

Институт	Химико-технологический
Направление (код, наименование)	18.04.01 Химическая технология
Образовательная программа (Магистерская программа)	18.04.01/33.05 Электрохимический синтез материалов и защита от коррозии
Описание образовательной программы	<p>Магистерская программа направлена на подготовку высококвалифицированных специалистов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в области теории и практики электрохимических технологий (получение металлов и сплавов в компактной и порошкообразной форме электролизом, нанесение защитных и декоративных гальванических покрытий, синтез и свойства новых функциональных материалов, изготовление изделий методом гальванопластики, производство печатных плат), - в области теории и технологии защиты от коррозии (коррозионный мониторинг, электрохимические методы защиты от коррозии, исследование коррозионной устойчивости металлов, синтез новых коррозионно-стойких материалов, в том числе композиционных), - в области электрохимической энергетики (традиционные и современные химические источники тока, топливные элементы, методы испытания и исследования ХИТ, синтез и свойства новых материалов для химических источников тока) <p>Выпускники программы обладают навыками проектирования, организации и эксплуатации электрохимических технологий, навыками проведения анализа с помощью электрохимических методов (поляризационные методы, импедансная спектроскопия и др.), навыками проведения научных исследований в области электрохимического синтеза новых материалов и анализа их свойств, разработки новых химических источников тока, оценки коррозионной стойкости материалов с помощью современных методов. Магистранты имеют возможность познакомиться с современным оборудованием и проводить исследования в лабораториях Института высокотемпературной электрохимии УрО РАН.</p> <p>После окончания университета выпускники могут работать в различных областях промышленности: приборо- и машиностроение (гальванотехника, размерная обработка металлов, производство печатных плат), производство химических источников тока, электрометаллургия (получение чистых металлов электролизом из водных растворов и расплавов), производство ювелирных изделий (гальванотехника и гальванопластика), в службах электрохимической защиты предприятий по добыче и транспорту нефти и газа (защита магистральных трубопроводов, оборудования нефтедобывающего комплекса, газокompрессорных станций), коррозионно-исследовательских лабораториях предприятий горнометаллургического комплекса, организациях, осуществляющих защиту с применением лакокрасочных и композиционных покрытий, в научно-исследовательских институтах.</p> <p>Выпускники имеют возможность продолжить обучение в аспирантуре по направлениям: 04.06.01 – химические науки и 18.06.01 – химическая технология</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Современные подходы к решению научных и технологических задач	В модуле изучаются основные понятия теории алгоритмов, составление, реализацию и оптимизацию алгоритмов применительно к расчетам химико-технологических процессов и методике оптимизации, решаются задачи обучения применению английского языка для составления отчетов, выступления на конференциях, написанию статей по результатам научных исследований. Модуль состоит из трех дисциплин. В дисциплине «Математическое моделирование технологических процессов и систем» основное внимание уделено принципам	

		<p>построения математических моделей, методам статистической обработки данных с целью построения эмпирических моделей, рассматриваются основы теории фрактальных множеств и теории протекания. В дисциплине «Поисковые системы и защита интеллектуальной собственности» рассмотрены информационные системы и технологии для повышения эффективности труда специалистов в сфере производства и поддержки принятия решений, даются знания в области правовой защиты объектов интеллектуальной и промышленной собственности (продуктов творческого труда). Рассмотрены правовые нормы, связанные с охраной и использованием интеллектуальной собственности и защитой прав авторов, особое внимание уделено вопросам оформления патентных прав и охраны прав на объекты промышленной собственности, а также использованию современных информационно-поисковых систем для нахождения информации в сети Интернет. Дисциплина «Современные аспекты научных исследований» формирует умения организовать материал для эффективного решения профессиональных задач средствами иностранного языка, выбирать языковые средства с конкретной целью их применения, участвовать в дискуссии, отстаивать свою точку зрения, требовать пояснений и разъяснений, делать выводы. В курсе обучения студенты получают навыки ведения беседы-диалога, обучаются применению иностранного языка для составления отчетов по научно-исследовательской деятельности, выступления на конференциях с докладами и презентациями, написанию статей по результатам собственных научных исследований.</p>	
