

| | |
|---|---|
| Институт | Новых материалов и технологий |
| Направление (код, наименование) | 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов |
| Образовательная программа (Магистерская программа) | 22.04.01/33.02 Физическое материаловедение специальных сплавов |
| Описание образовательной программы | <p>Программа магистратуры 22.04.01/33.02 «Физическое материаловедение специальных сплавов» имеет академическую направленность.</p> <p>Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры «Физическое материаловедение специальных сплавов», включает процессы разработки, получения, обработки материалов для достижения определенных свойств (высокопрочного состояния) при изменении их химического состава и структуры, а также управления их качеством для различных областей техники и технологии.</p> <p>Выпускник сможет осуществлять профессиональную деятельность по разработке, исследованию, модификации и использованию (обработка, эксплуатация и утилизация) материалов неорганической и органической природы различного назначения; процессов их формирования, формо- и структурообразования; превращения на стадиях получения, обработки и эксплуатации, а также процессов получения материалов, заготовок, полуфабрикатов, деталей и изделий, а также управления их качеством для различных областей техники и технологии (машиностроения и приборостроения, авиационной и ракетно-космической техники, атомной энергетики, твердотельной электроники, наноиндустрии, медицинской техники, спортивной и бытовой техники).</p> <p>Профессиональную деятельность выпускник сможет выполнять в научных и научно-производственных учреждениях, промышленных предприятиях, организациях любой формы собственности, государственных и негосударственных средних, средних специальных и высших учебных заведениях.</p> <p>Образовательная программа представляет собой систему документов, разработанную на основе многолетнего опыта научной и учебно-методической работы сотрудников Университета и отражает достижения признанных научных и научно-педагогических школ УрФУ.</p> <p>Профиль «Физическое материаловедение специальных сплавов» характеризует ориентацию образовательной программы на конкретные области знаний и виды деятельности и определяет ее предметнотематическое содержание, а также преобладающие виды учебной деятельности обучающихся и требования к результатам освоения.</p> <p>Образовательная программа регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данной направленности и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, матрицу компетенций, программы, фонд оценочных средств, методические материалы дисциплин и практик, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии и качество подготовки обучающихся.</p> <p>Базовый принцип обучения магистрантов – опора на результаты освоения программ бакалавриата и их логическое развитие, установление непосредственной связи учебного материала с жизненным опытом студентов в их активной познавательной и творческой совместной деятельности. Данная стратегия отражает идеи обучения на активной основе, через целесообразную деятельность студентов, соотносясь с их личным интересом в конкретных знаниях. Реальным и осязаемым образовательным результатом реализации обучения является развитие умений совместного анализа, постановки и решения задач с применением необходимых знаний из разных областей.</p> <p>Достижение результатов обучения по всей Программе обеспечивается результатами обучения по составляющим программу проектам (модулям), обучающим курсам (дисциплинам).</p> <p>Система уровневых результатов задает минимальные пороговые требования, которые возможно достичь за период обучения и отражает видение выпускающей кафедрой «Термообработки и физики металлов» совокупности результатов (знаний, умений, уровня ответственности и самостоятельности, опыта, личностных качеств), необходимых для осуществления деятельности в области материаловедения и технологии материалов, которые обучающиеся должны по окончании обучения продемонстрировать в виде продуктов учебной деятельности (практических, исследовательских работ, НИОКР и прочих), личной эффективности и</p> |

межличностных коммуникаций, и оценены. Для каждого результата обучения по модулям (дисциплинам), практикам и государственной итоговой аттестации определены критерии и процедура оценки его достижения.

