Приложение

Институт	**Институт естественных наук и математики**
Направление (код, наименование)	**04.04.02 Химия, физика и механика материалов**
Образовательная программа (магистратура)	**Химия и физика новых функциональных материалов**
Описание образовательной программы	Основная цель образовательной программы (ОП) **Химия и физика новых функциональных материалов** по направлению «Химия, физика и механика материалов» (магистр) – развитие у студентов личностных качеств и формирование совокупности компетенций, обеспечивающих их академическую, социально-личностную и профессиональную мобильность. Цели основной образовательной программы предусматривают международную сопоставимость программ и дипломов в интересах расширения экспорта образовательных услуг, предоставляемых университетом, и привлечения иностранных студентов. Целевые ориентиры образовательной программы направлены на подготовку высококлассных специалистов в области исследования материалов, способных решать профессиональные задачи в разнообразных ситуациях трудовой деятельности, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению «Химия, физика и механика материалов», требованиями работодателей, международных стандартов. Выпускник в соответствии с квалификацией «магистр» сможет осуществлять профессиональную деятельность в научно-исследовательской сфере, связанной с использованием химических, физических и механических свойств материалов. Выпускник сможет выполнять профессиональную деятельность: в научных учреждениях – академических институтах, отраслевых институтах, связанных с разработкой и использованием химических функциональных материалов, предприятиях, выпускающих наукоемкую продукцию, на химических, машиностроительных, фармацевтических, пищевых предприятиях; в вузах и колледжах.

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей
	Базовая часть	
1.	**Основы иноязычной коммуникации**	Модуль «Основы иноязычной коммуникации» входит в базовую часть, реализуемую в течение первого курса обучения (1-2 семестр) и предполагает повышение исходного уровня развития коммуникативных компетенций студентов на родном и иностранном языке для успешного решения задач социально-бытового, научного и академического общения в профессиональной сфере, с учетом социальных, культурных и этнических различий, а также для дальнейшего самообразования на любом уровне владения языком по Общеевропейской шкале оценивания (CEFR).
2.	**Философия науки**	Цель модуля состоит в освоении общих закономерностей и конкретного многообразия форм функционирования науки в истории человеческой культуры и в системе философского знания, к пониманию специфики взаимосвязи и взаимодействия с естественными, социогуманитарными и техническими науками. Главным в достижении этой цели является освоение проблемного поля научного знания на «стыке» философии и конкретно-научных и технических дисциплин. Задачи модуля: усвоение сведений о философских проблемах науки и техники; развитие культуры философского и научного исследования; формирование умения использовать философские и общенаучные категории, принципы, идеи и подходы в своей специальности; развитие ответственности за профессиональную и научную деятельность перед окружающей средой обитания человеческого общества.
3.	**Основы науки о материалах**	Модуль направлен на формирование знаний о наиболее актуальных направлениях исследований в современном материаловедении и об основных закономерностях развития науки о материалах, включая современные концепции и материалы водородной энергетики, актуальные проблемы физико-химического материаловедения, химическую безопасность. Изучение модуля позволит сформировать понимание объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедении: наноразмерных материалов, низкоразмерных систем и других. Модуль способствует как применению фундаментальных химических понятий при самостоятельном планировании исследований и выборе методов решения задачи, так и их использованию при обсуждении результатов исследования.

