

Институт	Новых материалов и технологий
Направление (код, наименование)	22.04.02 Metallургия
Образовательная программа (Магистерская программа)	22.04.02/33.03 Процессы малой металлургии
Описание образовательной программы	<p>Программа магистратуры «Процессы малой металлургии» имеет инженерно-технологическую направленность. В инженерной подготовке обучающихся используется технология проектного обучения путем выполнения последовательных и взаимосвязанных проектов, предусматривающих интеграцию междисциплинарных знаний, применение актуализированных знаний и приобретение новых.</p> <p>Базовый принцип проектного 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 образовательной технологии по методу проектов является развитие умений совместного анализа, постановки и решения задач с применением необходимых знаний из разных областей.</p> <p>Проектная методика обучения позволяет решать ряд целевых задач инженерно-технологической магистратуры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> занятия выходят на практические действия студентов, затрагивая их эмоциональную сферу, благодаря чему усиливается мотивация к обучению; <input type="checkbox"/> студенты осуществляют учебную, творческую работу в рамках самостоятельно задуманного проекта (проектов), исследуя и добывая необходимую информацию; <input type="checkbox"/> на занятиях успешно реализуются различные формы организации учебной деятельности, предусматривающие активное взаимодействие студентов друг с другом и с преподавателем, роль которого меняется: вместо контролера он становится равноправным партнером, участником проектной деятельности, советчиком и консультантом. <p>Задумка, проектирование и реализация проектов полагает не столько специальные области знания, сколько метазнание (знание о том, как приобретать знания) и познавательные умения, которые обучающиеся могут успешно переносить на другие сферы деятельности. Образовательная программа бакалавриата ориентирована, в основном, на специализированную подготовку, в то же время проектная деятельность магистрантов в процессе обучения нацелена на использование совокупности исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по своей сути, и предусматривает развитие навыков системного мышления, поиска информации, анализа, экспериментирования, принятия решений, самостоятельной работы и работы в группах и индивидуально.</p> <p>Основные характеристики использования метода проектов в программе инженерно-технологической магистратуры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> наличие значимой в исследовательском, творческом плане задачи (или задуманной магистрантами идеи), требующей интегрированного знания, исследовательского поиска для ее решения; <input type="checkbox"/> практическая, теоретическая, познавательная значимость предполагаемых результатов; <input type="checkbox"/> активная самостоятельная деятельность студентов; <input type="checkbox"/> структурирование содержательной части проекта (с указанием поэтапных результатов); <input type="checkbox"/> использование исследовательских методов: определение задач исследования, выдвижение гипотезы их решения, обсуждение методов исследования, оформление конечных результатов, анализ полученных данных, подведение итогов, корректировка, выводы (использование в ходе совместного исследования метода «мозговой атаки», «круглого стола», статистических методов, творческих отчетов, просмотров и др.). <p>Выбор образовательной технологии и методов обучения обусловлен необходимостью достижения запланированных в соответствии с потребностями рынка труда и граждан результатов обучения.</p> <p>Программа инженерно-технологической магистратуры «Процессы малой металлургии» включает систему уровней результатов обучения, разработанных на основе преемственности с результатами обучения программы бакалавриата по аналогичному</p>

	<p>направлению, с другой стороны, предусматривает их уточнение на уровне проектов (модулей) и курсов, поддерживающих этапы проектирования и выполнения ВКР:</p> <p><input type="checkbox"/> I уровень – уровень Программы;</p> <p><input type="checkbox"/> II уровень – уровень модулей проектов и подпроектов (модулей);</p> <p><input type="checkbox"/> III уровень – уровень курсов, поддерживающих этапы проектирования.</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 «Литейного производства и упрочняющих технологий» совокупности результатов (знаний, умений, уровня ответственности и самостоятельности, опыта, личностных качеств), необходимых для осуществления производственно-технологической деятельности в области литейного производства, которые обучающиеся должны по окончании обучения продемонстрировать в виде продуктов учебной деятельности (практических, исследовательских работ, НИОКР и прочих), личной эффективности и межличностных коммуникаций, и оценены. Для каждого результата обучения по модулям (дисциплинам), практикам и ГИА определены критерии и процедура оценки его достижения.</p>
--	---