| № пп | Наименования модулей | Аннотации модулей | Траектории |
|------|---|---|------------|
| 1 | Модули | | |
| 2 | Обязательная часть | | |
| 3 | Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве | Модуль «Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве» направлен на получение выпускником-магистром глубоких теоретических знаний и практических навыков по современным компьютерным технологиям, способного применять эти знания и навыки в рамках практической деятельности. В ходе лабораторных занятий магистранты осваивают практические навыки компьютерного моделирования, учатся самостоятельно обрабатывать и анализировать полученные данные. | |
| 4 | Коррозионностойкие и жаростойкие материалы | Модуль «Коррозионностойкие и жаростойкие материалы» направлен на формирование фундаментальных представлений о принципах создания коррозионностойких и жаростойких материалов. В модуль включена одна дисциплина «Коррозионностойкие и жаростойкие материалы», содержание которой включает: - теоретические основы процессов, протекающих при коррозионном разрушении металлов и сплавов; - систему противокоррозионных мероприятий, призванных снизить потери металлов от коррозии; - основные классы коррозионностойких и жаростойких материалов; - взаимосвязь между составом, структурой, процессами деформации и коррозионной стойкостью и жаростойкостью свойствами металлических сплавов; - формирование у студентов практических умений и навыков анализа природы коррозионных процессов, протекающих на металлических конструкциях, и выбора методов защиты. | |
| 5 | Материаловедение и технологии материалов | В состав модуля включены две дисциплины: «Проблемы материаловедения и технологии материалов» и «Методология и постановка научных исследований современных материалов», содержание которых позволит студентам изучить теоретические и технологические аспекты формирования структуры и свойств материалов при кристаллизации, термическом и механическом воздействии. Дисциплина «Проблемы материаловедения и технологий материалов» формирует у обучающихся основы знаний в области материаловедения, термической обработки металлов и сплавов, а также структурных и фазовых превращениях. Дисциплина «Методология и постановка научных исследований современных материалов» формирует у обучающихся методологические основы научного познания и научного исследования. В рамках дисциплины студенты получают знания о методиках научных исследований, обучаются использовать современные термины и понятия в области технических наук; работать со специальной литературой и анализировать полученные результаты; осознавать значимость достижений науки прошлого и настоящего; выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки, делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графиков, таблиц или диаграмм; приводить примеры практического использования полученных знаний. При реализации дисциплин модуля используются исследовательские методы изучения особенностей структуры и свойств металлических материалов. В итоге студенты приобретают навыки | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | | планирования и проведения эксперимента, а также анализа полученных данных. При реализации дисциплины модуля используются проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа, исследовательские методы. | |
| 6 | Материаловедение и технологии современных перспективных материалов | Модуль «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов» направлен на формирование наиболее общих представлений о химических и фазовых составах, структуре, физических свойствах и технологиях производства современных и перспективных материалов. Содержание модуля обобщает полученные ранее знания по физическому материаловедению и позволяет студентам изучить теоретические и технологические аспекты конструирования структуры материалов для получения в изделиях заданного комплекса физических свойств. При реализации дисциплины модуля используются проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа, исследовательские методы. Изучение дисциплины модуля завершается выполнением нескольких лабораторных работ и защитой отчетов по ним, в которых студенты должны использовать полученные знания и умения по анализу структуры материалов на различных масштабных уровнях и измерению соответствующих физических свойств, а также продемонстрировать умения создавать электронные презентации. Приобретенные в ходе освоения курса навыки и знания могут быть в дальнейшем использованы в практической деятельности, связанной с разработкой новых и совершенствованием технологий обработки традиционных прецизионных сплавов, в первую очередь на металлической основе. | |
| 7 | Материалы с высокой удельной прочностью | Модуль «Материалы с высокой удельной прочностью» включает одноименную дисциплину, в которой изучаются понятия о высокопрочном состоянии и теоретической прочности. Приобретенные в ходе освоения курса навыки и знания могут быть в дальнейшем использованы в практической деятельности, связанной с разработкой новых и совершенствованием технологий обработки сплавов с высокой удельной прочностью. | |
| 8 | Металлофизика функциональных сплавов | Модуль «Металлофизика функциональных сплавов» направлен на формирование у выпускников компетенций, необходимых и достаточных для выполнения исследований фазовых и структурных превращений, протекающих в функциональных сплавах и постановки новых исследовательских задач. Дисциплина «Металлофизика функциональных сплавов» содержит углубленные сведения о составе, электронном строении, физических свойствах и методах получения прецизионных функциональных сплавов. Приобретенные в ходе освоения курса навыки и знания могут быть в дальнейшем использованы в практической деятельности, связанной с разработкой новых и совершенствованием технологий обработки традиционных прецизионных сплавов, в первую очередь на металлической основе. Методическая новизна курса связана с более детальным знакомством с современными представлениями об электронной структуре прецизионных материалов на металлической основе. С точки зрения научной новизны можно отметить привлечение внимания к анизотропии физических свойств сплавов и оптическим свойствам функциональных материалов. | |
| 9 | Проблемы профессиональной деятельности | В состав модуля включены онлайн-курсы, изучение которых позволит осуществлять профессиональную деятельность на высоком уровне в современной реальности. Содержание курсов направлено на формирование экономического мышления и способности квалифицированной оценки резервов повышения эффективности производства, это практические курсы по развитию компетенций, необходимых современному исследователю на разных этапах его работы, предполагает обучение работе в международных и российской базах научного цитирования (Scopus, РИНЦ), развивает конкретные навыки использования аналитических наукометрических инструментов, создания профилей ученых. Будут рассмотрены инструменты | |