4	<p>Фундаментальные аспекты профессиональной деятельности</p>	<p>Модуль «Фундаментальные аспекты профессиональной деятельности» закладывает основы теоретического осмысления и практического решения задач в рамках профессиональной деятельности, развивает: - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; - необходимые умения и практические навыки применения экономических знаний для решения профессиональных задач; - способность аргументировать и отстаивать свою позицию по профессиональным вопросам в условиях спектра мнений. Состоит из двух дисциплин: «Философские проблемы науки и техники» и «Экономический анализ и управление производством». Дисциплина «Философские проблемы науки и техники» знакомит студентов с актуальными проблемами научно-технического развития современного общества. В систематической форме даются представления об устройстве и основных тенденциях развития современной науки. Демонстрируется взаимосвязь науки с другими сферами человеческой деятельности, особенности взаимодействия современной науки и техники. Проводится последовательный анализ проблем научно-технического развития современного общества. Обсуждаются тенденции и перспективы развития техногенного общества. Курс способствует развитию у студентов методологической культуры мышления, профессиональной этики, помогает осмыслить социокультурные основания научно-технической деятельности. Дисциплина «Экономический анализ и управление производством» способствует формированию у магистров необходимых умений и практических навыков для проведения экономического анализа эффективности разрабатываемых мероприятий, направленных на наилучшее использование ограниченных ресурсов организации. После изучения дисциплины магистры смогут собирать и анализировать необходимую информацию, грамотно распределять ресурсы предприятия, принимать решения о целесообразности организационно-технических мероприятий по совершенствованию производства, осуществлять выбор оптимальных вариантов вложения инвестиций через оценку и сравнение эффективности инвестиционных проектов, связанных с освоением новых производств, использованием в производстве новой техники и технологии.</p>	
5	<p>Формируемая участниками образовательных отношений</p>		

6	Каталитические процессы	<p>Модуль «Каталитические процессы» направлен на изучение студентами особенностей проведения реакций неорганического синтеза и исследования продуктов неорганического синтеза различными методами. В состав модуля входят две дисциплины «Методы исследования свойств материалов» и «Теоретические основы неорганического синтеза и катализа». Дисциплина «Теоретические основы неорганического синтеза и катализа» посвящена изложению теоретических основ гетерогенных каталитических процессов и основ технологии современных промышленных катализаторов. В дисциплине «Методы исследования свойств материалов» проводится обобщение представлений о современных физических и физико-химических методах в аналитической химии, которым традиционно уделяется мало внимания в общем курсе аналитической химии. Рассматриваются теоретические методы исследования термодинамики химических процессов. Проводится ознакомление с методами моделирования электронной структуры, а также динамических процессов с помощью методов молекулярной динамики и Монте-Карло. Перед рассмотрением экспериментальных методов излагаются основы статистического планирования эксперимента. Раздел экспериментальных методов исследования разделен по группам методик: масс-спектрометрические методики, термический анализ, методы аттестации микроструктуры порошкообразных и пористых материалов, методы зондовой микроскопии. Существенное внимание уделено оптическим методам исследования. В этот раздел дисциплины входят методы, которые условно разделены по спектральному диапазону используемого излучения: методы видимого, УФ- и ИК-диапазонов, радио- и СВЧ-диапазона, рентгеновского диапазона, включая электроны и нейтроны, а также гамма-диапазон.</p>	
7	Коррозионная устойчивость материалов	<p>Модуль «Коррозионная устойчивость материалов» направлен на изучение основ коррозионных процессов и методов оценки коррозионной устойчивости материалов. Последовательно рассмотрены физико-химические условия коррозии металлов, механизмы коррозионных процессов и методы прогнозирования коррозионного поведения материалов. Особое внимание уделено неметаллическим материалам. В состав модуля входят две дисциплины: «Защитные и композиционные покрытия», «Методы оценки коррозионной устойчивости материалов». Дисциплина «Методы оценки коррозионной устойчивости материалов» направлена на изучение механизма коррозионных процессов и методов исследования динамики коррозионного разрушения металлов. Последовательно рассмотрены основные типы коррозионных процессов, показатели скорости коррозии и деградации материалов, основные методы изучения коррозионных процессов и анализа полученных результатов. Особое внимание уделено ускоренным электрохимическим методам оценки коррозионной устойчивости металлов: метод поляризационного сопротивления, графо-аналитический метод, методы исследования локальных видов коррозии, метод импедансной спектроскопии. Дисциплина «Защитные и композиционные покрытия» направлена на изучение основ получения и свойств неметаллических (лакокрасочных и композиционных) покрытий различного типа. Последовательно рассмотрены основные технологические мероприятия: выбор покрытия, отвечающего определенным требованиям, определение технологической цепочки нанесения покрытия, включая подготовку поверхности, собственно нанесение покрытия и необходимость последующей обработки. Особое внимание уделено композиционным покрытиям.</p>	
