения собственных научных исследований в качестве средства совершенствования образовательного процесса; - использовать знания культурного наследия прошлого и современных достижений науки и культуры в качестве средств воспитания аспирантов; - создавать творческую атмосферу образовательного процесса. **владеть:** - методами научных исследований в сфере основной научной подготовки, методами организации коллективной научно-исследовательской работы; - основами научно-методической работы в высшей школе, навыками самостоятельной методической разработки профессионально-ориентированного материала (трансформация, структурирование и психологические грамотное преобразование научного знания в учебный материал и его моделирование); - основами учебно-методической работы в высшей школе и аспирантуре, методами и приёмами составления задач, упражнений, тестов по разным темам, систематикой учебных и воспитательных задач; - способами создания требовательно-доброжелательной обстановки образовательного процесса, разнообразными образовательными технологиями, методами и приёмами устного и письменного изложения предметного материала; - методами формирования навыков самостоятельной работы, профессионального мышления и развития творческих способностей аспирантов; - культурой жизненного и профессионального самоопределения, деловым профессионально-ориентированным языком.
ПК-13	готовность организовывать командную работу для решения задач развития образовательного учреждения, реализации опытно-экспериментальной работы	
ПК-14	способность проектировать формы и методы контроля качества образования, а также различные виды контрольно-измерительных материалов, в том числе на основе информационных технологий и на основе применения зарубежного опыта	
ПК-15	готовность проектировать новое учебное содержание, технологии и конкретные методики обучения	

4. Требования к структуре программы аспирантуры

4.1.Структура программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую научным руководителем и аспирантом (вариативную).

4.2.Программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по профилю 02.00.04 – «Физическая химия» имеет следующую структуру:

4.2.1. Блок 1 - "Дисциплины (модули)", который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)», являются обязательными для освоения аспирантами.

Дисциплины (модули) вариативной части Блока 1 «Дисциплины модули)» лаборатория новых физико-химических проблем определяет самостоятельно в соответствии с профилем программы аспирантуры.

4.2.2. Блок 2 - «Практики», который в полном объеме относится к вариативной части программы.

В Блок 2 «Практики» входят: а) педагогическая практика – практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Педагогическая практика может проводиться в структурных подразделениях института.

б) научно-исследовательская практика – практика по получению умений и опыта по проведению научно-исследовательских работ в различных областях физической химии. Практика может проводиться в структурных подразделениях института.

4.2.3. Блок 3 - «Научно-исследовательская работа», который в полном объеме относится к вариативной части программы.

В Блок 3 «Научно-исследовательская работа» входит выполнение научно-исследовательской работы. Выполненная научно-исследовательская работа должна соответствовать критериям, установленным для научно – квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата химических наук.

4.2.4. Блок 4 - «Государственная итоговая аттестация, который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель – исследователь».

В Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка и сдача государственного экзамена и защита выпускной квалификационной работы, выполненной на основе результатов научно-исследовательской работы.

Наименование элементы программы	**Объем (в зачетных единицах)**
Блок 1 «Дисциплины (модули)»	**30**
Базовая часть	
Дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов	**9**
Иностранный язык	**5**
История и философия науки	**4**
Вариативная часть	**21**
Дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальности	**17**

Равновесные и неравновесные свойства электролитов	**3**
Электрохимическая термодинамика	**3**
Кинетика электрохимических реакций	**4**
Дисциплины, направленные на подготовку к преподавательской деятельности	
Педагогика высшей школы	**1**
Современные образовательные технологии	**3**
Дисциплины по выбору аспиранта	
Двойной электрический слой и явления адсорбции на межфазных границах	**3**
Электрохимическая энергетика	**3**
Электрохимические аспекты химических источников тока	**4**
Биоэлектрохимия	**4**
Вариативная часть	**201**
Блок 2 «Практики»	**7**
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)	**3**
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)	**4**
Блок 3 «Научные исследования»	**194**
Базовая часть	
Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»	**9**
Подготовка и сдача государственного экзамена	**3**
Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	**6**

Объем программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц, не зависимо от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры с использованием сетевой формы, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении.

4.3. Сроки получения образования по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре:

4.3.1. В очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 4 года. Объем

программы аспирантуры в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год составляет 60 зачетных единиц (2160 часов).

4.3.2. В заочной форме обучения, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, увеличивается не менее чем на 6 месяцев и не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования в очной форме обучения.

4.3.3. При обучении по индивидуальному учебному плану, вне зависимости от формы обучения, объем программы аспирантуры составляет 75 зачетных единиц за один учебный год.

Зачетная единица (з.е.) – это мера трудоемкости основной образовательной программы, которая приравнивается к 36 академическим часам продолжительностью по 45 минут аудиторной или внеаудиторной (самостоятельной) работы аспиранта. Максимальный объем учебной нагрузки аспиранта, включая все виды учебной работы, составляет 54 академических часа в неделю, то есть 1,5 з.е.

5. Планируемые результаты обучения по каждой дисциплине, практике и научно-исследовательской работе – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов программы аспирантуры

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Базовая часть		
Иностранный язык		
УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	**знать:** - базовые понятия грамматического строя изучаемого иностранного языка; основные модели словообразования в изучаемом иностранном языке; общеупотребительную лексику иностранного языка; лексику общенаучного словаря; основную терминологическую лексику по своему профилю; - особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; - стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранных языках; **уметь:** - общаться на иностранном языке, использовать иностранный язык в профессиональной коммуникации и межличностном общении;
УК-4	Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	

		- понимать устную монологическую и диалогическую речь на бытовые, социальные и профессиональные темы; - писать деловые письма, отчеты о проведенных экспериментах, тезисы для конференций и статьи для научных журналов на иностранном языке; - самостоятельно работать со специальной литературой на иностранном языке с целью получения профессиональной информации; - следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках. **владеть:** - навыками разговорной речи; - основными навыками письменной речи; - навыками профессионального общения; - навыками подготовки презентаций по профессиональной тематике на иностранном языке; - навыками пользования электронными ресурсами для совершенствования знаний иностранного языка и работы с профессионально-ориентированными материалами на иностранном языке; - навыками чтения и перевода специализированных текстов на иностранном языке.
История и философия науки		
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	**Знать:** - 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.
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	**знать:** - методы научно-исследовательской деятельности; - основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира; **уметь:** -использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений; **владеть:** - навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития; - технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований.
Вариативная часть		
Равновесные и неравновесные свойства электролитов		
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	**знать:** - основные методы научно-исследовательской деятельности; - 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;

