

Институт	Физико-технологический
Направление (код, наименование)	11.04.04 Электроника и нанoeлектроника
Образовательная программа (Магистерская программа)	11.04.04/33.01 Материалы микро- и нанoeлектроники
Описание образовательной программы	<p>Основная образовательная программа магистратуры «Материалы микро- и нанoeлектроники», включает совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленной на теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, технологию производства, материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения.</p> <p>Профессиональную деятельность выпускник сможет выполнять в научно-исследовательских, производственных и проектно-исследовательских организациях, работающих в области электроники и нанoeлектроники.</p> <p>Приоритет активных методов обучения и включение в программу междисциплинарных проектов обеспечивает формирование у обучающихся, наряду с профессиональными компетенциями, осознанного умения работать в команде и необходимых лидерских качеств. Полученные профессиональные знания и умения, компетенции в области организации производства и технологического предпринимательства дают возможность выпускникам программы работать в сфере малого бизнеса, самостоятельно организовать инновационное производство новой востребованной на рынке продукции.</p> <p>При проектировании образовательной программы и реализации обучения использованы лучшие мировые практики подготовки специалистов в области техники и технологий, передовой отечественный опыт и собственные разработки УрФУ.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Аналоговые и микропроцессорные устройства электронных приборов	Содержание дисциплин модуля позволит студентам овладеть знаниями принципов построения современных экспериментальных систем управляемых при помощи персональных компьютеров, получению и обработке экспериментальных данных. Особое внимание уделяется вопросам организации экспериментальных комплексов, структуре персональных компьютеров, интерфейсам связи. Кроме того, рассматривается программный пакет для обработки и визуализации экспериментальных данных.	
4	Интеллектуальные материалы и цифровые устройства	Модуль состоит из дисциплин «Методы искусственного интеллекта в материаловедении» и «Проектирование импульсных и цифровых устройств». Целью модуля является освоение студентами основ применения технологий машинного обучения в области анализа данных и приложений искусственного интеллекта, включая решение фундаментальных и прикладных задач современного материаловедения и цифровой электроники. Обучающимся предоставляется возможность получить комплексное всестороннее представление о методах численных расчетов и моделирования физико-химических систем, широко используемых в практике научных исследований. Основное внимание обращено на практическое освоение основного инструментария применения численных методов в научных исследованиях, знакомство с	

		современными направлениями и тенденциями развития вычислительных методов, приобретение навыков реализации современного программного и аппаратного обеспечения, а также освоение цифровых технических средств, в том числе для проведения расчетов с применением методов машинного обучения. Учебные дисциплины модуля нацелены на развитие алгоритмических навыков при решении формализованных задач, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Владение компетенциями по решению задач анализа данных, разработки цифровых устройств и созданию собственных продуктов в области искусственного интеллекта, позволит не только овладеть основными методами машинного обучения и нейронных сетей, но обеспечит понимание и умения применять их в конкретной практической работе.	
5	История и методология науки и техники	Модуль способствует формированию общечеловеческой объективной и целостной картины движения, накопления и развития знаний о действительности и о совокупности средств деятельности, изменяющих свойства вещей и процессов окружающего мира, междисциплинарного мышления, развитие способности к постановке и решению комплексных проблем. В курсе излагаются узловые моменты фундаментальной и прикладной деятельности не только посредством изучения календаря мировых событий, создавших современную цивилизованную техносферу, но и через осмысление «драмы идей», в которую вовлечены как творцы науки и техники, так и общество в целом. Знание периодизации значимых событий в области науки и техники (открытия, опровержения, изобретения, публикации и др.) должно сочетаться с пониманием структуры научного знания и роли научной методологии. Модуль формирует навыки научной дискуссии, системного и критического мышления.	
6	Материалы электроники и наноэлектроники	Содержание дисциплин модуля позволит студентам овладеть знаниями актуальных проблем современной электроники и наноэлектроники. Изучаются методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств; физическая сущность влияния электронной, спиновой и фононной подсистем на физические свойства конденсированных сред; существующие проблемы, имеющийся отечественный и зарубежный опыт и перспективные направления в области современной электроники и наноэлектроники.	
7	Поисковый анализ международных научных публикаций	Обучающимся предоставляется возможность получить комплексное всестороннее изучение характеристики и специфики различных аспектов международных научных публикаций: особенности письменной иноязычной речи, способы выражения информации в научных статьях, специфику лексического, семантического, грамматического, прагматического и дискурсивного аспектов письменной научной речи. Студенты учатся работать с современными базами данных международных научных публикаций, правильному отбору опубликованных научных материалов по темам своего исследования, правилам оформления, подготовки к публикации результатов своей научно-исследовательской работы на английском языке с соблюдением установленных в современном мире норм и требований к публикациям такого рода. Модуль введен в образовательную программу в связи с существующей необходимостью в кадрах высокой квалификации, владеющих современной наукометрической, библиографической культурами и культурой межкультурной коммуникации в профессиональной среде.	
8	Проектная деятельность	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	

