

<b>Институт</b>	<b>Физико-технологический</b>
<b>Направление (код, наименование)</b>	<b>22.04.01</b>
<b>Образовательная программа (Магистерская программа)</b>	<b>Материаловедение и технологии материалов (Материаловедение и технологии материалов в атомной энергетике)</b>
<b>Описание образовательной программы</b>	<p>Подготовка магистра в области в области современных методов, способов и средств получения и исследования свойств материалов, а также создания, внедрения и эксплуатации промышленных производств материалов и изделий из них.</p> <p>Материаловедение-это область науки и техники, которая устанавливает связь между составом, структурой и свойствами материалов, закономерности изменения этих свойств при тепловых, химических, механических, электрических и других воздействиях.</p> <p>Непосредственно с материаловедением связана такая область науки и техники как технология получения материалов, поскольку материалы одного и того же химического состава, полученные с использованием различных технологий, как правило, обладают различными свойствами. В рамках этой специальности изучается химические, физико-химические и физические закономерности, характерные для конкретной технологии с целью создания энерго-, ресурсосберегающих, экологически безопасных производств материалов, обладающих высоким качеством продукции и низкой себестоимостью.</p> <p>В настоящее время имеется острая необходимость в кадрах высокой квалификации, обладающих теоретическими знаниями и практическими навыками в области исследования и прогнозирования свойств сложных по составу материалов, современных методов получения материалов, способных на научной основе совершенствовать существующие технологии и создавать новые.</p> <p>Основные направления подготовки магистров: изучение физико-химических основ технологии получения материалов, исследования свойств материалов, выявление закономерностей «состав-структура-свойство», моделирование и оптимизация технологических процессов.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотация модулей
1	<b>Модули</b>	
2	<b>Обязательная часть</b>	
3	Основы теоретических знаний в области создания новых материалов	<p>В модуль входят дисциплины: Информационные технологии в науке и производстве, Математическое моделирование материалов и процессов, Философские проблемы науки и техники.</p> <p>Дисциплина «Информационные технологии в науке и производстве» используя современные достижения в области компьютерного моделирования технологических процессов дает возможность более строго и с большей точностью решать задачи проектирования и управления различными производствами. При этом широко используется методология системного анализа, с применением которой успешно решаются задачи анализа, оптимизации и синтеза новых и реконструируемых технологий. Рассчитываемые в этом случае оптимальные (наилучшие) режимные и конструкционные параметры процессов составляют основу технологических регламентов производств, позволяют наиболее эффективно управлять ими и в наибольшей степени удовлетворяют требованиям энергоресурсосбережения. Развитие и широкое распространение информационных технологий, внедрение локальных и глобальных вычислительных сетей, интернет - технологий дают возможность развивать и совершенствовать современные системы прикладной информатики - автоматизированные (компьютерные) системы. При этом автоматизированные системы, в соответствии с требованиями к новым информационным технологиям, включают в себя методологии решения задач с применением прикладных систем искусственного интеллекта и экспертных систем, с использованием которых удаётся моделировать некоторые интеллектуальные функции специалистов</p> <p>в конкретной проблемной (предметной) области, а соответственно, и увеличить надёжность принимаемых решений неформализованных задач.</p> <p>Курс «Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах» является теоретической базой всех прикладных дисциплин. В этом курсе рассматриваются основные принципы и подходы к построению математических моделей, методы реализации математических моделей процессов тепломассопереноса, решению задач оптимизации и оптимального управления применительно к технологическим процессам. Изучение курса сопряжено со значительными трудностями, связанными с теоретическим характером предмета, с необходимостью знаний основ физики, математики, механики. Дисциплина «Математическое моделирование и современные</p>

