

Институт	Физико-технологический
Направление (код, наименование)	14.04.02 Ядерные физика и технологии
Образовательная программа (Магистерская программа)	14.04.02/33.02 Физика высокоэнергетических процессов
Описание образовательной программы	<p>Основная профессиональная образовательная программа 14.04.02 «Физика высокоэнергетических процессов» реализуется на базе кафедры физики высокоэнергетических процессов Физико-технологического института УрФУ имени Б.Н.Ельцина и направлена на подготовку специалистов в области физики управляемого термоядерного синтеза и вопросов радиационного материаловедения, конденсированного состояния вещества, физики разделения изотопных и молекулярных смесей, радиационной медицинской физики, исследования неравновесных физических процессов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, ядерно-физических установок, обеспечения ядерной и радиационной безопасности, безопасности ядерных материалов и физической защиты ядерных объектов, систем контроля и автоматизированного управления ядерно-физическими установками.</p> <p>Особенностью программы является серьезная фундаментальная подготовка бакалавров по физике и математике, ориентированная на профессиональную подготовку студентов для работы, как на базе ведущих научных центров и институтов отрасли (предприятия Росатома, министерства обороны, РАН), так и на предприятиях малого наукоемкого бизнеса.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Гуманитарные основы ядерной безопасности	В рамках модуля «Гуманитарные основы ядерной безопасности» студенты изучают современное состояние науки и научной деятельности в России и за рубежом; системы организации и управления научными исследованиями на региональном, национальном и международном рынках; основные научные проблемы общества. Модуль формирует компетенции, связанные с решением профессиональных задач средствами английского языка и профессиональной коммуникации на английском языке. В курсе предусматривается формирование навыков самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение, в том числе с помощью английского языка; использовать углубленные знания в области гуманитарных дисциплин в профессиональной деятельности.	
4	Методы управления ядерной и радиационной безопасностью	В данный модуль входят дисциплины: «Менеджмент и маркетинг в ядерной отрасли», «Нормативное и организационное обеспечение ядерного нераспространения, ядерной и радиационной безопасности». В процессе обучения студенты освоят основы международной и отраслевой системы менеджмента и маркетинга в области использования атомной энергии и источников ионизирующего излучения; познакомятся: с принципами использования международных стандартов ISO9000, ISO14000, OHSAS18000; с нормативно-правовыми актами Российской Федерации и МАГАТЭ в области использования атомной энергии; общими	

		принципами радиационной защиты персонала; принципами контроля нормального профессионального облучения и облучения населения от природных источников; принципами организации работ при аварийных и чрезвычайных ситуациях.	
5	Моделирование в ядерных технологиях	Модуль содержит следующие дисциплины: «Математическая обработка экспериментальных данных», «Обратные задачи теории рассеяния», «Вычислительное моделирование явлений разупорядочения и переноса в реакторных материалах», «Системы и технологии управления параллельными вычислениями». В рамках этого модуля студенты знакомятся с вычислительной и компьютерной поддержкой ядерных технологий. Она включает в себя как численные методы для расчета ядерных технологий, так и обработку экспериментальных данных.	
6	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 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	
7	Физические основы ядерных технологий	Модуль содержит следующие дисциплины: «Физика плазмы и управляемого термоядерного синтеза», «Физика нелинейных явлений», «Физические основы лазерных технологий», «Инженерные расчеты ядерно-энергетических технологий», «Ядерная медицина». В рамках этого модуля студенты знакомятся с основными проблемами ряда ядерных технологий, а также с физическими методами расчетов ядерных технологий (ядерные реакторы, управляемый термоядерный синтез). Основой дисциплины «Ядерная медицина» является применения радиофармпрепаратов для лечения некоторых болезней.	
8	Фундаментальные основы ядерных технологий	Модуль содержит базовые дисциплины: «Специальные главы ядерной физики», «Специальные главы высшей математики». В рамках этого модуля студенты знакомятся с основами ядерной физики: особенностями поведения объектов микромира; основными видами ионизирующих излучений; процессами ядерных превращений; приобретают опыт творческой работы при выборе методов получения и обработки экспериментальных результатов при ядерно-физических измерениях. Целью изучения дисциплины «Специальные главы высшей математики» является формирование у магистрантов навыков необходимых для успешной научной и профессиональной деятельности в различных областях математики и физики, а также овладение математическим аппаратом, применяемым для постановки и аналитического решения физических задач.	