| | | | |
|----|---------------------------------------|--|--|
| | | <p>системного мышления и его применение в поддержке принятия решений, осложненных слабопредсказуемой внешней средой, рассмотрены экологический, экономический и социальный аспекты внешней среды. Изучение дисциплин модуля ориентировано на развитие умений пользоваться инструментами теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) при поиске решений практических и профессиональных задач и осознанно генерировать идеи по совершенствованию и улучшению технических систем, используемых и создаваемых на машиностроительных предприятиях.</p> | |
| 10 | 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 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> | |
| 11 | Разрушение конструкционных материалов | <p>Модуль «Разрушение конструкционных материалов» направлен на изучение особенностей процесса разрушения конструкционных металлических материалов в различных условиях, включающих однократное, циклическое, динамическое нагружение, разрушение в условиях коррозионной среды. В рамках данного модуля у студентов формируются системные знания о понимании кинетики разрушения и его структурной чувствительности при разных условиях нагружении для управления этим процессом, прогнозирования его основных характеристик и моделирования.</p> | |
| 12 | Специальные методы исследований | <p>Модуль «Специальные методы исследований» предназначен для подготовки магистров, в его состав включена дисциплина "Специальные методы исследования ", в которой изучаются подходы к применению востребованных методик анализа структуры и состава веществ, вопросы устройства и принципа работы растровых и просвечивающих электронных микроскопов, рентгеновских дифрактометров. Рассматриваются современные методики анализа текстур, качественного и количественного рентгенофазового анализа. Содержание дисциплины предусматривает получение знаний об использовании информации о структуре, фазовом и химическом составе в практике решения различных задач материаловедения и металлургии (например, оптимизация режимов термической обработки, анализ производственных дефектов). Магистранты обучаются обоснованному выбору рациональных комбинаций методик исследования и оценки достоверности их результатов. Предусматривается изложение материала</p> | |