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Инновационное предпринимательство в малой металлургии	<p>Содержание модуля включает рассмотрение понятия предприятия как самостоятельно хозяйствующего субъекта, созданного (учрежденного) в соответствии с действующим законодательством для производства продукции, выполнения работ или оказания услуг в целях удовлетворения общественных потребностей и получения прибыли, рассматривается классификация предприятий по различным признакам. Конкретизируются инновации в малой металлургии, которые могут быть востребованы на рынке и станут технологической основой предприятия. Целью освоения модуля является расширение и конкретизация знаний о предпринимательстве, и предпринимательской деятельности. Формирование навыков создания собственного дела, коммерческой деятельности, составления документов правового характера, разработки бизнес-плана, заполнения форм бухгалтерской отчетности малого предприятия и т.д. Даются знания в области управления интеллектуальной собственностью предприятия. Усвоение конкретных правил и приёмов ведения бизнеса, также стимулирование интереса студентов к изучению экономики как науки не только познавательной, но и имеющей важное практическое значение. В соответствии с целью ставится комплекс задач, среди которых: - изучение потребностей инновационного рынка. - выбор технологической основы предприятия. – ознакомление с организационно-правовыми формами предпринимательства; – исследование современных тенденций развития фирм; – формирование современных моделей экономического мышления.</p>	
4	Основы профессиональной деятельности	<p>В состав модуля «Основы профессиональной деятельности» включены три дисциплины: «Практики системной инженерии», «Самоменеджмент» и «Теория решения изобретательских задач». При изучении дисциплины модуля «Практики системной инженерии» студенты знакомятся с терминологией и основными понятиями и принципами системной инженерии,</p>	

		<p>учатся применять системный подход при принятии инженерных решений, осваивают практики системной инженерии, направленные на минимизацию рисков путем снижения неопределенности в постановке задач и принятии решений. Рассматривают вопросы организации командной работы, разработки функциональных моделей и критериев оценки. В процессе освоения дисциплины «Самоменеджмент» реализуется как онлайн курс, при его изучении студенты учатся управлять собой и своими действиями, осваивать процесс управления во времени и в пространстве. Осваивают техники формирования навыков тайм-менеджмента, принятия эффективных решений, управления поведением сотрудников в коллективе, образования команды, развития коммуникативных способностей. Дисциплина модуля «Теория решения изобретательских задач» (ТРИЗ) реализуется как онлайн курс и знакомит с теоретическими и философскими основами развития технических систем, с принципами вепольного анализа, тактикой и стратегией изобретательства, стандартами на решение изобретательских задач, алгоритмом решения изобретательских задач (АРИЗ). В курсе показана возможность использования теории решения изобретательских задач как в области технических, так и природных и социальных систем.</p>	
5	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>	
6	Проектное обучение	<p>Модуль состоит из одной дисциплины: «Организация исследований и проектирования» и направлен на приобретение знаний, необходимых для изучения дисциплин образовательной программы и подготовку студентов к выполнению задач профессиональной деятельности. Обучение направлено на формирование способности планировать, организовать эксперимент, а также управлять проектом с применением проектного менеджмента. Дисциплина модуля реализована в смешанной технологии. Реализация дисциплины модуля с использованием смешанной технологии обучения предполагает применение разработанного электронного курса УрФУ и размещенного на образовательной платформе УрФУ. Максимальный акцент в освоении дисциплины сделан на отработку практических умений посредством деловых и ролевых игр.</p>	
7	Социотехническое проектирование	<p>Дается понятие социотехнического проектирования применительно к инженерному образованию как распространение нового инженерного мышления, связанного с исследованием социального</p>	