		<p>проблемы наук о материалах и процессах» является базовой дисциплиной и относится к профессиональному циклу. На практических занятиях магистранты основы математического моделирования с использованием современных пакетов программ Ansys и Elcut. Изучение дисциплины способствует развитию познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний.</p> <p>Курс «Философские проблемы науки и техники» знакомит студентов с актуальными проблемами научно-технического развития современного общества. В систематической форме дается представление об устройстве и основных тенденциях развития современной науки. Демонстрируется взаимосвязь науки с другими сферами человеческой деятельности, особенности взаимопроникновения современной науки и техники. Проводится последовательный анализ проблем научно-технического развития современного общества.</p> <p>Обсуждаются тенденции и перспективы развития техногенного общества. Курс способствует развитию у студентов методологической культуры мышления, профессиональной этики, помогает осмыслить социокультурные основания научно-технической деятельности</p>
4	Современное материаловедение	<p>В модуль входят дисциплина Основы современного теоретического материаловедения, Физико-химические основы технологии современных материалов, Физико-механические свойства современных материалов</p> <p>Дисциплина «Основы современного теоретического материаловедения» является теоретической базой всех прикладных дисциплин. В этом курсе рассматриваются общие закономерности строения различных материалов, взаимосвязи состава и структуры со свойствами материалов. Изучение курса сопряжено со значительными трудностями, связанными с теоретическим характером предмета, с необходимостью знаний основ физики, математики, механики. Дисциплина «Основы современного теоретического материаловедения» является базовой дисциплиной и относится к профессиональному циклу. Изучение дисциплины способствует развитию познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний. Правильное понимание явлений и закономерностей, изучаемых в курс «Основы современного теоретического материаловедения», несомненно, дает более глубокие знания об окружающем мире.</p> <p>Курс «Физико-химические основы технологии современных материалов» относится к дисциплинам, изучаемым в третьем семестре по выбору студента. Дисциплина посвящена изучению фундаментальных теоретических основ современных технологий производства материалов и изделий из них для атомной энергетики. Излагаются основы технологий,</p>

		<p>базирующихся на научных методах реализации физико-химических процессов и явлений, протекающих в объеме и поверхностных слоях материалов, компонентов, композиций, заготовок и изделий при различных внешних воздействиях. Рассматриваются традиционные и новые наукоемкие технологии производства материалов и изделий из них для атомной энергетики, принципы, лежащие в основе конструкций технологического оборудования для основных процессов производства материалов, возможности обеспечить научно-технический прогресс и устойчивое развитие промышленности за счет внедрения новых интенсивных и энергосберегающих технологий для получения высококачественных материалов повышенной эксплуатационной надежности. Курс «Физико-химические основы технологии современных материалов» является важной учебной дисциплиной, освоение которой позволит будущему магистру в полной мере совместить приобретенные теоретические знания с практическими навыками, а правильное понимание явлений и закономерностей, изучаемых в этом курсе, даст более глубокие знания об окружающем мире. Дисциплина «Физико-механические свойства современных материалов» посвящена изучению основ современного представления об упругости, прочности и пластичности металлов и сплавов, о механизмах разрушения в различных условиях нагружения. Рассмотрены основные положения о связи между структурой и механическими свойствами материалов. Особое внимание уделено разнообразным методам механических испытаний. Цели изучения дисциплины: сформировать у студентов знания о механических свойствах материалов, научить методикам определения механических характеристик и применению полученные знания при разработке материалов и технологий их обработки.</p>
5	Материалы в атомной энергетике	<p>В модуль входят дисциплины: Перспективные материалы ядерного топлива, Порошковое материаловедение, композиционные материалы и покрытия, Современные конструкционные материалы в атомной энергетике, Спецпрактикум.</p> <p>Дисциплина «Перспективные материалы ядерного топлива» посвящена изучению основных требований, предъявляемых к материалам ядерного топлива, характеристик существующих топливных материалов, их достоинств и недостатков, методологии разработки перспективных материалов ядерного топлива. Цель освоения дисциплины заключается в формировании основных представлений о требованиях, предъявляемых к материалам, которые могут быть использованы в качестве ядерного топлива, методологии выбора топливных материалов, изменениях, происходящих в ядерном топливе в ходе реакторной кампании, взаимосвязи физических свойств</p>