		уметь: - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; - критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; - избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач; **владеть:** - навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; - навыками выбора методов и средств решения задач исследования.
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	**знать:** - основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития; **уметь:** - формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; - использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений; **владеть:** - навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание; - навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; - приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи.
УК-5	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	**знать:** - возможные сферы и направления профессиональной самореализации; - приемы и технологии целеполагания и целереализации; - пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития; **уметь:** - выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной деятельности; - формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей; **владеть:** - приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; - приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.
ПК-1	способность применить основные экспериментальные методы, используемые при исследованиях в области электрохимии, на практике	**знать:** - основные методы исследований в области электрохимии; - основное современное оборудования и

		приборы, применяемые для исследований в области электрохимии. **уметь:** - выбирать методики и средства решения задач; - организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - создавать экспериментальные установки и методики экспериментов и испытаний. **владеть:** - навыками анализа и систематизации научно-технической информации; - техникой проведения эксперимента.
ПК-2	способность практического использования полученных знаний для анализа и совершенствования существующих и разработки новых электрохимических процессов и технологий, методов анализа состава различных сред, создания новых безопасных технологий и др	**знать:** - особенности различных электрохимических процессов; **уметь:** - применять полученные знания, справочную литературу, нормативную документацию для разработки электрохимических процессов, методов анализа и технологий; - выбирать оборудование и методы для реализации разработанного процесса; - оптимизировать технологический процесс для повышения его энергоэффективности и экологической безопасности, снижения трудозатрат. **владеть:** методами расчета и контроля основных параметров электрохимических процессов.
Электрохимическая термодинамика		
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	**знать:** - основные методы научно-исследовательской деятельности; - 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; **уметь:** - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; - критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; - избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач; **владеть:** - навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; - навыками выбора методов и средств решения задач исследования.
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	**знать:** - основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития; **уметь:** - формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии;

		- использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений; **владеть:** - навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание; - навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; - приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи.
УК-5	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	**знать:** - возможные сферы и направления профессиональной самореализации; - приемы и технологии целеполагания и целереализации; - пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития; **уметь:** - выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной деятельности; - формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей; владеть: - приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; - приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	**знать:** - способы анализа имеющейся информации; - методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий; - сущность информационных технологий; **уметь:** - ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств; - применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий; **владеть:** - методами самостоятельного анализа имеющейся информации; - практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; - современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.
ПК-1	способность применить основные экспериментальные методы,	**знать:** - основные методы исследований в области

	используемые при исследованиях в области электрохимии, на практике	электрохимии; - основное современное оборудования и приборы, применяемые для исследований в области электрохимии. **уметь:** - выбирать методики и средства решения задач; - организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - создавать экспериментальные установки и методики экспериментов и испытаний. **владеть:** - навыками анализа и систематизации научно-технической информации; - техникой проведения эксперимента.
ПК-2	способность практического использования полученных знаний для анализа и совершенствования существующих и разработки новых электрохимических процессов и технологий, методов анализа состава различных сред, создания новых безопасных технологий и др	**знать:** - особенности различных электрохимических процессов; **уметь:** - применять полученные знания, справочную литературу, нормативную документацию для разработки электрохимических процессов, методов анализа и технологий; - выбирать оборудование и методы для реализации разработанного процесса; - оптимизировать технологический процесс для повышения его энергоэффективности и экологической безопасности, снижения трудозатрат. **владеть:** методами расчета и контроля основных параметров электрохимических процессов.
Кинетика электрохимических реакций		
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	**знать:** - основные методы научно-исследовательской деятельности; - 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; **уметь:** - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; - критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; - избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач; **владеть:** - навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; - навыками выбора методов и средств решения задач исследования.
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	**знать:** - основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития; **уметь:** - формировать и аргументировано отстаивать

	философии науки	собственную позицию по различным проблемам философии; - использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений; **владеть:** - навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание; - навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; - приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи.
УК-5	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	**знать:** - возможные сферы и направления профессиональной самореализации; - приемы и технологии целеполагания и целереализации; - пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития; **уметь:** - выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной деятельности; - формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей; владеть: - приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; - приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	**знать:** - способы анализа имеющейся информации; - методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий; - сущность информационных технологий; **уметь:** - ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств; - применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий; **владеть:** - методами самостоятельного анализа имеющейся информации; - практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; - современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.

ПК-1	способность применить основные экспериментальные методы, используемые при исследованиях в области электрохимии, на практике	**знать:** - основные методы исследований в области электрохимии; - основное современное оборудования и приборы, применяемые для исследований в области электрохимии. **уметь:** - выбирать методики и средства решения задач; - организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - создавать экспериментальные установки и методики экспериментов и испытаний. **владеть:** - навыками анализа и систематизации научно-технической информации; - техникой проведения эксперимента.
ПК-2	способность практического использования полученных знаний для анализа и совершенствования существующих и разработки новых электрохимических процессов и технологий, методов анализа состава различных сред, создания новых безопасных технологий и др	**знать:** - особенности различных электрохимических процессов; **уметь:** - применять полученные знания, справочную литературу, нормативную документацию для разработки электрохимических процессов, методов анализа и технологий; - выбирать оборудование и методы для реализации разработанного процесса; - оптимизировать технологический процесс для повышения его энергоэффективности и экологической безопасности, снижения трудозатрат. **владеть:** методами расчета и контроля основных параметров электрохимических процессов.
Педагогика высшей школы		
ОПК-3	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	**знать:** - нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования; - способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей; **уметь:** - осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки; - проявлять инициативу и самостоятельность в разнообразной деятельности; - использовать оптимальные методы преподавания; **владеть:** - методами и технологиями межличностной коммуникации; - навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии.
ПК-3	способность реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях	**знать:** - нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования; - способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей;