		<p>контекста современной технической деятельности, как развитие новых форм сотрудничества между представителями технических и социальных институтов. Рассматривается выход инженерной деятельности в сферу социально-технических и социально-экономических разработок, трансформации ее в системное проектирование, направленное на реорганизацию человеческой деятельности, а не только на разработку машинных и технологических компонентов, системное проектирование как сферы социальной практики (обслуживание, потребление, обучение, управление и т.д.), а не только промышленное производство. Целью освоения модуля является применение научных исследований к анализу и повышению социальной и экономической эффективности текущей деятельности предприятия. Проводится статистическая оценка текущих затрат предприятия в сравнении с данными имитационного моделирования и с данными передовых предприятий. На основе полученных результатов принимается решение либо о проведении организационных мероприятий, либо об изменении технологического процесса с внедрением инновационного оборудования, технологии, автоматизации и т.п. Проводится поиск инновационного решения, разрабатывается план его внедрения, в том числе контроль результатов. План формализуется в виде социально-экономического анализа инвестиционного проекта. В общей структуре учебно-проектного обучения по программе «Процессы малой металлургии» освоение модуля и выполнение междисциплинарного (модульного) проекта модуль «Социотехническое проектирование» предназначено для формирования у студентов навыков статистического и теоретического анализа, разработки мер повышения эффективности производства и качества продукции, и принятия инновационных проектных и организационных решений.</p>	
8	Формируемая участниками образовательных отношений		
9	Качество литейной продукции	<p>Освоение модуля направлено на усвоении студентами базовых знаний о явлениях и процессах, протекающих при получении отливок. Рассматриваются взаимосвязи технологических параметров и показателей качества литой заготовки. Изучаются приемы и методы формализации механизма обеспечения качества продукции в литейном производстве – система качества в литейном производстве. Изучается практический опыт экспертной деятельности в литейном производстве, направленный на обеспечение качества литейной продукции. Задачей изучения дисциплин модуля является овладение студентами принципов и практических умений по управлению процессами формирования качественных отливок с учетом особенностей различных технологий и отдельных производственных операций. В результате изучения модуля обучающийся будет понимать: - физическую сущность процессов формирования структуры и свойств отливок. - причины возникновения дефектов. - нормативно-техническую документацию по показателям качества литых заготовок. - влияние технологических параметров на показатели качества литых заготовок. - методологию формирования системы качества в литейном производстве. На основе теоретических знаний у обучающихся формируются умения управлять процессами формирования качественных отливок; совершенствовать существующие и разрабатывать новые технологические процессы литья; производить выбор рациональных технологических режимов для обеспечения заданного уровня качества; разрабатывать и осуществлять мероприятия по устранению дефектов в литых заготовках.</p>	
10	Качество продукции аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий	<p>Освоение модуля направлено на изучение взаимосвязи технологических параметров и показателей качества продукции аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий на основе знаний о явлениях и процессах, протекающих при производстве изделий методами аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, формировании покрытий.</p>	

		<p>Изучаются приемы и методы формализации механизма обеспечения качества продукции аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий – система качества в аддитивных технологиях, высокотемпературных соединениях, покрытиях. Рассматривается практический опыт экспертной деятельности в аддитивных технологиях, высокотемпературных соединениях, покрытиях, направленный на обеспечение качества продукции. Студенты изучают принципы и практические навыки управления процессами формирования качественной продукции аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий с учетом особенностей различных технологий и отдельных производственных операций. Используя знания физической сущности процессов формирования структуры и свойств изделий, изготовленных с применением аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий; причин возникновения дефектов; нормативно-технической документации по показателям качества аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий; влияния технологических параметров на показатели качества аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий; методологии формирования системы качества в аддитивных технологиях, высокотемпературных соединений, покрытий у обучающихся формируются умения управлять процессами формирования качественных изделий, полученных методами аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий; производить выбор рациональных технологических режимов для обеспечения заданного уровня качества; разрабатывать и осуществлять мероприятия по устранению дефектов.</p>	
11	<p>Моделирование и САПР аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий</p>	<p>Содержание модуля включает изучение вопросов математической формализации технологических задач, подготовки их к численному решению с помощью вычислительных систем в современных пакетах прикладных программ как универсальной, так и узкоспециализированной направленности. Ставится цель формирования устойчивых навыков проектирования аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий. Рассматриваются современные подходы к моделированию на основе численных методов, а именно конечных разностей, конечных элементов. По полученной модели проводится коррекция технологического процесса и технологические параметры аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий. В результате студенты получают надежный инструмент для комплексного анализа производственных процессов и объектов в области аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий, который можно использовать в проектировании литых деталей и оснастки в САПР. Используя знания программных комплексов моделирования литейных процессов, можно проводить: - анализ процессов, технологий и продуктов в области аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий с применением методов моделирования; - проектирование для комплексного анализа производственных процессов и объектов в области аддитивных технологий, высокотемпературных соединений, покрытий; - мероприятия по контролю и повышению качества продукции с применением методов моделирования.</p>	
12	<p>Моделирование и САПР процессов литейного производства</p>	<p>Содержание модуля включает изучение вопросов математической формализации технологических задач, подготовки их к численному решению с помощью вычислительных систем в современных пакетах прикладных программ как универсальной, так и узкоспециализированной направленности. Ставится цель формирования устойчивых навыков проектирования отливок из чертежа детали. Рассматриваются современные подходы к моделированию на основе численных методов, а именно конечных разностей, конечных элементов. По полученной модели проводится коррекция отливки и проектируется технологическая оснастка. В результате студенты получают надежный инструмент для</p>	