		<p>материалов и их поведения в процессе облучения, преимуществах и недостатках современных топливных материалов и путях разработки альтернативных и перспективных материалов ядерного топлива.</p> <p>В курсе «Порошковое материаловедение, композиционные материалы и покрытия» рассматриваются физико-химические основы порошковой металлургии, основные технологические схемы получения порошков металлов и сплавов измельчением исходных материалов в твердом и жидком состояниях, восстановление химических соединений, электролизом расплавов и растворов, термической диссоциацией карбонильных соединений и др. Изложены технологические основы и способы формования и способы спекания с целью получения компактных материалов. Рассматривается технология получения армирующих волокон, их свойства, уделяется внимание различным способам получения композиционных материалов: жидкофазным, твердофазным, газопарофазным и химическим. Приводятся сведения о применении композиционных материалов и покрытий.</p> <p>Дисциплина «Современные конструкционные материалы в атомной энергетике» посвящена ознакомлению магистрантов с конструкционными материалами, применяемыми в атомной энергетике. Формулированию основных требований предъявляемых к материалам конструкций ядерных реакторов. Ознакомлению со свойствами используемых металлов и сплавов, их потенциальными возможностями при использовании в качестве материалов активной зоны реактора и других конструктивных элементов. При изучении дисциплины рассматриваются также вопросы структурно-фазового состояния металлов и сплавов, применяемых в таких конструкциях и описания свойств металлов и сплавов при взаимодействии с излучением, материалом ядерного топлива и теплоносителей.</p> <p>Спецпрактикум посвящен получению и исследованию свойств материалов методами рентгенофазового, термогравиметрического анализов, синтезу наноразмерной керамики на основе оксида алюминия, циркония. Подробно рассматриваются современные технологические подходы, позволяющие формировать компакты наноструктурных материалов с заданными функциональными свойствами. Применяются также на практике методы электронной микроскопии и люминесцентной спектроскопии при диагностике синтезированных наноматериалов.</p>
6	<b>По выбору студента</b>	
7	Оценка работоспособности материалов в атомной энергетике.	В модуль входят дисциплины: Повреждаемость и работоспособность материалов в условиях облучения, Современные методы исследования материалов в атомной энергетике, Коррозия и защита от коррозии материалов в атомной энергетике.

В курсе «Повреждаемость и работоспособность материалов в условиях облучения» приведены краткие сведения о кристаллическом строении твердых тел, дефектах кристаллического строения, определяющих электрофизические и механические свойства материалов.

Дается характеристика источников ионизирующих излучений, рассмотрены вопросы взаимодействия излучений с веществом, излагаются современные представления о механизмах создания радиационных дефектов при облучении твердых тел различными видами излучений, о структуре дефектов и их термической устойчивости. В дисциплине рассмотрено влияние различных видов излучения на механические свойства материалов (упрочнение, охрупчивание, набухание, изменение пластичности и хладоломкости) и на электрофизические свойства неорганических и органических материалов, излагаются закономерности активации материалов при нейтронном облучении. В курсе рассмотрены вопросы радиационной безопасности при работах с источниками излучений.

Дисциплина «Современные методы исследования материалов в атомной энергетике» посвящена изучению современных методов определения состава и структуры веществ и материалов, их основных метрологических, информационных и экономических характеристик. Изучаются принципы генерации аналитического сигнала, построения и функционирования аппаратуры. Особое внимание уделено рассмотрению: особенностей и областей применения современных атомно-эмиссионных и абсорбционных спектральных, масс-спектрометрических, методов молекулярной спектроскопии, методов измерения размеров и удельной поверхности частиц, принципов функционирования узлов аппаратуры и вопросов подготовки объектов к анализу. На лабораторных работах студенты получают навыки работы на современном аналитическом оборудовании при решении конкретных аналитических задач определения химического состава и структуры технических объектов. Знание основ методов анализа материалов является необходимым условием успешной профессиональной деятельности в любой области материаловедения.