		Изучение модуля поможет (1) грамотно анализировать и систематизировать научную информацию в выбранной области для самостоятельного планирования научно-исследовательской деятельности; (2) планировать и проводить физико-химический эксперимент; (3) представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций, участвовать в научных дискуссиях.
4.	**Компьютерное моделирование физико-химических процессов**	В рамках модуля осуществляется интенсивное обучение студентов современным компьютерным технологиям моделирования и обработки результатов научных экспериментов, сбора, обработки, хранения и передачи информации в сочетании с активным использованием получаемых знаний в исследовательской работе по теме магистерской диссертации. Большое внимание уделяется самостоятельной работе, направленной, в том числе, на подготовку и представление студентом отчёта по информационному исследованию (обзору) проблемы, решаемой в рамках темы выпускной квалификационной работы. Это позволяет развивать навыки анализа научной проблемы и навыки представления и обработки результатов исследования на современном мировом уровне.
	Вариативная часть	
5.	**Основы химии твердого тела**	Задачами модуля является формирование у студентов знаний по физической химии твердых тел, а также ознакомление с современным состоянием проблемы формирования свойств оксидных материалов для различных современных приборов и устройств. Химия твердых сложнооксидных соединений является физико-химической основой современного материаловедения. Освоение дисциплин данного модуля позволяет сознательно подходить к синтезу, термической обработке и получению материалов с необходимыми свойствами, способствует пониманию закономерностей, присущих реальному строению кристаллических веществ с учетом разупорядочения структуры; позволяет применять современные методы исследования для установления и описания кристаллической и дефектной структуры твёрдых тел.
6.	**Основы строения и стабильности веществ**	Модуль «Основы строения и стабильности веществ» состоит из двух дисциплин: «Квантовая химия» и «Гетерогенные равновесия». Задачами модуля является формирование у студентов знаний о современных представлениях, о строении и стабильности веществ с привлечением квантово-механических и термодинамических подходов. Для освоения материала привлекаются современные расчетные методы с использованием пакетов компьютерных программ, а также графические методы, описывающие фазовые равновесия в химических системах.
7.	**Физические свойства твердых тел**	Модуль "Физические свойства твердых тел" состоит из трех дисциплин: " Магнитные свойства твердых тел ", " Транспортные явления в твердых телах и наноструктурах " и "Физика и механика деформаций и разрушения материалов". Целью изучения модуля является формирование у студентов представлений о теоретических и практических подходах к исследованию свойств твердых тел. Модуль ориентирован на углубление подготовки студентов к самостоятельной научной работе и содержит значительную практическую часть, в которой основное внимание уделяется решению типичных задач, связанных с изучением свойств твердых тел. Студенты получают знания об основных физических характеристиках различных веществ в твердом состоянии и о закономерностях их поведения при изменении различных условий, знакомятся с методами исследования физических свойств, природой основных взаимодействий, получают знание требований к материалам различного назначения, а также путей создания материалов с заданными функциональными характеристиками. Результатом освоения курса должно стать целостное представление о влиянии характера химической связи на природу физических свойств твёрдых тел.
	Модули по выбору студента	
8.	**Физика и химия электро- и массопереноса**	Дисциплины модуля направлены на формирование у студентов основных представлений о явлениях переноса в конденсированных средах, в том числе электролитических. Представлены механизмы происходящие в условиях твердофазного синтеза, рассмотрены особенности диффузионных процессов. Рассмотрены современные представления о транспортных процессах в ионных кристаллах различных классов (анионных, катионных, протонных), в том числе, в композиционных электролитах, развитие этих представлений за последние годы. Выявляются взаимосвязи процессов массо- и электропереноса в твердых веществах. Затронуты вопросы использования твердых электролитов в различных приборах и устройствах, таких как аккумуляторы, сенсоры, топливные элементы и др.
9.	**Методы получения функциональных материалов**	Дисциплины модуля ориентированы на подготовку студентов к самостоятельному синтезу и аттестации современных функциональных материалов широкого спектра применения. Модуль концентрируется на низкоразмерных материалах, как наиболее передовом классе функциональных материалов. Предусмотрена теоретическая подготовка в рамках дисциплины " Физика и химия низкоразмерных материалов" позволяющая студентам изучить связь кристаллической структуры материала, характера его химической связи с его физическими и химическими свойствами, определяющими его функциональное применение. Высокая анизотропия низкоразмерных материалов делает актуальным использование их в форме монокристаллов. Теория и практика выращивания их изучаются в дисциплине " Теория и практика роста кристаллов". Здесь отталкиваясь от уровня знаний, полученных ранее в рамках термодинамики, молекулярной