		<p>комплексного анализа производственных процессов и объектов в области литейного производства, который можно использовать в проектировании литых деталей и оснастки в САПР. Используя знания программных комплексов моделирования литейных процессов, можно проводить: - анализ процессов, технологий и продуктов в области литейного производства с применением методов моделирования; - проектирование литых деталей и оснастки; - мероприятия по контролю и повышению качества продукции с применением методов моделирования.</p>	
13	<p>Проектирование аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий</p>	<p>При изучении модуля формируется понимание технологического регламента как развернутого и подробного технического документа организации по описанию характеристик производственного объекта, исходного сырья, готовой продукции, вспомогательных материалов, технологической схемы и параметров технологического процесса производства, условий безопасной эксплуатации производства, охраны окружающей среды и промышленной санитарии в соответствии с действующими нормативными документами Российской Федерации. Формируются навыки разработки бизнес-плана предприятия аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий, а также практические навыки использования теоретических знаний и понимания процессов аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий для осуществления: - анализа процессов, технологий и продуктов в области аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий; - разработки рабочей, проектной, технической и финансовой документации; - технико-экономического обоснования проектных решений; - разработки бизнес-плана.</p>	
14	<p>Проектирование литейного производства</p>	<p>При изучении модуля формируется понимание технологического регламента как развернутого и подробного технического документа организации по описанию характеристик производственного объекта, исходного сырья, готовой продукции, вспомогательных материалов, технологической схемы и параметров технологического процесса производства, условий безопасной эксплуатации производства, охраны окружающей среды и промышленной санитарии в соответствии с действующими нормативными документами Российской Федерации. Формируются навыки разработки бизнес-плана литейного предприятия, а также практические навыки использования теоретических знаний и понимания литейных процессов для осуществления: - анализа процессов, технологий и продуктов в области литейного производства; - разработки рабочей, проектной, технической и финансовой документации; - технико-экономического обоснования проектных решений; - разработки бизнес-плана.</p>	
15	<p>Практика</p>		
16	<p>Производственная практика, научно-исследовательская, опытно-конструкторская работа</p>	<p>Практики в системе обучения в магистратуре является компонентом профессиональной подготовки к научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической и организационно-управленческой профессиональной деятельности. Практики представляют собой вид практической деятельности магистрантов по получению первичных профессиональных умений, навыков практической деятельности и опыта профессиональной деятельности. Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы. Практики магистрантов является составной и обязательной частью образовательной программы профессионального образования, одним из важных видов учебно-воспитательного процесса, в котором осуществляется непосредственная подготовка магистрантов к их профессиональной деятельности. Программа практик направления 22.04.02 Металлургия, направленность «Процессы малой металлургии» ИНМТ УрФУ (далее Программа) регламентирует порядок и формы прохождения практик магистрантами очной формы обучения. Учебные, технологическая, НИОКР практики предусмотрены учебным планом, учебным графиком направленности обучения и</p>	