Изучение дисциплины «Коррозия и защита от коррозии материалов в атомной энергетике» позволит студентам овладеть знаниями в области строения и физико-химических свойств материалов и общих закономерностей фазовых равновесий и структурообразование в материалах в зависимости от их состава и структуры. Изучаются различные типы материалов, их поведение в условиях облучения и воздействия окружающих агрессивных сред. Рассматриваются вопросы разработки новых высокоэффективных материалов, технологии их получения и последующей обработки. Также

		приобретаются практические навыки проектирования рациональных и конкурентноспособных изделий и их производства.
8	Управление интеллектуальной собственностью.	Дисциплина «Управление интеллектуальной собственностью» имеет своей целью дать магистрантам представление природы феномена интеллектуальной собственности, определяющей процесс формирования рынка интеллектуальной собственности. Это дает возможность им проводить оценку влияния современных процессов, происходящих в системе мирохозяйственных связей, на мировой рынок интеллектуальной собственности и учитывать особенности развития мирового и национальных рынков интеллектуальной собственности. Также дисциплина посвящена развитию у студентов университета культуры инновационного предпринимательства на основе формирования базовых знаний в сфере управления инновационными проектами, оценки коммерческой привлекательности технологии и рисков ее продвижения, разработки оптимальных стратегий превращения разработок в конкурентоспособный товар, идеи бизнеса в успешный бизнес.
9	<b>Практика</b>	<p>В блок практик входит: производственная практика, научно-исследовательская работа; учебная практика, практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы; производственная практика, преддипломная.</p> <p>Все практики направлены на формирование результатов освоения образовательной программы, связанных с практической деятельностью.</p> <p>Общей целью практик является закрепление и углубление знаний, полученных студентами в процессе обучения в высшем учебном заведении, в том числе по изучаемой специальности, ознакомление с социально-экономической жизнью производственного коллектива, приобретение опыта организаторов производства и воспитателей коллектива, а также овладение производственными навыками и передовыми технологиями.</p>
10	Производственная практика, научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа представляет собой вид учебных занятий, ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Практика заключается в знакомстве с предприятием (организацией, учреждением), изучении технологии (характера проводимых работ) отдельного цеха (отдела, лаборатории) с теоретическим анализом состояния и научно-технологического уровня технологии в сравнении с современным мировым уровнем. Научно-исследовательская работа служит также для закрепления и расширения теоретических и практических знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления и получение навыков экспериментальных исследований. В период прохождения практики магистрант может принять участие в конкретном производственном процессе или исследовании, в проведении НИР методами физического или модельного эксперимента, планирования и обработки результатов

		экспериментов, в ознакомление с современным оборудованием, используемым материаловедами в научно- исследовательской работе.
11	Учебная практика, практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы	Научно-исследовательская работа является составной частью учебного процесса по подготовке магистров в соответствии с образовательной программой, обеспечивает системный подход в подготовке магистров в области научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности. Научно-исследовательская работа магистрантов проводится в соответствии с научно-исследовательской деятельностью кафедры, в рамках грантов или хоздоговорных работ.
12	Производственная практика, преддипломная	Цель преддипломной практики — приобретение магистрантами опыта исследований по актуальной научной проблеме или решения реальной инженерной задачи по теме выпускной квалификационной работы. Основными задачами преддипломной практики являются: приобретение опыта в профессиональной деятельности, подготовка магистранта к решению технологических или научно-исследовательских задач, а также подбор необходимых материалов и подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы; овладение навыками работы на производстве или в научно-исследовательской организации; закрепление и углубление теоретических знаний в области разработки новых технологических процессов, проектирования нового оборудования, зданий и сооружений предприятия, проведения самостоятельных научно-исследовательских работ.
13	<b>Государственная итоговая аттестация</b>	
14	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы	Государственная итоговая аттестация направлена на установление уровня подготовленности обучающегося к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта УрФУ, федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и образовательной программы по направлению подготовки. Государственная итоговая аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы в форме магистерской диссертации. Подготовка магистерской диссертации подразумевает теоретическую и практическую подготовленность выпускника к выполнению профессиональных задач, базируется на знаниях модулей, изучаемых ранее. Магистерская диссертация представляет собой законченную самостоятельную и оригинальную квалификационную работу, содержащую совокупность результатов исследования и научных положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, имеющую внутреннее единство,