8	Коррозионно-стойкие материалы	<p>Модуль «Коррозионно-стойкие материалы» направлен на изучение особенностей коррозионного поведения и свойств разного рода материалов, включая защитные покрытия и композиционные материалы. В состав модуля входят четыре дисциплины: «Коррозионная устойчивость электродных материалов», «Коррозия в теплоэнергетических системах и водоподготовка», «Лакокрасочные и композиционные материалы», «Металлические и неметаллические защитные</p>	

		<p>покрытия». Дисциплина «Коррозионная устойчивость электродных материалов» направлена на изучение механизмов и закономерностей процессов коррозии и деградации электродных материалов, применяемых в различных электрохимических технологиях, в том числе при катодной защите. Рассматриваются вопросы саморастворения материалов в химических источниках тока и влияния этих процессов на характеристики ХИТ. Дисциплина «Лакокрасочные и композиционные материалы» направлена на изучение состава, свойств лакокрасочных покрытий различного типа и механизма их защитного действия, условий применения и технологии нанесения покрытий. Подробно рассматриваются протекторные цинкнаполненные покрытия и композиционные материалы. Дисциплина «Металлические и неметаллические защитные покрытия» направлена на изучение технологии защиты металлов от коррозии с применением неметаллических и металлических защитных покрытий. Последовательно рассмотрены основные технологические мероприятия: выбор защитного покрытия с учетом коррозионной агрессивности эксплуатационных сред, подготовка поверхности, нанесение покрытий. Особое внимание уделено составу неметаллических защитных покрытий, определяющему их свойства, наиболее важные с точки зрения противокоррозионного действия, а также механизм их защитного действия. В результате освоения дисциплины «Коррозия в теплоэнергетических системах и водоподготовка» студент должен быть приобрести навыки оценки качества воды, предложить способы борьбы с отложением солей и мероприятия по улучшению качества воды.</p>	
9	Оценка коррозионной устойчивости	<p>Модуль «Оценка коррозионной устойчивости» направлен на формирование у студентов знаний по способам оценки коррозионной устойчивости защищаемых объектов, выборе материалов для проектирования конструкций, особенностям коррозии в расплавленных средах. В состав модуля входят две дисциплины: «Коррозия материалов в расплавленных средах» и «Методы исследования коррозионных и защитных процессов». Дисциплина «Коррозия материалов в расплавленных средах» направлена на изучение ионных расплавов и основ коррозионных процессов, протекающих в расплавленных электролитах. Излагаются современные сведения о применении в технике солевых расплавов различной природы. Приведены данные о механизме и кинетике коррозионного разрушения металлических материалов в расплавленных солях. Дисциплина «Методы исследования коррозионных и защитных процессов» направлена на изучение основных методов оценки коррозионной устойчивости металлов. Рассматриваются основные показатели скорости коррозии, методы ускоренных лабораторных испытаний. Основное внимание уделено электрохимическим методам исследования коррозионных процессов: метод поляризационных кривых, метод поляризационного сопротивления, метод электрохимического импеданса, методы исследования локальных видов коррозии.</p>	
10	Проектирование электрохимических процессов и технологий	<p>Модуль «Проектирование электрохимических процессов и технологий» является парным модулем для выполнения проекта уровня 1А. Данный модуль направлен на формирование у студентов навыков планирования и выполнения самостоятельных исследований электрохимических процессов, проведения технологических расчетов параметров электрохимического синтеза.</p>	
11	Проектирование электрохимической защиты объектов	<p>Модуль «Коррозионные процессы и проектирование защитных технологий» является парным модулем для выполнения проекта уровня 1А. Данный модуль направлен на формирование у студентов навыков планирования и выполнения самостоятельных исследований коррозионно-защитных процессов, проведения технологических расчетов параметров электрохимической защиты.</p>	
12	Проектный интенсив- В	<p>Проект 1– В. Целью данного проекта является электрохимический синтез функциональных</p>	

	«Исследование механизма коррозионных процессов и разработка методов защиты»	материалов, исследование их коррозионной устойчивости и разработка методов защиты от коррозии. Проект предусматривает выбор способа синтеза и методов исследования коррозионной устойчивости материала, формулировку задач проекта, планирование хода эксперимента, проведение экспериментальных исследований и анализ результатов. На практических занятиях студенты получают информацию о последних достижениях в области исследования коррозионных процессов и методов защиты от коррозии, обсуждают методы синтеза и исследования свойств новых материалов, приобретают навыки подготовки научных результатов к публикации и написания научных статей. При выполнении данного проекта студенты самостоятельно синтезируют материалы со специальными свойствами и проводят сравнительные исследования коррозионной устойчивости материала без защиты и в случае применения выбранного способа защиты, на основе анализа полученных результатов делают вывод о механизме и динамике коррозионных процессов, обосновывают выбор способа защиты и условий применения материала. Основные результаты работы должны быть оформлены в виде черновика статьи и представлены в форме устного доклада с презентацией.	
