

<b>Институт</b>	Физико-технологический
<b>Направление (код, наименование)</b>	14.04.02 Ядерные физика и технологии
<b>Образовательная программа (Магистерская программа)</b>	14.04.02/33.02 Физика высокоэнергетических процессов
<b>Описание образовательной программы</b>	<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
1	Модули	
2	Обязательная часть	
3	Вычислительные методы в ядерно-энергетических технологиях	<p>Модуль «Вычислительные методы в ядерно-энергетических технологиях» направлен на освоение математического аппарата метода конечных элементов и получения практических навыков решения различных физических задач в различных средах моделирования. В результате успешного освоения курса обучающийся будет знать о прикладном математическом моделировании и инженерных расчетах все, необходимое для успешной профессиональной деятельности, а именно: ? что называют математическим моделированием и его роль в инженерных расчетах; ? что называют прикладным пакетом математического моделирования; ? каковы задачи инженерных расчетов; ? методы эффективных инженерных расчетов; ? технология работы в среде прикладных пакетов математического моделирования для выполнения инженерных расчетов. Также, обучающиеся получают навыки практического создания математических моделей и работы в среде типичных прикладных пакетов математического моделирования.</p>
4	Гуманитарные основы ядерной безопасности	<p>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.</p>

5	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 осваивают основы международной и отраслевой системы менеджмента и маркетинга в области использования атомной энергии и источников ионизирующего излучения; знакомятся 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.
6	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.
7	Формируемая участниками образовательных отношений	
8	Практические основы лазерных технологий	Цель курса — дать глубокое понимание физических процессов, происходящих при взаимодействии мощного лазерного излучения с веществом, и рассмотреть физические проблемы этого взаимодействия. Представленный курс значительно отличается от подобных курсов, читаемых в ряде технических вузов своей направленностью на глубокое обсуждение физических процессов взаимодействия мощного лазерного излучения с веществом. Применение знаний, полученных при изучении курса, будет способствовать повышению эффективности как существующих производств, так и внедрению лазерных технологических процессов в еще не охваченные области промышленности.
9	Практические основы теории переноса излучений	Целью дисциплин, входящих в состав модуля, является изучение источников ионизирующих излучений и их характеристик, методов преобразования потоков частиц и гамма квантов за счет процессов взаимодействия, протекающих в физических средах, находящихся в различном агрегатном состоянии, в электрический сигнал, способов реализации методов анализа с использованием ионизирующего излучения и основ радиационной безопасности. Результаты освоения модуля используются при изучении дисциплин, входящих в магистерские образовательные программы; а также, позволяют выпускнику реализовать полученные знания в соответствующем виде профессиональной деятельности: научно-исследовательской, и организационно-управленческой.
10	Современные ядерные технологии	В модуле рассматриваются базовые принципы моделирования атомной структуры различных классов твердых тел. В рамках части, посвященной классической молекулярной динамике, анализируются как простейшие виды межатомных потенциалов, например, потенциал Леннарда-Джонса так и более сложные виды потенциалов с большим числом параметров. Особое внимание уделяется теоретическому и численному описанию систем с беспорядком. Полноценное освоение материала достигается за счет выполнения ряда лабораторных работ. Во второй части курса рассматриваются базовые подходы первопринципной молекулярной динамики, вопросы построения универсальных межатомных потенциалов при помощи технологий машинного обучения. В модуле вводятся понятия устойчивости движения и структурной устойчивости динамических систем. Описаны методы вычисления показателей Ляпунова. Кратко изложены основные понятия и результаты теории катастроф. Рассматривается неустойчивая динамика в неинтегрируемых

		консервативных и диссипативных системах. Даны основы теории мультифрактальной структуры хаотических аттракторов, возникающих в динамике нелинейных диссипативных систем.
11	Специальные главы математической физики	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 возмущений – 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.
12	Специальные главы физики высоких плотностей энергии	Модуль посвящен изучению низкотемпературной плазмы, термодинамического равновесия, локального термодинамического равновесия, неравновесной плазмы. Рассмотрена плазмохимия высокого давления – новое направление развития физики и техники низкотемпературной плазмы. Приведены возможные области применения плазмохимических процессов в различных областях науки и техники.
13	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.
14	Практика	
15	Производственная практика, научно-исследовательская работа	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.
16	Производственная практика, преддипломная	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.
17	Производственная практика, технологическая	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.
18	Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	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.
19	Государственная итоговая аттестация	
20	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.
21	Факультативы	
22	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

Зверев Владимир Владимирович