		<p>статей, докладов, уникального продукта или услуг. В рамках модуля «Проектная деятельность» студенты выполняют проекты, содержание которых позволяет формировать компетенции студентов в соответствии с актуальными задачами 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 компетенции определяются содержанием конкретной цели, в рамках реализуемого студентами проекта</p>	
9	Управление интеллектуальной собственностью	<p>В модуле «Управление интеллектуальной собственностью» рассматриваются вопросы управления, наверное, самые ценные, но в то же время самые непростые в управлении активом предприятия. При эффективном управлении этот актив обеспечивает значительные конкурентные преимущества, а при недостатке внимания к вопросам интеллектуальной собственности предприятие рискует существенными финансовыми потерями. Целью обучения является овладение слушателями компетенциями в области интеллектуальной собственности, в том числе по выявлению охраноспособных результатов, принятию мер по правовой охране, управлению правами на результаты интеллектуальной деятельности, защите интеллектуальных прав в случаях их нарушения. 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.</p>	
10	Формируемая участниками образовательных отношений		
11	Методы научных исследований в неразрушающем контроле	<p>Содержание дисциплин модуля позволит студентам овладеть знаниями основ научно-исследовательской работы в области неразрушающего контроля, интегрированной в учебный процесс, базовых направлений научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, проводимых на кафедрах «Физические методы и приборы контроля качества», «Экспериментальная физика», «Редкие металлы и наноматериалы», «Электрофизика». Особое внимание уделяется изучению и овладению основными методиками получения, обработки и анализа экспериментальных данных. В рамках дисциплины осваивается культура написания научного труда (статей, тезисов доклада). Модуль посвящен изучению основ научно-исследовательской работы в области неразрушающего контроля, интегрированной в учебный процесс, базовых направлений научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, проводимых на кафедрах «Физические методы и приборы контроля качества»,</p>	

		«Экспериментальная физика», «Редкие металлы и наноматериалы», «Электрофизика». Особое внимание уделяется изучению и овладению основными методиками получения, обработки и анализа экспериментальных данных. В рамках дисциплины осваивается культура написания научного труда (статей, тезисов доклада).	
12	Методы научных исследований в электронике	Содержание дисциплины модуля позволит студентам овладеть знаниями основ научно-исследовательской работы в области электроники и нанoeлектроники, интегрированной в учебный процесс, базовых направлений научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, проводимых на кафедрах «Физические методы и приборы контроля качества», «Экспериментальная физика», «Редкие металлы и наноматериалы», «Электрофизика». Особое внимание уделяется изучению и овладению основными методиками получения, обработки и анализа экспериментальных данных. В рамках дисциплины осваивается культура написания научного труда (статей, тезисов доклада). Модуль посвящен изучению основ научно-исследовательской работы в области электроники и нанoeлектроники, интегрированной в учебный процесс, базовых направлений научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, проводимых на кафедрах «Физические методы и приборы контроля качества», «Экспериментальная физика», «Редкие металлы и наноматериалы», «Электрофизика». Особое внимание уделяется изучению и овладению основными методиками получения, обработки и анализа экспериментальных данных. В рамках дисциплины осваивается культура написания научного труда (статей, тезисов доклада).	
13	Методы получения и свойства наноматериалов	Модуль «Методы получения и свойства наноматериалов» направлен на изучение особенностей функциональных наноматериалов, свойства, методы синтеза и исследования, наноматериалов для создания устройств нано- и молекулярной электроники, а также магнитных носителей информации. Изучаются методы исследования функциональных материалов. В состав модуля включены три дисциплины: «Радиационные технологии создания наноразмерных структур», «Спецпрактикум "Методы получения и исследования свойств наноразмерных материалов"», «Материалы и устройства органической электроники» содержание которых позволит студентам изучить технологии получения, процессов производства, радиационнохимической модификации, теоретического моделирования и экспериментального исследования свойств функциональных наноматериалов и структур на их основе с использованием современного технологического оборудования и методов для целей электроники и нанoeлектроники.	
14	Технологии неразрушающего контроля и диагностики	Содержание модуля включает физические основы и организацию методов неразрушающего контроля и технического диагностирования приборов, объектов и систем. Особое внимание уделяется изучению методик проведения контроля и приборов контроля качества. Модуль посвящен изучению основных видов дефектов, физических основ электрических, магнитных и радиационных видов контроля. В процессе изучения модуля рассматривается организация служб неразрушающего контроля предприятий и систем подготовки и аттестации специалистов НК. Целью модуля является формирование естественнонаучного мировоззрения, способности применять базовые знания в области физических методов и средств контроля и диагностики для решения научных и технических задач в рамках профессиональной деятельности.	
15	Практика		
16	Практика	Модуль практика включает в себя производственную практику, научно-исследовательскую работу; производственную практику, преддипломную; учебную практику, технологическую. Целями учебной практики являются: подготовка выпускников к информационно-аналитической деятельности для решения задач, связанных с применением методов сбора, обработки и анализа информации, мониторинга рынка, созданием и ведением баз данных по различным показателям	

		<p>функционирования предприятия, а также подготовка выпускников к деятельности для решения задач, связанных с контролем качества продукции на предприятии. Научно-исследовательская работа направлена на формирование общекультурных и профессиональных компетенций, включает в себя этапы: планирование научно-исследовательской работы, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования, написание реферата по избранной теме; проведение научно-исследовательской работы; корректировка плана проведения научно-исследовательской работы; составление отчета о научно-исследовательской работе; публичная защита выполненной работы. Преддипломная практика необходима для закрепления, углубления и дополнения теоретических знаний, полученных при изучении дисциплин ОП; закрепления первичных профессиональных умений; приобретения опыта работы с информацией и опыта публичного представления информации; сбора материала для выполнения научно-исследовательской работы студента.</p>	
17	Государственная итоговая аттестация		
18	Государственная итоговая аттестация	<p>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.</p>	
19	Факультативы		
20	Адаптационный модуль для лиц с ограниченными возможностями здоровья	<p>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</p>	

	мотивации, эффективности деятельности и нервному срыву. Процесс адаптации обучающихся является серьезным испытанием для организма.	
--	--	--

Руководитель ОП
Александрович

Вайнштейн

Илья