		- последние достижения в области инструментальной техники изучения материалов и процессов в области электрохимиихимии; - осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки; - проявлять инициативу и самостоятельность в разнообразной деятельности; - использовать оптимальные методы преподавания; **владеть:** - навыками создания экспериментальных установок для определения основных характеристик исследуемых систем; - методами и технологиями межличностной коммуникации; - навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии.
ПК-4	готовность применять современные методики и технологии, в том числе и информационные, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса на конкретной образовательной ступени конкретного образовательного учреждения	**знать:** -основные законы естественнонаучных дисциплин, касающиеся электрохимии **уметь:** -применять фундаментальные законы математики, физики и других естественнонаучных дисциплин к решению проблем электрохимиихимии; -ориентироваться в условиях производственной деятельности; **владеть:** -базовыми знаниями в области математики и естественных наук, необходимыми для решения задач физической химии
ПК-5	способность применять современные методы диагностирования достижений обучающихся и воспитанников, осуществлять педагогическое сопровождение процессов социализации и профессионального самоопределения обучающихся, подготовки их к сознательному выбору профессии	**знать:** -основы компьютерной обработки результатов эксперимента, способы представления полученной информации, методы сбора, обработки, хранения и передачи информации при проведении научных исследований; **уметь:** -применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий; **владеть:** практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации
ПК-6	способность использовать возможности образовательной среды, в том числе информационной, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса	**знать**: -способы анализа имеющейся информации; -методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий; **уметь:** -применять основные законы математики, физики, химии и других естественнонаучных дисциплин для анализа проблем, рассматриваемых в физической химии **владеть:** -базовыми знаниями в области планирования эксперимента и анализа его результатов,

		необходимыми для решения задач физической химии; -методами самостоятельного анализа имеющейся информации; навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии
ПК-7	готовность включаться во взаимодействие с коллегами, социальными партнерами, заинтересованными в обеспечении качества учебно-воспитательного процесса	**знать**: методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы в физической химии, в том числе с использованием современных компьютерных технологий **уметь:** ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач электрохимии с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств - самостоятельно оценить результаты своей деятельности **владеть**: навыками самостоятельной работы в сфере проведения научно-исследовательской работе.
ПК-8	готовность к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся в учебно-воспитательном процессе и внеурочной деятельности	**знать**: основные опасности и риски при работе с химическими материалами; основы классификации материалов, работ и помещений по степени химической опасности; порядок действий при возникновении внештатных ситуаций, связанных с риском возможного поражения персонала вредными воздействиями **уметь**: проводить оценку возможных рисков при работе с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств; применять средства индивидуальной защиты при работе с опасными материалами **владеть**: навыками безопасного обращения с химическими материалами.
Современные образовательные технологии		
ПК-9	способность применять современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных образовательных ступенях в различных образовательных учреждениях	**знать:** - фундаментальные основы актуальных вопросов современного образования и современных образовательных технологии, основные достижения, современные проблемы и тенденции развития соответствующей предметной и научной области, её взаимосвязи с другими науками; - основы психологии личности и социальной психологии, сущность и проблемы процессов обучения и воспитания в высшей школе и аспирантуре, психологические особенности молодого возраста (20 - 30 лет), особенности влияния на результаты педагогической деятельности индивидуальных различий студентов-дипломников и аспирантов; - основные достижения, проблемы и тенденции развития отечественной и зарубежной педагогики высшей школы, современные подходы к моделированию педагогической деятельности. **уметь:** - использовать при изложении предметного материала взаимосвязь дисциплин, представленных в учебном плане, осваиваемом аспирантами; - использовать при изложении предметного материала взаимосвязь научно-
ПК-10	способность руководить исследовательской работой обучающихся	
ПК-11	готовность самостоятельно осуществлять научное исследование с использованием современных методов науки	
ПК-12	готовность к систематизации, обобщению и распространению методического опыта (отечественного и зарубежного) в профессиональной деятельности	
ПК-13	готовность организовывать командную работу для решения задач развития образовательного учреждения, реализации опытно-экспериментальной работы	
ПК-14	способность проектировать формы и методы контроля качества образования, а также различные виды контрольно-измерительных	

	материалов, в том числе на основе информационных технологий и на основе применения зарубежного опыта	исследовательского и учебного процессов в высшей школе, включая возможности привлечения собственных научных исследований в качестве средства совершенствования образовательного процесса; - использовать знания культурного наследия прошлого и современных достижений науки и культуры в качестве средств воспитания аспирантов; - создавать творческую атмосферу образовательного процесса. **владеть:** - методами научных исследований в сфере основной научной подготовки, методами организации коллективной научно-исследовательской работы; - основами научно-методической работы в высшей школе, навыками самостоятельной методической разработки профессионально-ориентированного материала (трансформация, структурирование и психологические грамотное преобразование научного знания в учебный материал и его моделирование); - основами учебно-методической работы в высшей школе и аспирантуре, методами и приёмами составления задач, упражнений, тестов по разным темам, систематикой учебных и воспитательных задач; - способами создания требовательно-доброжелательной обстановки образовательного процесса, разнообразными образовательными технологиями, методами и приёмами устного и письменного изложения предметного материала; - методами формирования навыков самостоятельной работы, профессионального мышления и развития творческих способностей аспирантов; - культурой жизненного и профессионального самоопределения, деловым профессионально-ориентированным языком.
ПК-15	готовность проектировать новое учебное содержание, технологии и конкретные методики обучения	
Дисциплины по выбору аспирантов		
Двойной электрический слой и явления адсорбции на межфазных границах		
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	**знать:** - основные методы научно-исследовательской деятельности; - 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; **уметь:** - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; - критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; - избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач;