		физики и кристаллографии, систематически изложены представления о кинетике кристаллизации, влиянии различных факторов на дефектность, габитус, полиморфную модификацию и размер кристаллов, а также функциональные свойства. Изложены стандартные методы выращивания монокристаллов из жидкой, газообразной и твёрдой фаз и подходы, позволяющие адаптировать универсальные методы к выращиванию монокристаллов заданного вещества. Практические навыки выращивания монокристаллов низкоразмерных соединений и аттестации их свойств осваиваются студентами в ходе выполнения лабораторных работ и выполнения проектов. Уровень проектов подобран так чтобы, с одной стороны, был доступен к выполнению в рамках времени, отведённого на освоение модуля, а с другой стороны, результат его выполнения достигал уровня, достойного публикации в хорошем российском журнале. Такое сочетание теоретической подготовки и экспериментального навыка ориентировано на подготовку исследователей, способных к самостоятельному овладению навыками научной работы и проведению самостоятельных исследований. Освоение модуля требует знакомства с общей химией и общей физикой в объёме бакалаврского курса, основами термодинамики, квантовой механики, кристаллографии и статистической физики.
10.	**Дифракционные и спектроскопические методы исследования структуры твердых тел**	Модуль "Дифракционные и спектроскопические методы исследования структуры твердых тел" состоит из двух дисциплин: "Спектроскопические методы исследования электронной структуры" и "Теория и методы рентгенографического и нейтронографического анализов". Целью модуля является формирование представлений о физике, технике и возможностях методов рентгеновской спектроскопии, рентгеноспектрального анализа, нейтронной дифракции; практических навыков работы с рентгеновскими аппаратами, спектрометрами и микроанализаторами и обработки полученных экспериментальных спектров. Основные задачи курса – изложить основы физики рентгеновских лучей и их практического использования в физике твердого тела, познакомить с основными методами рентгеновской дифракции и спектроскопии, научить студентов использовать эти методы для определения фазового состава, уточнения кристаллической и магнитной структуры, для элементного анализа и исследования электронной структуры материалов.
11.	**Функциональные материалы**	Основной целью модуля является формирование у студентов представлений, об основных подходах, применяемых при выборе конкретного материала для конкретного практического применения. Показаны принципы методологии поиска материалов с заданными свойства. Рассматриваются методы, позволяющие целенаправленно варьировать целевые свойства материала.
	Практики, в том числе научно-исследовательская работа	Блок «Практики» образовательной программы «Химия и физика новых функциональных материалов» по направлению 04.04.02 - «Химия, физика и механика материалов» уровня магистратуры включает следующие виды практик: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-исследовательская работа, преддипломная практика
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится на втором курсе в третьем семестре обучения. Она способствует освоению профессиональных компетенций и их компонентов и направлена на приобретение опыта использования различных методов исследования, используемых в лабораториях и на кафедрах институтов; знания современной научно-исследовательской приборной базы кафедр и институтов; получения навыков составления отчета о проделанной работе.
12.	**Научно-исследовательская работа**	Научно-исследовательская работа проводится в первом-третьем семестрах обучения в виде рассредоточенного мероприятия и имеет своей целью приобретение навыков проведения самостоятельных научно-исследовательских работ, работы со сложным современным научным оборудованием навыков, обобщения и анализа научных и экспериментальных данных, представления итогов выполненной работы в виде отчетов, докладов на конференциях и научных публикаций.
13.	**Преддипломная практика**	Преддипломная практика является предквалификационной, проводится в рамках выполнения магистерской диссертации и завершает формирование всех требуемых компетенций. Основной целью этого вида практики является подготовка к успешной защите магистерской диссертации
14.	**Государственная итоговая аттестация**	Государственная итоговая аттестация образовательной программы «Химия и физика новых функциональных материалов» по направлению 04.04.02 - «Химия, физика и механика материалов» для магистратуры включает в себя защиту выпускной квалификационной работы в форме магистерской диссертации.

Научный руководитель ОП В.А. Черепанов