13	Проектный интенсив- В «Современные методы электрохимического синтеза функциональных материалов и их деградации»	Проект 1– В. Целью данного проекта является электрохимический синтез функциональных материалов или использование новых методов для получения и изучения свойств материалов. Проект предусматривает обоснование актуальности синтеза новых материалов или использования новых методов, формулировку задач проекта, планирование хода эксперимента, проведение экспериментальных исследований и анализ результатов. На практических занятиях студенты получают информацию о последних достижениях в области электрохимических процессов и технологий, обсуждают методы синтеза и исследования свойств новых материалов, приобретают навыки подготовки научных результатов к публикации и написания научных статей. При выполнении данного проекта студенты самостоятельно синтезируют материалы со специальными свойствами, исследуют их свойства, на основе анализа полученных результатов делают вывод о новых закономерностях, устанавливая аналитическую связь между параметрами электрохимического процесса и свойствами полученного материала, обосновывают выбор условий синтеза и делают вывод о возможностях использования полученного материала в области научных исследований или в технологических процессах. Основные результаты работы должны быть оформлены в виде черновика статьи и представлены в форме устного доклада с презентацией.	
14	Проектный практикум- А «Исследование процессов деградации и разработка методов стабилизации»	Проект 1- А. Целью данного проекта является исследование коррозионно-защитных свойств электродных или конструкционных материалов. Проект предусматривает анализ информации о назначении и свойствах материала, выбор метода исследования коррозионной устойчивости, формулировку задач проекта, планирование хода эксперимента, проведение коррозионных испытаний и/или поляризационных исследований, анализ полученных результатов. На практических занятиях студенты обмениваются друг с другом и с преподавателем мнениями по тематике выбранного проекта, получают дополнительные знания по планированию эксперимента и обработке данных. При выполнении данного проекта студенты самостоятельно проводят исследования коррозионных свойств материалов и коррозионные испытания, на основании полученных результатов делают вывод о механизме коррозионного процесса, скорости коррозии и динамике развития процессов деградации во времени, формулируют предложения по методам повышения коррозионной устойчивости материалов. Основные результаты работы должны быть оформлены в виде тезисов и представлены в форме устного доклада с презентацией.	
15	Проектный практикум- А «Исследование	Проект 1- А. Целью данного проекта является совершенствование процесса электрохимического синтеза или метода получения известного материала. Проект предусматривает анализ	

	электрохимических процессов синтеза материалов со специальными свойствами»	информации о назначении и свойствах материала, выявление проблем существующих технологий, формулировку задач проекта по совершенствованию существующих электрохимических технологий и процессов, планирование хода эксперимента, проведение экспериментальных исследований и анализ результатов. На практических занятиях студенты обмениваются мнениями друг с другом и с преподавателем по тематике выбранного проекта, получают дополнительные знания по планированию эксперимента и обработке данных. При выполнении данного проекта студенты самостоятельно синтезируют материалы с использованием электрохимических методов, изучают их свойства, на основании полученных результатов формулируют предложения по использованию полученных результатов в технологических процессах или для научных исследований. Основные результаты работы должны быть оформлены в виде тезисов и представлены в форме устного доклада с презентацией.	