		проводится выпускающей кафедрой – литейного производства и упрочняющих технологий. Профессиональное формирование умений и навыков осуществляется поэтапно в процессе обучения, что определяет содержание, объем, направленность практик.	
17	Производственная практика, преддипломная	Практики в системе обучения в магистратуре является компонентом профессиональной подготовки к научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической и организационно-управленческой профессиональной деятельности. Практики представляют собой вид практической деятельности магистрантов по получению первичных профессиональных умений, навыков практической деятельности и опыта профессиональной деятельности. Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы. Практики магистрантов является составной и обязательной частью образовательной программы профессионального образования, одним из важных видов учебно-воспитательного процесса, в котором осуществляется непосредственная подготовка магистрантов к их профессиональной деятельности. Программа практик направления 22.04.02 Metallurgy, направленность «Процессы малой металлургии» ИНМТ УрФУ (далее Программа) регламентирует порядок и формы прохождения практик магистрантами очной формы обучения. Учебные, технологическая, НИОКР практики предусмотрены учебным планом, учебным графиком направленности обучения и проводится выпускающей кафедрой – литейного производства и упрочняющих технологий. Профессиональное формирование умений и навыков осуществляется поэтапно в процессе обучения, что определяет содержание, объем, направленность практик.	
18	Производственная практика, технологическая	Практики в системе обучения в магистратуре является компонентом профессиональной подготовки к научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической и организационно-управленческой профессиональной деятельности. Практики представляют собой вид практической деятельности магистрантов по получению первичных профессиональных умений, навыков практической деятельности и опыта профессиональной деятельности. Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы. Практики магистрантов является составной и обязательной частью образовательной программы профессионального образования, одним из важных видов учебно-воспитательного процесса, в котором осуществляется непосредственная подготовка магистрантов к их профессиональной деятельности. Программа практик направления 22.04.02 Metallurgy, направленность «Процессы малой металлургии» ИНМТ УрФУ (далее Программа) регламентирует порядок и формы прохождения практик магистрантами очной формы обучения. Учебные, технологическая, НИОКР практики предусмотрены учебным планом, учебным графиком направленности обучения и проводится выпускающей кафедрой – литейного производства и упрочняющих технологий. Профессиональное формирование умений и навыков осуществляется поэтапно в процессе обучения, что определяет содержание, объем, направленность практик.	
19	Учебная практика	Практики в системе обучения в магистратуре является компонентом профессиональной подготовки к научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической и организационно-управленческой профессиональной деятельности. Практики представляют собой вид практической деятельности магистрантов по получению первичных профессиональных умений, навыков практической деятельности и опыта профессиональной деятельности. Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы. Практики магистрантов является составной и обязательной частью образовательной программы профессионального образования, одним из важных видов учебно-воспитательного процесса, в котором осуществляется непосредственная подготовка магистрантов к их профессиональной деятельности. Программа практик направления 22.04.02 Metallurgy, направленность «Процессы	

		малой металлургии» ИНМТ УрФУ (далее Программа) регламентирует порядок и формы прохождения практик магистрантами очной формы обучения. Учебные, технологическая, НИОКР практики предусмотрены учебным планом, учебным графиком направленности обучения и проводится выпускающей кафедрой – литейного производства и упрочняющих технологий. Профессиональное формирование умений и навыков осуществляется поэтапно в процессе обучения, что определяет содержание, объем, направленность практик.	
20	Государственная итоговая аттестация		
21	Государственная итоговая аттестация	Задачами государственной итоговой аттестации являются проверка готовности магистра решать следующие профессиональные задачи: - разработка и осуществление технологических процессов получения и обработки металлов и сплавов, а также изделий из них; - разработка и осуществление мероприятий по защите окружающей среды от техногенных воздействий производства; - разработка и осуществление энерго- и ресурсосберегающих технологий в области металлургии металлообработки; - разработка мероприятий по управлению качеством продукции; - проектирование технологических процессов с использованием автоматизированных систем; - оценка инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий; - оценка экономической эффективности технологических процессов; - составление необходимой технической документации, а также установленной отчетности по утвержденным формам; - поддержка информационного пространства планирования и управления производством на всех этапах жизненного цикла производимой продукции; - проведение маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий; - поиск, анализ, синтез и представление информации по материалам и процессам; - проведение научных исследований и испытаний, обработка, анализ и представление их результатов; - разработка моделей и методик исследования процессов и материалов; - выполнение литературного и патентного поиска, составление научно-технических отчетов, публикаций, защита объектов интеллектуальной собственности; - технико-экономическое обоснование и разработка новых технологических процессов; - разработка проектов реконструкции действующих и строительства новых цехов, промышленных агрегатов и оборудования; - конструирование и расчет новой технологической оснастки и ее элементов.	
22	Факультативы		
23	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
Борисович

Финкельштейн

Аркадий