		Дисциплина логически и содержательно-методически связана со следующими разделами математики: линейной алгеброй, дифференциальным исчислением, интегральным исчислением, теорией рядов, дифференциальными уравнениями, интегральными уравнениями, вариационным исчислением, теорией некорректно-поставленных задач, теорией функций комплексного переменного, интегральными преобразованиями. Освоение данной дисциплины необходимо для овладения теоретической базой и методами решения задач гидродинамики, электродинамики, механики сплошных сред, нейтронной физики, квантовой механики и т.д.	
9	Формируемая участниками образовательных отношений		
10	Специальные главы математики	В модуле дается строгое и компактное изложение основных задач и методов нелинейной механики, которое отличается от существующих курсов по выбору материала и способу их изложения. Дается элементарное введение в общую теорию интегрируемых систем и теорию солитонов. На примере уравнений движения твердого тела представлен современный алгоритм поиска интегрируемых систем. На примере динамики частиц в решетке Тоды описаны методы обратной задачи рассеяния и обсуждается новый тип локализованных возбуждений – солитонов. Обсуждаются представление Лакса, преобразования Дарбу и Бэклунда, связь обратной задачи рассеяния с задачей Римана. Модуль служит введением в физику реальных кристаллов и включает следующие основные разделы: элементы теории деформационного упрочнения и разрушения металлов и сплавов, методы описания структуры и свойств границ зерен, влияние кристаллической структуры на свойства дислокаций. Детально рассматриваются методы компьютерного моделирования физических процессов в реальных кристаллах.	Математическое моделирование и ядерные технологии
11	Физика сложных систем	Модуль содержит следующие дисциплины: «Физика живых систем и теория игр», «Современные проблемы науки», «Компьютерный и инженерный анализ». В рамках этого модуля студенты знакомятся с основными проблемами ряда различных областей науки, тесно связанных с физикой высокоэнергетических процессов: методами расчета процессов переноса в сплошной среде, явлениями переноса в живых системах и другими проблемами современной науки.	Моделирование неравновесных систем
12	Физика твердого тела	Курс «Физика твердого тела» изучает основные вопросы, связанные с получением студентами углубленных теоретических и практических знаний по взаимодействию ионизирующих излучений с твердым телом. В курсе рассматриваются обратимые и необратимые изменения свойств материалов под действием излучений. Основу курса составляют установочные лекции, главным содержанием которых является освоение научно-теоретических основ, а также практические занятия для развития навыков проведения испытаний материалов на стойкость к воздействию радиационных факторов. Цель курса – формировать основные компетенции в области взаимодействия ионизирующих излучений с материалами полупроводниковыми и диэлектрическими материалами, а также с конструкционными материалами.	Математическое моделирование и ядерные технологии Моделирование неравновесных систем
13	Функции Грина	В модуле «Функции Грина» рассматриваются функции Грина при нулевой температуре, запаздывающая и опережающая функции Грина. Дается определение функций Грина многочастичной системы. Изучаются функция Грина при конечной температуре и ряды возмущений и диаграммная техника для температурных функций Грина, теория линейного отклика, формулы Кубо, флуктуационно-диссипативная теорема. Определенное внимание уделяется неравновесным функциям Грина. Неравновесная причинная функция Грина: определение. Контурное упорядочение и три дополнительные неравновесные гриновские функции. В практическом аспекте рассматриваются методы квантовой теории поля в сверхпроводимости. В том числе функции Грина сверхпроводника: формализм Намбу-Горькова, матричная структура теории, элементы теории сильной связи, уравнения Горькова для	Математическое моделирование и ядерные технологии Моделирование неравновесных систем

		гриновских функций, токопроводящее состояние сверхпроводника, разрушение током сверхпроводимости, Андреевское отражение.	
14	Практика		
15	Практика	<p>Модуль практика включает в себя производственную практику, научно-исследовательскую работу, производственную практику, преддипломную, технологическую, учебную практику, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) В процессе выполнения научно-исследовательской работы магистранты должны научиться применять теоретические знания на практике, составлять рефераты и обзоры, решать отдельные теоретические задачи, самостоятельно подготавливать и проводить эксперименты, пользоваться лабораторным оборудованием, докладывать результаты своих трудов и трудов других авторов. Дисциплина формирует навыки работы в научных коллективах, выполнения ответственных заданий, оформление технической документации и отчетов. Цель преддипломной практики - знакомство студентов с реальными технологическими и научными процессами, выработка навыков научно-исследовательской деятельности, поиска патентной и научно-технической информации, составления научно-технической документации. Преддипломная практика дает практические материалы для выпускной квалификационной работы. Задачами преддипломной практики являются: - обобщение, систематизация, конкретизация и закрепление теоретических знаний и практических навыков на основе изучения опыта работы конкретной организации по основным направлениям деятельности; - приобретение опыта организационной работы на должностях по профилю магистратуры различных организаций в целях приобретения навыков самостоятельной работы по решению стоящих перед ними задач; - развитие организаторской культуры, как важнейшего условия успешного решения задач будущей профессиональной деятельности; - изучение передового опыта по избранному направлению; - овладение методами принятия и реализации на основе полученных теоретических знаний управленческих решений, а также контроля их исполнения; - овладение методами аналитической и самостоятельной научно-исследовательской работы по изучению принципов деятельности и функционирования организаций, действующих на основе государственной и иных форм собственности; - сбор необходимых материалов для написания магистерской диссертации</p> <p>Технологическая практика магистранта направлена на освоение экспериментально-исследовательской деятельности в области ядерной физики и технологии. Практика ориентирована на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Технологическая практика формирует профессионально-практические навыки и умения в условиях реальной производственной, научно-исследовательской и аналитической деятельности отдельных подразделений и служб предприятий и НИИ. Практика способствует закреплению и углублению теоретических знаний студентов, полученных при обучении, умению ставить задачи, анализировать полученные результаты и делать выводы, приобретению и развитию навыков самостоятельной работы. Производственная практика имеет большое значение для выполнения магистерской диссертации. Основная задача практики - получение первичных навыков научно-исследовательской работы. Магистранты получают навыки самостоятельной теоретической и экспериментальной работы, навыки работы с научной литературой, знакомятся с современными методами научного исследования, техникой эксперимента, реальными условиями работы в научном и производственном коллективах.</p>	
16	Государственная итоговая аттестация		

17	Государственная итоговая аттестация	Целью государственной итоговой аттестации является комплексная оценка усвоения выпускниками образовательной программы в соответствии с требованиями самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта УрФУ и Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 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 и базируется на знаниях дисциплин общенаучного и профессионального цикла подготовки.	
18	Факультативы		
19	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.	

Руководитель ОП
Вениаминович

Мелких

Алексей