		владеть: - навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; - навыками выбора методов и средств решения задач исследования.
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;	**знать:** - способы анализа имеющейся информации; - методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий; - сущность информационных технологий; **уметь:** - ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств; - применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий; **владеть:** - методами самостоятельного анализа имеющейся информации; - практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; - современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.
ПК-1	способность применить основные экспериментальные методы, используемые при исследованиях в области электрохимии, на практике	**знать:** - основные методы исследований в области электрохимии; - основное современное оборудования и приборы, применяемые для исследований в области электрохимии. **уметь:** - выбирать методики и средства решения задач; - организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - создавать экспериментальные установки и методики экспериментов и испытаний. **владеть:** - навыками анализа и систематизации научно-технической информации; - техникой проведения эксперимента.
ПК-2	способность практического использования полученных знаний для анализа и совершенствования существующих и разработки новых электрохимических процессов и технологий, методов анализа состава различных сред, создания новых безопасных технологий и др	**знать:** - особенности различных электрохимических процессов; **уметь:** - применять полученные знания, справочную литературу, нормативную документацию для разработки электрохимических процессов, методов анализа и технологий; - выбирать оборудование и методы для реализации разработанного процесса; - оптимизировать технологический процесс для повышения его энергоэффективности и экологической безопасности, снижения трудозатрат. **владеть:**

		методами расчета и контроля основных параметров электрохимических процессов.
ПК-11	готовность самостоятельно осуществлять научное исследование с использованием современных методов науки	**знать:** - фундаментальные основы актуальных вопросов современного образования и современных образовательных технологии, основные достижения, современные проблемы и тенденции развития соответствующей предметной и научной области, её взаимосвязи с другими науками; **уметь:** - использовать при изложении предметного материала взаимосвязь дисциплин, представленных в учебном плане, осваиваемом аспирантами; - использовать при изложении предметного материала взаимосвязь научно-исследовательского и учебного процессов в высшей школе, включая возможности привлечения собственных научных исследований в качестве средства совершенствования образовательного процесса; **владеть:** - методами научных исследований в сфере основной научной подготовки, методами организации коллективной научно-исследовательской работы.
ПК-12	готовность к систематизации, обобщению и распространению методического опыта (отечественного и зарубежного) в профессиональной деятельности	
Электрохимическая энергетика		
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	**знать:** - основные методы научно-исследовательской деятельности; - 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; **уметь:** - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; - критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; - избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач; **владеть:** - навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; - навыками выбора методов и средств решения задач исследования.
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;	**знать:** - способы анализа имеющейся информации; - методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий; - сущность информационных технологий; **уметь:** - ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных

		средств; - применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий; **владеть:** - методами самостоятельного анализа имеющейся информации; - практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; - современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.
ПК-1	способность применить основные экспериментальные методы, используемые при исследованиях в области электрохимии, на практике	**знать:** - основные методы исследований в области электрохимии; - основное современное оборудования и приборы, применяемые для исследований в области электрохимии. **уметь:** - выбирать методики и средства решения задач; - организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - создавать экспериментальные установки и методики экспериментов и испытаний. **владеть:** - навыками анализа и систематизации научно-технической информации; - техникой проведения эксперимента.
ПК-2	способность практического использования полученных знаний для анализа и совершенствования существующих и разработки новых электрохимических процессов и технологий, методов анализа состава различных сред, создания новых безопасных технологий и др	**знать:** - особенности различных электрохимических процессов; **уметь:** - применять полученные знания, справочную литературу, нормативную документацию для разработки электрохимических процессов, методов анализа и технологий; - выбирать оборудование и методы для реализации разработанного процесса; - оптимизировать технологический процесс для повышения его энергоэффективности и экологической безопасности, снижения трудозатрат. **владеть:** методами расчета и контроля основных параметров электрохимических процессов.
ПК-11	готовность самостоятельно осуществлять научное исследование с использованием современных методов науки	**знать:** - фундаментальные основы актуальных вопросов современного образования и современных образовательных технологии, основные достижения, современные проблемы и тенденции развития соответствующей предметной и научной области, её взаимосвязи с другими науками; **уметь:** - использовать при изложении предметного материала взаимосвязь дисциплин, представленных в учебном плане, осваиваемом аспирантами; - использовать при изложении предметного материала взаимосвязь научно-исследовательского и учебного процессов в
ПК-12	готовность к систематизации, обобщению и распространению методического опыта (отечественного и зарубежного) в профессиональной деятельности	

		высшей школе, включая возможности привлечения собственных научных исследований в качестве средства совершенствования образовательного процесса; **владеть:** - методами научных исследований в сфере основной научной подготовки, методами организации коллективной научно-исследовательской работы.
Электрохимические аспекты химических источников тока		
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	**знать:** - основные методы научно-исследовательской деятельности; - 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; **уметь:** - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; - критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; - избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач; **владеть:** - навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; - навыками выбора методов и средств решения задач исследования.
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;	**знать:** - способы анализа имеющейся информации; - методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий; - сущность информационных технологий; **уметь:** - ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств; - применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий; **владеть:** - методами самостоятельного анализа имеющейся информации; - практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; - современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.
ПК-1	способность применить основные экспериментальные методы, используемые при исследованиях в области электрохимии, на практике	**знать:** - основные методы исследований в области электрохимии; - основное современное оборудования и