		свидетельствующее о личном вкладе и способности автора проводить самостоятельные научные исследования, используя при этом полученные теоретические знания, практические навыки.
15	<b>Факультативы</b>	
16	Адаптивный модуль для лиц с ограниченными возможностями здоровья	Адаптационный модуль для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья направлен на формирование практических навыков адаптации и социализации: осознанной саморегуляции, самопрезентации, стабилизации самооценки и межличностного взаимодействия. Модуль включает в себя две дисциплины: Основы личностного роста и Развитие ресурсов организма. Курс «Основы личностного роста (для лиц с ОВЗ)» направлен на формирование гармоничной личности, адаптированной к социальному взаимодействию в высшем учебном заведении. Зрелость и гармоничность личности определяется адекватной реакцией на внешнее воздействие, а также умением эффективно взаимодействовать с окружающими. Для успешного взаимодействия с окружающими людьми, прежде всего, необходимо адекватно оценить собственные преимущества и недостатки. Принимая во внимание, что курс рассчитан на лиц с ОВЗ, отдельное внимание уделяется психологическим особенностям обучающихся с различными нозологиями. Закономерно, что наличие инвалидности влияет не только на восприятие человека окружающими, но и на его отношение к себе. Курс «Развитие ресурсов организма (для лиц с ОВЗ)» направлен на приобретение навыков мобилизации и оптимизации индивидуальных возможностей обучающегося. Во время взросления человек испытывает максимальное напряжение и стресс, которые могут привести к снижению мотивации, эффективности деятельности и нервному срыву. Процесс адаптации обучающихся является серьезным испытанием для организма.
17	Основы золь-гель технологии	Дисциплина «Основы золь-гель технологии» посвящена изучению методов получения наноструктурированных материалов с заданной степенью дисперсности наночастиц, физико-химических методов анализа нанодисперсных систем, методов диагностики и контроля золь-гель технологии.
18	Академическое письмо на русском и английском языках	Курс «Академическое письмо на русском и английском языках» посвящен развитию письменных коммуникативных способностей на русском и английском языках в научном стиле речи. Цель курса – научить грамотному написанию аннотаций, тезисов, научных статей технической направленности.
19	Исследование и диагностика материалов в атомной энергетике	Курс «Исследование и диагностика материалов в атомной энергетике» имеет своей целью подготовку магистранта к пониманию физических и химических процессов, протекающие в материалах, используемых в атомной энергетике при их получении, обработке и модификации, использованию в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования

		свойств веществ (материалов), проведению комплексных исследований, применяя стандартные и сертификационные испытания, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов. При освоении дисциплины магистранты постигают современные методы, оборудование и приборы для исследования материалов.
20	Культура подготовки научной публикации	Целью дисциплины «Культура подготовки научной публикации» является формирование у обучающихся углубленных знаний в области научного стиля речи и практических навыков публичного выступления, необходимых для достижения ими положительных результатов в научно-исследовательской деятельности.
21	Методы получения и диагностики функциональных материалов	Дисциплина «Методы получения и диагностики функциональных материалов» имеет своей целью подготовку магистранта к пониманию физических и химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использованию в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проведению комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов. При освоении дисциплины магистранты постигают современные методы, оборудование и приборы для исследования материалов.

Руководитель ОП

В.В.Карташов