| | | | |
|----|---|--|--|
| | | на основе системного подхода в обучении, использования средств информационных технологий и вычислительной техники. | |
| 13 | Технологии обработки конструкционных сплавов | Модуль «Технологии обработки конструкционных сплавов» направлен на изучение связей между составом, строением и свойствами материалов, принципов выбора конструкционных материалов и ознакомления студентов с современными методами получения и с основами технологии обработки конструкционных материалов прогрессивными способами формообразования для получения заготовок и деталей машин. При реализации дисциплины модуля используются проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа, исследовательские методы. Изучение дисциплины модуля завершается выполнением нескольких лабораторных и практических работ и защитой отчетов по ним. | |
| 14 | Формируемая участниками образовательных отношений | | |
| 15 | Конструктивная прочность сплавов | Модуль «Конструктивная прочность сплавов» направлен на формирование фундаментальных представлений о взаимодействии дефектов, как основных процессах, лежащих в основе современных методов упрочнения металлов и сплавов, а также на изучение взаимосвязи между структурой, процессами деформации/разрушения и механическими свойствами металлических сплавов. Содержание дисциплины модуля обобщает полученные ранее знания: - о кристаллическом, фазовом и структурном состоянии металлов и сплавов; - по теории дефектов кристаллического строения; - физико-механических свойств металлов и сплавов и методик аттестации свойств позволяет студентам изучить: - механизмы деформации металлических материалов; - механизмы зарождения и распространения трещин при динамическом, статическом и знакопеременном нагружении; - процессы, идущие в металлических материалах при термомеханическом воздействии на основе представлений о движении и взаимодействии дефектов кристаллического строения; - взаимосвязь между составом, структурой, процессами деформации/разрушения и механическими свойствами металлических сплавов. | |
| 16 | Сплавы со специальными свойствами | Модуль «Сплавы со специальными свойствами» направлен на формирование у выпускников компетенций, необходимых и достаточных для разработки новейших сплавов со специальными свойствами, технологических процессов их производства. В дисциплине модуля изучаются принципы легирования и научные основы создания различных групп сплавов. Систематизируются легирующие элементы, закономерности образования и поведения различных фаз в легированных сталях и сплавах и влияние легирующих элементов на фазовые превращения. | |
| 17 | Структура и механические свойства сплавов | Модуль «Структура и механические свойства сплавов» направлен на формирование у выпускников компетенций, необходимых и достаточных для выполнения исследований на современном оборудовании и приборах и постановки новых исследовательских задач на основе фундаментальных представлений о взаимосвязи между структурой, процессами деформации/разрушения и механическими свойствами металлических сплавов. В дисциплине модуля изучаются основные процессы, лежащие в основе современных методов упрочнения металлов и сплавов. В результате обучения студент получает знания, позволяющие ему объяснять процессы, идущие в металлических кристаллах при воздействии напряжений (температуры); оценивать прочность материалов по параметрам структуры; владеть принципами повышения прочности материалов. | |
| 18 | Теория превращений в металлах и сплавах | Модуль «Теория превращений в металлах и сплавах» направлен на изучение основных закономерностей фазовых и структурных превращений в металлических материалах, а также влияния различных обработок на формирование комплекса служебных свойств. Содержание дисциплины модуля позволит студентам изучить механизмы фазовых и структурных | |