16	Специальные разделы термодинамики и кинетики физико-химических систем		
17	Теория и технология защиты от коррозии	Модуль «Теория и технология защиты от коррозии» направлен на изучение теоретических основ коррозионных процессов и механизма электрохимических методов защиты металлов от коррозии. Последовательно рассмотрены последние достижения в области теории коррозионных процессов, методы снижения агрессивности коррозионных сред, основные особенности технологии защиты металлов от коррозии. В состав модуля входят три дисциплины «Коррозия оборудования и снижение агрессивности сред», «Современные представления теории коррозионных явлений», «Электрохимические методы защиты от коррозии», изучение модуля заканчивается выполнением проекта по модулю. Дисциплина «Коррозия оборудования и снижение агрессивности сред» направлена на изучение роли внешних факторов (природы, состава и состояния среды) в процессе коррозионного разрушения и деградации металлов, основных способов снижения агрессивности коррозионных сред, механизма защитного действия ингибиторов, в том числе в системах водо- и паро-водоподготовки. Дисциплина «Современные представления теории коррозионных явлений» направлена на изучение современных подходов к анализу механизма процессов деградации материалов, включая локальные виды коррозии, методов оценки коррозионной устойчивости металлов и способов защиты от коррозии. Дисциплина «Электрохимические методы защиты от коррозии» направлена на изучение теоретических основ и механизма электрохимических методов защиты металлов от коррозии. Последовательно рассмотрены основные технологические особенности методов катодной, протекторной и анодной защиты металлов. Особое внимание уделено расчету распределения потенциала по длине защищаемой конструкции и проектированию параметров электрохимической защиты трубопроводов. Полученные навыки позволяют студентам применять знания о механизме коррозионных процессов для обоснованного выбора стратегии защиты от коррозии и проектирования защитных мероприятий.	
18	Химические преобразователи энергии	Модуль «Химические преобразователи энергии» направлен на изучение общих принципов выработки электрической энергии в электрохимических преобразователях энергии; классификации и конструктивного исполнения химических источников тока; материалов и веществ, применяемых при изготовлении ХИТ и требований к ним; технологий изготовления ХИТ и их частей; методик и аппаратуры для тестирования ХИТ. В состав модуля входят следующие дисциплины: Современные материалы для электрохимической энергетики, Современные химические источники тока и накопители энергии, Фотоэлектрохимия, Электрохимические свойства пористых и неэквивалентных электродов. Дисциплина «Современные материалы для электрохимической энергетики» направлена на изучение	

		особенностей материалов, используемых в ХИТ в качестве электродов и электролитов. Подробно рассмотрены способы синтеза, а также методы исследования свойств и структуры материалов ХИТ. Рассмотрены особенности и свойства твердых электролитов. Уделено внимание деградации материалов в низко и высокотемпературных средах. Дисциплина «Электрохимические свойства пористых и неэквипотенциальных электродов» направлена на приобретение студентами знаний о процессах, протекающих на трехмерных и неэквипотенциальных электродах, практике проектирования электрохимических систем с такими электродами, расчете параметров эффективной работы пористых электродов. Дисциплина «Фотоэлектрохимия» изучает процессы взаимного преобразования световой и электрической энергии в системе электрод-электролит. Дисциплина «Современные химические источники тока и накопители энергии» направлена на изучение современных химических источников тока и электрохимических накопителей энергии, включая топливные элементы, основных токообразующих процессов, протекающих в них и их параметров. Особое внимание уделено литиевым ХИТ и аккумуляторам, металлгидридным источникам тока, а также конденсаторам. Рассмотрены основные методы тестирования и определения энергетических характеристик ХИТ.	
19	Электрохимический синтез металлов и сплавов		
20	Практика		
21	Практика	Практика студентов, обучающихся по направлению магистратуры, является одной из основных форм учебного процесса, направленных на формирование и воспитание высококвалифицированных специалистов. Программа практики дополняется индивидуальными заданиями каждому магистранту. Перечень вопросов, которые студенты изучают и выполняют на практике, их детализация и глубина проработки, а также характер индивидуальных заданий зависит от вида практики. Учебная практика, ознакомительная – первый вид практики, направлен на овладение студентами начальных основ проведения научно-исследовательской работы. Производственная практика, научно-исследовательская работа – направлена на выполнение студентами выпускной квалификационной работы в форме магистерской диссертации. Производственная практика, педагогическая – направлена на формирование у студентов педагогических навыков планирования и составления плана занятия, последовательности подготовки к занятию и общению со студентами. Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая)- направлена на овладение практических навыков производственной или проектной работы по теме собственных исследований.	
22	Государственная итоговая аттестация		
23	Государственная итоговая аттестация	Государственная итоговая аттестация магистранта включает подготовку к защите и процедуру защиты выпускной квалификационной работы и направлена на установление уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям СУОС УрФУ по направлению инженерное дело.	
24	Факультативы		