		приборы, применяемые для исследований в области электрохимии. **уметь:** - выбирать методики и средства решения задач; - организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - создавать экспериментальные установки и методики экспериментов и испытаний. **владеть:** - навыками анализа и систематизации научно-технической информации; - техникой проведения эксперимента.
ПК-2	способность практического использования полученных знаний для анализа и совершенствования существующих и разработки новых электрохимических процессов и технологий, методов анализа состава различных сред, создания новых безопасных технологий и др	**знать:** - особенности различных электрохимических процессов; **уметь:** - применять полученные знания, справочную литературу, нормативную документацию для разработки электрохимических процессов, методов анализа и технологий; - выбирать оборудование и методы для реализации разработанного процесса; - оптимизировать технологический процесс для повышения его энергоэффективности и экологической безопасности, снижения трудозатрат. **владеть:** методами расчета и контроля основных параметров электрохимических процессов.
ПК-11	готовность самостоятельно осуществлять научное исследование с использованием современных методов науки	**знать:** - фундаментальные основы актуальных вопросов современного образования и современных образовательных технологии, основные достижения, современные проблемы и тенденции развития соответствующей предметной и научной области, её взаимосвязи с другими науками; **уметь:** - использовать при изложении предметного материала взаимосвязь дисциплин, представленных в учебном плане, осваиваемом аспирантами; - использовать при изложении предметного материала взаимосвязь научно-исследовательского и учебного процессов в высшей школе, включая возможности привлечения собственных научных исследований в качестве средства совершенствования образовательного процесса; **владеть:** - методами научных исследований в сфере основной научной подготовки, методами организации коллективной научно-исследовательской работы.
ПК-12	готовность к систематизации, обобщению и распространению методического опыта (отечественного и зарубежного) в профессиональной деятельности	
Биоэлектрохимия		
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в	**знать:** - основные методы научно-исследовательской деятельности; - методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также

	междисциплинарных областях;	методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; **уметь:** - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; - критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; - избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач; **владеть:** - навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; - навыками выбора методов и средств решения задач исследования.
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;	**знать:** - способы анализа имеющейся информации; - методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий; - сущность информационных технологий; **уметь:** - ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств; - применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий; **владеть:** - методами самостоятельного анализа имеющейся информации; - практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; - современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.
ПК-1	способность применить основные экспериментальные методы, используемые при исследованиях в области электрохимии, на практике	**знать:** - основные методы исследований в области электрохимии; - основное современное оборудования и приборы, применяемые для исследований в области электрохимии. **уметь:** - выбирать методики и средства решения задач; - организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - создавать экспериментальные установки и методики экспериментов и испытаний. **владеть:** - навыками анализа и систематизации научно-технической информации; - техникой проведения эксперимента.
ПК-2	способность практического использования полученных знаний для анализа и совершенствования существующих и разработки новых	**знать:** - особенности различных электрохимических процессов; **уметь:**

	электрохимических процессов и технологий, методов анализа состава различных сред, создания новых безопасных технологий и др	- применять полученные знания, справочную литературу, нормативную документацию для разработки электрохимических процессов, методов анализа и технологий; - выбирать оборудование и методы для реализации разработанного процесса; - оптимизировать технологический процесс для повышения его энергоэффективности и экологической безопасности, снижения трудозатрат. **владеть:** методами расчета и контроля основных параметров электрохимических процессов.
ПК-11	готовность самостоятельно осуществлять научное исследование с использованием современных методов науки	**знать:** - фундаментальные основы актуальных вопросов современного образования и современных образовательных технологии, основные достижения, современные проблемы и тенденции развития соответствующей предметной и научной области, её взаимосвязи с другими науками; **уметь:** - использовать при изложении предметного материала взаимосвязь дисциплин, представленных в учебном плане, осваиваемом аспирантами; - использовать при изложении предметного материала взаимосвязь научно-исследовательского и учебного процессов в высшей школе, включая возможности привлечения собственных научных исследований в качестве средства совершенствования образовательного процесса; **владеть:** - методами научных исследований в сфере основной научной подготовки, методами организации коллективной научно-исследовательской работы.
ПК-12	готовность к систематизации, обобщению и распространению методического опыта (отечественного и зарубежного) в профессиональной деятельности	
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)		
ОПК-3	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	**знать:** - нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования; - способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей; **уметь:** - осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки; - проявлять инициативу и самостоятельность в разнообразной деятельности; - использовать оптимальные методы преподавания; **владеть:** - методами и технологиями межличностной коммуникации; - навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии.
ПК-2	способность практического использования полученных знаний	**знать:** - особенности различных электрохимических

	для анализа и совершенствования существующих и разработки новых электрохимических процессов и технологий, методов анализа состава различных сред, создания новых безопасных технологий и др.	процессов; **уметь:** - применять полученные знания, справочную литературу, нормативную документацию для разработки электрохимических процессов, методов анализа и технологий; - выбирать оборудование и методы для реализации разработанного процесса; - оптимизировать технологический процесс для повышения его энергоэффективности и экологической безопасности, снижения трудозатрат. **владеть:** методами расчета и контроля основных параметров электрохимических процессов.
ПК-3	способность реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях	**знать:** - нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования; - способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей; - последние достижения в области инструментальной техники изучения материалов и процессов в области электрохимии; - осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки; - проявлять инициативу и самостоятельность в разнообразной деятельности; - использовать оптимальные методы преподавания; **владеть:** - навыками создания экспериментальных установок для определения основных характеристик исследуемых систем; - методами и технологиями межличностной коммуникации; - навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии.
ПК-4	готовность применять современные методики и технологии, в том числе и информационные, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса на конкретной образовательной ступени конкретного образовательного учреждения	**знать:** -основные законы естественнонаучных дисциплин, касающиеся электрохимии **уметь:** -применять фундаментальные законы математики, физики и других естественнонаучных дисциплин к решению проблем электрохимиихимии; -ориентироваться в условиях производственной деятельности; **владеть:** -базовыми знаниями в области математики и естественных наук, необходимыми для решения задач физической химии
ПК-5	способность применять современные методы диагностирования достижений обучающихся и воспитанников, осуществлять педагогическое сопровождение процессов социализации и профессионального самоопределения обучающихся, подготовки их к сознательному выбору профессии	**знать:** -основы компьютерной обработки результатов эксперимента, способы представления полученной информации, методы сбора, обработки, хранения и передачи информации при проведении научных исследований; **уметь**: -применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи

