

Институт	Физико-технологический
Направление (код, наименование)	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Образовательная программа (Магистерская программа)	22.04.01/33.06 Материаловедение и технология материалов в атомной энергетике
Описание образовательной программы	<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. 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. 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	Аннотации модулей
1	Модули	
2	Обязательная часть	
3	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. 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 материалов и их поведения в процессе облучения, преимуществах и недостатках современных топливных материалов и путях разработки альтернативных и перспективных материалов ядерного топлива. 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</p>

		<p>внимание различным способам получения композиционных материалов: жидкофазным, твердофазным, газопарофазным и химическим. Приводятся сведения о применении композиционных материалов и покрытий. 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. 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>
4	<p>Основы теоретических знаний в области создания новых материалов</p>	<p>В модуль входят дисциплины: Информационные технологии в науке и производстве, Математическое моделирование материалов и процессов, Философские проблемы науки и техники. 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 в конкретной проблемной (предметной) области, а соответственно, и увеличить надёжность принимаемых решений неформализованных задач. 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 теплопереноса, решения 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 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. 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. 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>

5	Оценка работоспособности материалов в атомной энергетике	<p>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 структурообразования 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.</p>
6	Педагогика и психология высшей школы	<p>В этом курсе слушатели получают возможность: - познакомиться с психолого-педагогическими компетенциями современного вузовского преподавателя в условиях модернизации профессионального образования; - развить профессионально-педагогическое мышление в процессе построения собственной образовательной и профессиональной стратегий; - освоить основные понятия, принципы и методы психолого-педагогической диагностики и мониторинга, позволяющих проектировать и реализовывать развивающий эффект диагностических процедур; - овладеть навыками рефлексивного использования в организации образовательного взаимодействия специфических видов коммуникаций, адекватных постановке и решению образовательных задач в области психологии в условиях современного университета; - расширить представления о современных подходах к проблеме психологической безопасности в учреждениях высшего профессионального образования; - формировать способность адаптировать и обобщать результаты современных психолого-педагогических исследований для собственных целей преподавания. Система тестовых, рефлексивных, проектных заданий для самостоятельной работы позволяет слушателям самим выбирать тот уровень когнитивной сложности, на котором они готовы и могут выполнять предложенные задания. Используемые в курсе технологические приемы проблемного ввода, рефлексивного анализа, «решения задач на смысл» выступают в качестве механизмов превращения безличной для слушателей информации в знание, имеющее личностный смысл и ценность.</p>
7	Проектная деятельность	<p>Модуль «Проектная деятельность» в образовательной программе формирует универсальные компетенции, связанные с командной работой и управлением проектами, а также общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Командная деятельность является основой модуля, призвана сформировать необходимые навыки работы и управления в составе многопрофильной команды: раскрыть специфику функционирования команды от постановки задачи до оценки полученного результата, выраженного в виде аналитического отчета, научных статей, докладов, уникального продукта или услуг. В рамках модуля «Проектная деятельность» студенты выполняют проекты, содержание которых позволяет формировать компетенции</p>

		<p>студентов в соответствии с актуальными задачам реального сектора экономики по профилю образовательной программы. Проектное обучение в рамках данного модуля может быть направлено на реализацию проектов: - исследовательских, с целью формирования научно-исследовательских компетенций студентов и увеличения количества молодых ученых, занятых в решении прорывных инновационных задач; - профессиональных и предпринимательских, направленных на подготовку высококвалифицированных магистров, способных решать реальные задачи в интересах развития отраслей экономики и социальной сферы за счет тесной интеграции образовательного процесса с ведущими предприятиями и организациями региона и страны - учебных, позволяющих студентам определить свою будущую профессиональную траекторию в научной или профессиональной сфере. Общепрофессиональные и профессиональные компетенций определяются содержанием конкретной цели, в рамках реализуемого студентами проекта</p>
8	Современное материаловедение	<p>В модуль входят дисциплины: Основы современного теоретического материаловедения, Физико-химические основы технологии современных материалов, Физико-механические свойства современных материалов, Прикладное материаловедение. 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. 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, 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. Прикладное материаловедение как раздел науки изучает частные вопросы изменения и формирования структуры и свойств различных материалов в процессе их получения, обработки и эксплуатации. Освоение данной дисциплины позволит будущему специалисту в полной мере совместить приобретенные теоретические знания с практическими навыками, а правильное понимание явлений и закономерностей, несомненно, даст более глубокие знания об окружающем мире.</p>
9	Управление интеллектуальной собственностью	<p>Интеллектуальная собственность в современной экономике – это, наверное, самый ценный, но в то же время самый непростой в управлении актив предприятия. При эффективном управлении этот актив обеспечивает значительные конкурентные преимущества, а при недостатке внимания к вопросам интеллектуальной собственности предприятие рискует существенными финансовыми потерями. Целью изучения модуля является овладение слушателями компетенциями, позволяющими обеспечивать эффективное управление интеллектуальной собственностью при коммерциализации результатов исследований и</p>

		инновационных разработок. Модуль состоит из дисциплины «Управление интеллектуальной собственностью». Содержание дисциплины позволит студентам изучить основы законодательства в сфере интеллектуальной собственности, а также практики управления нематериальными активами предприятия с учетом многолетнего опыта специалистов Центра интеллектуальной собственности Уральского федерального университета. Обучающиеся, успешно прошедшие обучение, смогут решать следующие профессиональные задачи в сфере интеллектуальной собственности: 1. Выявлять охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности. 2. Принимать меры по правовой охране результатов интеллектуальной деятельности. 3. Управлять правами на результаты интеллектуальной деятельности. 4. Принимать меры по защите интеллектуальных прав в случае их нарушения.
10	Формируемая участниками образовательных отношений	
11	Академическое письмо	Курс посвящен современной научной деятельности. Предметом обсуждения являются как общие проблемы научного стиля и научных жанров, так и базовые принципы организации публикационной инфраструктуры. Все вопросы рассматриваются в практической плоскости, что позволяет закреплять полученные знания путем выполнения конкретных заданий.
12	Исследование и диагностика материалов в атомной энергетике	Курс «Исследование и диагностика материалов в атомной энергетике» имеет своей целью подготовки 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.
13	Культура подготовки научной публикации	Цель курса: дать правильное представление об этических аспектах в отношении академического письма, включая такие виды как научные отчеты, статьи, рефераты, презентации, курсовые работы, выпускные квалификационные работы, диссертации. В результате обучения слушатели получают представление о Российском законодательстве в части, регулирующей авторские права и ответственность за их нарушение, международной практике в отношении плагиата, ознакомятся с правилами цитирования различных источников информации, усовершенствуют навыки создания и редактирования академических текстов разного уровня, научатся правилам оформления библиографических ссылок на первоисточник и списка использованных источников и другим видам работ.
14	Методы получения и диагностики функциональных материалов	Курс «Методы получения и диагностики функциональных материалов» имеет своей целью подготовки 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.
15	Практика	
16	Практика	В блок практик входит: производственная практика, научно-исследовательская работа; учебная практика, практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы; учебная практика, педагогическая практика; производственная практика, преддипломная. Все практики направлены на формирование результатов освоения образовательной программы, связанных с практической деятельностью. 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.
17	Государственная итоговая аттестация	

18	Государственная итоговая аттестация	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.
19	Факультативы	
20	Адаптационный 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 ограниченными возможностями здоровья, 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.
21	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.

Руководитель ОП

Карташов Вадим Викторович