| | | | |
|----|--|--|--|
| | | превращений, протекающих в металлических материалах; научиться анализировать фазовые и структурные превращения, протекающие в металлических материалах в твердом состоянии в зависимости от внешних условий; научиться применять полученные знания для интерпретации наблюдаемых экспериментально явлений; освоить принципы управления фазовым составом и структурой металлических материалов с целью получения требуемого комплекса свойств. | |
| 19 | Практика | | |
| 20 | Производственная практика, научно-исследовательская работа | Практика и научно-исследовательская работа – составная часть учебного процесса, проводится в целях освоения студентами профессиональных компетенций в соответствии с требованиями СУОС УрФУ. Студенты на практике получают возможность: • приобрести опыт выполнения самостоятельной научно-исследовательской работы, практического участия в научно-исследовательской работе коллективов исследователей; • приобрести опыт работы на предприятии; • ознакомиться со структурой и видами деятельности предприятий и научных учреждений. За время практики студент должен в окончательном виде сформулировать тему выпускной квалификационной работы и обосновать целесообразность ее разработки. Основной задачей производственной практики является проведение экспериментальных исследований и расчетов по тематике ВКР, а также поиск литературных данных по тематике ВКР. Научно-исследовательская работа предполагает систематическое выполнение разделов магистерской диссертации: постановку целей и задач работы, литературный обзор по теме исследования, изготовление или настройку лабораторной (промышленной) установки, проведение экспериментальных испытаний, обработку полученных результатов исследований, разработку технологического процесса или оборудования, формулировку полученных выводов по работе. | |
| 21 | Производственная практика, преддипломная | Основной задачей преддипломной практики является проведение, систематизация экспериментальных исследований и расчетов по тематике ВКР, а также поиск и систематизация литературных данных по тематике ВКР. Преддипломная практика студентов имеет целью закрепление знаний, полученных студентами при освоении профессионально-ориентированных дисциплин. | |
| 22 | Учебная практика, ознакомительная | Учебная практика – составная часть учебного процесса, проводится в целях освоения студентами профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО. Основная задача практики – проверка и закрепление знаний, полученных в процессе обучения, приобретение практических знаний и навыков работы в профессиональной деятельности. Студенты благодаря практике получают возможность: • приобрести опыт выполнения самостоятельной научно-исследовательской работы, практического участия в научно-исследовательской работе коллективов исследователей; • приобрести опыт работы на предприятии; • ознакомиться со структурой и видами деятельности предприятий и научных учреждений. За время практики студент должен в окончательном виде сформулировать тему выпускной квалификационной работы и обосновать целесообразность ее разработки. Примерное содержание работы, выполняемой в период практики: - постановка задачи исследования; - изучение деятельности организации (структурного подразделения); - изучение литературных, архивных и других источников по теме выпускной квалификационной работы; - сбор, систематизация и предварительная обработка исходных данных; - уточнение задачи и содержания выпускной квалификационной работы в соответствии с практическими потребностями организации. Учебная практика в конце первого курса направлена на изучение оборудования и технологий по теме предстоящей диссертации. | |
| 23 | Государственная итоговая аттестация | | |

| | | | |
|----|---|---|--|
| 24 | Государственная итоговая аттестация | Все запланированные результаты обучения (компетенции) обучающиеся должны будут по окончании обучения продемонстрировать в виде продуктов учебной деятельности (практических, исследовательских работ, НИОКР и прочих), личной эффективности и межличностных коммуникаций, и оценены. Тематика ВКР магистрантов выбирается в соответствии с научно-исследовательской деятельностью кафедры, в рамках грантов, хоздоговорных работ, по согласованию с предприятиями-работодателями. На государственном экзамене проверяется соответствие уровня сформированности результатов обучения и составляющих их знаний, умений и опыта применения, требованиям к результатам освоения ОП, заявленным в ОХОП «Физическое материаловедение специальных сплавов» по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов. | |
| 25 | Факультативы | | |
| 26 | 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. | |
| 27 | Управление ориентационно-зависимыми функциональными свойствами материалов и изделий | Модуль «Управление ориентационно-зависимыми функциональными свойствами материалов и изделий» относится к факультативам. Освоение данного модуля направлено на формирование у студентов теоретических знаний о влиянии структуры на всех масштабных уровнях (макро, микро и нано) на ориентационно-зависимые механические, физические и химические свойства функциональных материалов и изделий. Основное содержание курса: закономерности возникновения и эволюции кристаллографических текстур (локальных, в границах микрообластей, и глобальных, в пределах изделия) в поликристаллических материалах при термических и деформационных воздействиях на их структуру. | |
| 28 | Управление проектами в современной компании | Курс направлен на формирование у обучающихся целостного представления о состоянии, механизмах и основах методологии профессионального управления проектами, международных и национальных стандартах, об основных принципах их применения в деятельности проектно-ориентированных компаний, а также о подходах к реализации системы управления проектами на основе стандарта организации. | |

Руководитель ОП

Попов Артемий Александрович