		информации с использованием современных компьютерных технологий; **владеть**: практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации
ПК-6	способность использовать возможности образовательной среды, в том числе информационной, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса	**знать**: -способы анализа имеющейся информации; -методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий; **уметь:** -применять основные законы математики, физики, химии и других естественнонаучных дисциплин для анализа проблем, рассматриваемых в физической химии **владеть:** -базовыми знаниями в области планирования эксперимента и анализа его результатов, необходимыми для решения задач физической химии; -методами самостоятельного анализа имеющейся информации; навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии
ПК-7	готовность включаться во взаимодействие с коллегами, социальными партнерами, заинтересованными в обеспечении качества учебно-воспитательного процесса	**знать**: методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы в физической химии, в том числе с использованием современных компьютерных технологий **уметь:** ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач электрохимии с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств - самостоятельно оценить результаты своей деятельности **владеть**: навыками самостоятельной работы в сфере проведения научно-исследовательской работе.
ПК-8	готовность к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся в учебно-воспитательном процессе и внеурочной деятельности	**знать**: основные опасности и риски при работе с химическими материалами; основы классификации материалов, работ и помещений по степени химической опасности; порядок действий при возникновении внештатных ситуаций, связанных с риском возможного поражения персонала вредными воздействиями **уметь**: проводить оценку возможных рисков при работе с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств; применять средства индивидуальной защиты при работе с опасными материалами **владеть**: навыками безопасного обращения с химическими материалами.
ПК-9	способность применять современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных образовательных ступенях в различных образовательных учреждениях	**знать:** - фундаментальные основы актуальных вопросов современного образования и современных образовательных технологии, основные достижения, современные проблемы и тенденции развития соответствующей предметной и научной области, её взаимосвязи с другими науками;
ПК-10	способность руководить	

	исследовательской работой обучающихся	- основы психологии личности и социальной психологии, сущность и проблемы процессов обучения и воспитания в высшей школе и аспирантуре, психологические особенности молодого возраста (20 - 30 лет), особенности влияния на результаты педагогической деятельности индивидуальных различий студентов-дипломников и аспирантов; - основные достижения, проблемы и тенденции развития отечественной и зарубежной педагогики высшей школы, современные подходы к моделированию педагогической деятельности. **уметь:** - использовать при изложении предметного материала взаимосвязь дисциплин, представленных в учебном плане, осваиваемом аспирантами; - использовать при изложении предметного материала взаимосвязь научно-исследовательского и учебного процессов в высшей школе, включая возможности привлечения собственных научных исследований в качестве средства совершенствования образовательного процесса; - использовать знания культурного наследия прошлого и современных достижений науки и культуры в качестве средств воспитания аспирантов; - создавать творческую атмосферу образовательного процесса. **владеть:** - методами научных исследований в сфере основной научной подготовки, методами организации коллективной научно-исследовательской работы; - основами научно-методической работы в высшей школе, навыками самостоятельной методической разработки профессионально-ориентированного материала (трансформация, структурирование и психологические грамотное преобразование научного знания в учебный материал и его моделирование); - основами учебно-методической работы в высшей школе и аспирантуре, методами и приёмами составления задач, упражнений, тестов по разным темам, систематикой учебных и воспитательных задач; - способами создания требовательно-доброжелательной обстановки образовательного процесса, разнообразными образовательными технологиями, методами и приёмами устного и письменного изложения предметного материала; - методами формирования навыков самостоятельной работы, профессионального мышления и развития творческих способностей аспирантов; - культурой жизненного и профессионального самоопределения, деловым профессионально-ориентированным языком.
ПК-11	готовность самостоятельно осуществлять научное исследование с использованием современных методов науки	
ПК-12	готовность к систематизации, обобщению и распространению методического опыта (отечественного и зарубежного) в профессиональной деятельности	
ПК-13	готовность организовывать командную работу для решения задач развития образовательного учреждения, реализации опытно-экспериментальной работы	
ПК-14	способность проектировать формы и методы контроля качества образования, а также различные виды контрольно-измерительных материалов, в том числе на основе информационных технологий и на основе применения зарубежного опыта	
ПК-15	готовность проектировать новое учебное содержание, технологии и конкретные методики обучения	

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)		
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	**знать:** - основные методы научно-исследовательской деятельности; - 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; **уметь:** - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; - критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; - избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач; **владеть:** - навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; - навыками выбора методов и средств решения задач исследования.
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	**знать:** - основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития; **уметь:** - формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; - использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений; **владеть:** - навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание; - навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; - приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи.
УК-4	Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	**знать:** - виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты; - стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; **уметь:** - подбирать литературу по теме научно-исследовательской работы, составлять двуязычный словник; - переводить и реферировать специальную научную литературу; - подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснять свою точку зрения и

		рассказать о своих планах; **владеть:** - навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы; - навыками создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его для целевой аудитории.
УК-5	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	**знать:** - возможные сферы и направления профессиональной самореализации; - приемы и технологии целеполагания и целереализации; - пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития; **уметь:** - выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной деятельности; - формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей; **владеть:** - приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; - приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;	**знать:** - способы анализа имеющейся информации; - методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий; - сущность информационных технологий; **уметь:** - ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств; - применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий; **владеть:** - методами самостоятельного анализа имеющейся информации; - практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; - современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.
ОПК-2	Готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	**знать:** - принципы организации работы исследовательского коллектива в области химии и смежных наук; **уметь:**

		- организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук; **владеть:** - навыками организации работы исследовательского коллектива в области физико-химических наук; - навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии; - навыками литературной и деловой письменной и устной речи, навыками научной речи.
ПК-1	способность применить основные экспериментальные методы, используемые при исследованиях в области электрохимии, на практике	**знать:** - основные методы исследований в области электрохимии; - основное современное оборудования и приборы, применяемые для исследований в области электрохимии. **уметь:** - выбирать методики и средства решения задач; - организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - создавать экспериментальные установки и методики экспериментов и испытаний. **владеть:** - навыками анализа и систематизации научно-технической информации; - техникой проведения эксперимента.
ПК-2	способность практического использования полученных знаний для анализа и совершенствования существующих и разработки новых электрохимических процессов и технологий, методов анализа состава различных сред, создания новых безопасных технологий и др	**знать:** - особенности различных электрохимических процессов; **уметь:** - применять полученные знания, справочную литературу, нормативную документацию для разработки электрохимических процессов, методов анализа и технологий; - выбирать оборудование и методы для реализации разработанного процесса; - оптимизировать технологический процесс для повышения его энергоэффективности и экологической безопасности, снижения трудозатрат. **владеть:** методами расчета и контроля основных параметров электрохимических процессов.
ПК-7	готовность включаться во взаимодействие с коллегами, социальными партнерами, заинтересованными в обеспечении качества учебно-воспитательного процесса	**знать**: методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы в физической химии, в том числе с использованием современных компьютерных технологий **уметь:** ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач электрохимии с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств - самостоятельно оценить результаты своей деятельности **владеть**: навыками самостоятельной работы в сфере проведения научно-исследовательской работе.
Научно-исследовательская работа. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук		

УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	**знать:** - основные методы научно-исследовательской деятельности; - 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; **уметь:** - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; - критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; - избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач; **владеть:** - навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; - навыками выбора методов и средств решения задач исследования.
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	**знать:** - основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития; **уметь:** - формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; - использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений; **владеть:** - навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание; - навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; - приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи.
УК-4	Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	**знать:** - виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты; - стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; **уметь:** - подбирать литературу по теме научно-исследовательской работы, составлять двуязычный словник; - переводить и реферировать специальную научную литературу; - подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснять свою точку зрения и рассказать о своих планах; **владеть:** - навыками обсуждения знакомой темы, делая

		важные замечания и отвечая на вопросы; - навыками создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его для целевой аудитории.
УК-5	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	**знать:** - возможные сферы и направления профессиональной самореализации; - приемы и технологии целеполагания и целереализации; - пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития; **уметь:** - выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной деятельности; - формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей; **владеть:** - приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; - приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;	**знать:** - способы анализа имеющейся информации; - методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий; - сущность информационных технологий; **уметь:** - ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств; - применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий; **владеть:** - методами самостоятельного анализа имеющейся информации; - практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; - современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.
ОПК-2	Готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	**знать:** - принципы организации работы исследовательского коллектива в области химии и смежных наук; **уметь:** - организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук; **владеть:**

		- навыками организации работы исследовательского коллектива в области физико-химических наук; - навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии; - навыками литературной и деловой письменной и устной речи, навыками научной речи.
ПК-1	способность применить основные экспериментальные методы, используемые при исследованиях в области электрохимии, на практике	**знать:** - основные методы исследований в области электрохимии; - основное современное оборудования и приборы, применяемые для исследований в области электрохимии. **уметь:** - выбирать методики и средства решения задач; - организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - создавать экспериментальные установки и методики экспериментов и испытаний. **владеть:** - навыками анализа и систематизации научно-технической информации; - техникой проведения эксперимента.
ПК-2	способность практического использования полученных знаний для анализа и совершенствования существующих и разработки новых электрохимических процессов и технологий, методов анализа состава различных сред, создания новых безопасных технологий и др	**знать:** - особенности различных электрохимических процессов; **уметь:** - применять полученные знания, справочную литературу, нормативную документацию для разработки электрохимических процессов, методов анализа и технологий; - выбирать оборудование и методы для реализации разработанного процесса; - оптимизировать технологический процесс для повышения его энергоэффективности и экологической безопасности, снижения трудозатрат. **владеть:** методами расчета и контроля основных параметров электрохимических процессов.
ПК-7	готовность включаться во взаимодействие с коллегами, социальными партнерами, заинтересованными в обеспечении качества учебно-воспитательного процесса	**знать**: методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы в физической химии, в том числе с использованием современных компьютерных технологий **уметь:** ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач электрохимии с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств - самостоятельно оценить результаты своей деятельности **владеть**: навыками самостоятельной работы в сфере проведения научно-исследовательской работе.
Государственная итоговая аттестация Подготовка и сдача государственного экзамена		
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в	**знать:** - основные методы научно-исследовательской деятельности; - методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также

	междисциплинарных областях;	методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; **уметь:** - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; - критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; - избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач; **владеть:** - навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; - навыками выбора методов и средств решения задач исследования.
ПК-1	способность применить основные экспериментальные методы, используемые при исследованиях в области электрохимии, на практике	**знать:** - основные методы исследований в области электрохимии; - основное современное оборудования и приборы, применяемые для исследований в области электрохимии. **уметь:** - выбирать методики и средства решения задач; - организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - создавать экспериментальные установки и методики экспериментов и испытаний. **владеть:** - навыками анализа и систематизации научно-технической информации; - техникой проведения эксперимента.
ПК-2	способность практического использования полученных знаний для анализа и совершенствования существующих и разработки новых электрохимических процессов и технологий, методов анализа состава различных сред, создания новых безопасных технологий и др	**знать:** - особенности различных электрохимических процессов; **уметь:** - применять полученные знания, справочную литературу, нормативную документацию для разработки электрохимических процессов, методов анализа и технологий; - выбирать оборудование и методы для реализации разработанного процесса; - оптимизировать технологический процесс для повышения его энергоэффективности и экологической безопасности, снижения трудозатрат. **владеть:** методами расчета и контроля основных параметров электрохимических процессов.
Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)		
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	**знать:** - основные методы научно-исследовательской деятельности; - 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; **уметь:**

		- выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; - критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; - избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач; **владеть:** - навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; - навыками выбора методов и средств решения задач исследования.
УК-5	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	**знать:** - возможные сферы и направления профессиональной самореализации; - приемы и технологии целеполагания и целереализации; - пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития; **уметь:** - выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной деятельности; - формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей; владеть: - приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; - приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.
ПК-1	способность применить основные экспериментальные методы, используемые при исследованиях в области электрохимии, на практике	**знать:** - основные методы исследований в области электрохимии; - основное современное оборудования и приборы, применяемые для исследований в области электрохимии. **уметь:** - выбирать методики и средства решения задач; - организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; - создавать экспериментальные установки и методики экспериментов и испытаний. **владеть:** - навыками анализа и систематизации научно-технической информации; - техникой проведения эксперимента.
ПК-2	способность практического использования полученных знаний для анализа и совершенствования существующих и разработки новых электрохимических процессов и технологий, методов анализа состава различных сред, создания новых	**знать:** - особенности различных электрохимических процессов; **уметь:** - применять полученные знания, справочную литературу, нормативную документацию для разработки электрохимических процессов,

	безопасных технологий	методов анализа и технологий; - выбирать оборудование и методы для реализации разработанного процесса; - оптимизировать технологический процесс для повышения его энергоэффективности и экологической безопасности, снижения трудозатрат. **владеть:** методами расчета и контроля основных параметров электрохимических процессов.
Факультативы		
1. Топливные элементы и основы водородной энергетики		
2. Электрокатализ		
3. Основы электроанализа		

6. Требования к кадровым условиям реализации программы аспирантуры

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников, реализующих программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих (раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 11 января 2011 г. № 1н).

Научный руководитель, назначаемый обучающемуся, имеет ученую степень доктора наук или ученую степень кандидата наук; осуществляет самостоятельную научно-исследовательскую деятельность по направлению и профилю подготовки кадров высшей квалификации; имеет публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях; осуществляет апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

Научное руководство аспирантами и соискателями по научному профилю 02.00.05 – «Электрохимия» осуществляют:

Научные сотрудники, привлекаемые к проведению занятий с аспирантами активно работают по основным научным направлениям в области химических, физико-химических наук, имеют публикации в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus и в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования; регулярно участвуют в национальных и международных конференциях.

7. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы

Институт располагает материально-технической базой, соответствующей требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Материально-техническая база включает в себя:

2-й корпус Электрохимии, лабораторию процессов в химических источниках тока, ауд. №№ 206, 208, 209.

Описание материально-технической базы ИФХЭ РАН по направлению «Электрохимия. Химические источники тока»:

Бокс перчаточный герметичный с системой газоочистки и газоконтроля СПЕКС ГБСО; Перчаточный бокс с конт-ролируемой атмосферой, Компьютери-зированная 8-ми канальная установка для циклических исследований химических источников тока, Компьютери-зированная 10-ти канальная установка для циклических исследований химических источников тока, Компьютери-зированная 2-ух канальная установка для циклических исследований химических источников тока, Криотермо-стат Bioblock Scientific тип, Камера тепла-холода, Титратор кулонометрический, Кондуктометр, Вакуумный упаковщик, Потенциостат, Многоканальный потенциостат, Ультразвуковой гомогенизатор, Установка нанесения покрытия с сушилкой, ракелем, вакуумным держателем, Пресс, Весы лабораторные.

Научно-образовательный комплекс (НОК), обеспечивающий проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом, а также эффективное выполнение диссертационной работы.

Аудитории для проведения лекций, оснащены компьютерами и проекторами для показа слайдов компьютерных презентаций. Компьютеры, объединенные в локальную сеть с выходом в Интернет и подключенные к международным и российским научным базам данных и электронной библиотеке с основными международными научными журналами.

Инструментальная база НОК основана на центре коллективного пользования физическими методами исследования ИФХЭ РАН. В составе имеющегося оборудования ЯМР-спектрометр фирмы «Брукер»: AVANCE II DRX-600, масс-спектрометр MALDI-TOF Bruker ultraflex III, масс-спектрометр ICP-MS - Bruker Daltonics aurora M90, спектрофотометр УФ и видимой области Specord M400, ИК-спектрометр Perkin-Elmer-2000, спектрофотометр Agilent 8453, сканирующий зондовый микроскоп Solver P47 PRO, атомно-силовой микроскоп – спектрометр Force Master 402 MD, рентгено-флюоресцентный микроанализатор VRA-30, рентгеновский дифрактометр Shimadsu XRD-6000 и многие другие приборы. Лаборатории оснащены современными приборами для синтеза и исследования

элементоорганических соединений: стеклопосуда в широком ассортименте, реакторы низкого и высокого давления, автоклавы.

ИФХЭ РАН, совместно с кафедрой иностранного языка Института языкознания РАН и кафедрой истории и философии науки Института философии РАН обеспечивает каждого аспиранта основной учебной и учебно-методической литературой, методическими пособиями, необходимыми для организации образовательного процесса по всем дисциплинам в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом, программами кандидатских экзаменов, программами вступительных экзаменов.

Реализация программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре обеспечивается доступом каждого аспиранта к фондам филиала Библиотеки естественных наук http://www.phyche.ac.ru/?page_id=579

В настоящее время ИФХЭ РАН располагает следующими полнотекстовыми электронными информационными ресурсами:

Электронная библиотека ИФХЭ РАН - http://www.phyche.ac.ru/?page_id=11

Материально-техническая база соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы аспирантов.

8. Требования к финансовому обеспечению программы

Финансовое обеспечение реализации программы осуществляется на основе требований ФГОС, расчеты проводятся с учетом направленности программы в соответствии с методикой расчета норматива подушевого финансирования, утвержденного Министерством образования и науки РФ для соответствующих стоимостных групп.

Ответственный за реализацию ОПОП:

Фамилия, имя, отчество	Ученая степень	Ученое звание	Должность	Контактная информация (служебный адрес электронной почты, служебный телефон)
Кулова Татьяна Львовна	доктор химических наук		Зав. лабораторией процессов в химических источниках тока	8(495)955-45-93 tkulova@mail.ru

Скундин Александр Мордухаевич	доктор химических наук	профессор	Гл.н.с. лаборатории процессов в химических источниках тока	8(495)952-14-38 askundin@mail.ru
Поляков Николай Анатольевич	Кандидат химических наук		Зав. лабораторией строения поверхностных слоев	grpttopna@mail.ru 8(495)955-46-07