

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИ-  
ФИ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ О.В. Нагорнов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ВЫПУСКНИКА,  
ЗАВЕРШИВШЕГО ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММЕ МАГИСТРАТУРЫ**

**Направление подготовки**

**14.04.02 ЯДЕРНЫЕ ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИИ**

**Магистерская программа**

**«Экстремальная высокопроизводительная электроника фи-  
зических установок»**

Квалификация:

**Магистр**

Москва 2018

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Компетентностная модель соответствует требованиям ОС НИЯУ МИФИ по направлению 14.04.02. – «Ядерная физика и технологии».

1.2. Основными пользователями компетентностной модели являются:

1.2.1 Объединения специалистов и работодателей в соответствующей сфере профессиональной деятельности.

1.2.2 Профессорско-преподавательские коллективы высших учебных заведений, ответственные за качественную разработку, эффективную реализацию и обновление основных образовательных программ с учётом достижений науки, техники и социальной сферы по данному направлению подготовки.

1.2.3 Студенты, осваивающие образовательную программу вуза, нацеленную на формирование данных компетенций.

1.2.4. Проректоры, отвечающие в пределах своей компетенции за качество подготовки выпускников.

1.3. Компетентностная модель является основой для проектирования содержания магистерской программы «Экстремальная высокопроизводительная электроника физических установок».

## 2. ГЛОССАРИЙ

В настоящем документе используются термины и определения в соответствии с Федеральным законом РФ "Об образовании в Российской Федерации", а также с международными документами в сфере высшего образования:

*вид профессиональной деятельности* – методы, способы, приёмы, характер воздействия на объект профессиональной деятельности с целью его изменения, преобразования;

*компетенция* – способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определённой области;

*направление подготовки* – совокупность образовательных программ различного уровня в одной профессиональной области;

*объект профессиональной деятельности* – системы, предметы, явления, процессы, на которые направлено воздействие;

*область профессиональной деятельности* – совокупность объектов профессиональной деятельности в их научном, социальном, экономическом, производственном проявлении;

*основная образовательная программа магистратуры (магистерская программа)* – совокупность учебно-методической документации, включающей в себя учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие воспитание и качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии;

*профиль* – направленность основной образовательной программы на конкретный вид и (или) объект профессиональной деятельности;

*результаты обучения* – усвоенные знания, умения, навыки и освоенные компетенции.

В настоящем документе используются следующие сокращения:

ВО – высшее образование;

ООП – основная образовательная программа;

ОК – общекультурные компетенции;

ОПК – общепрофессиональные компетенции

ПК – профессиональные компетенции;

КП – компетенции профиля;

УЦ ООП – учебный цикл основной образовательной программы;

КМ – компетентностная модель.

### **3. КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ**

3.1. Область профессиональной деятельности выпускников включает:

исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию и обработку информации, разработку теории, создание и применение установок и систем в области физики ядра, частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, физики разделения изотопных и молекулярных смесей, ионной физики, физики быстропотекающих процессов, радиационной медицинской физики, радиационного материаловедения, 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, физической защиты и надежности ядерных и технически сложных объектов, систем контроля и автоматизированного управления ядерно-физическими и энергетическими установками.

3.2. Объектами профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 14.04.02 ЯДЕРНЫЕ ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИИ являются: атомное ядро, элементарные частицы и плазма, газообразное и конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, современная электронная схмотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для разделения изотопных и молекулярных смесей, а также анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих из-

лучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине, наноматериалы и нанотехнологии, математические модели для теоретических, экспериментальных и прикладных исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, газообразного и конденсированного состояния вещества, ядерных реакторов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.

3.3. Магистр по направлению подготовки 14.04.02 ЯДЕРНЫЕ ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИИ готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

*научно-исследовательская;*

*проектная;*

*экспертная;*

*производственно-технологическая;*

*организационно-управленческая;*

*инновационная.*

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится магистр, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

3.4. Магистр по направлению подготовки 14.04.02 ЯДЕРНЫЕ ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИИ должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью ООП магистратуры и видами профессиональной деятельности:

**научно-исследовательская деятельность:**

разработка методов регистрации ионизирующих и электромагнитных излучений и методов измерения количественных характеристик ядерных материалов;

создание теоретических моделей конденсированного состояния вещества, взаимодействия лазерного и ионизирующего излучения с веществом, кинетических явлений;

создание математических моделей, описывающих процессы в ядерных реакторах, ускорителях, масс-спектрометрах и лазерах;

разработка в области теории автоматического управления реакторами и другими физическими установками;

создание методов расчета разделения изотопных и молекулярных смесей, разработка систем автоматического управления процессами и аппаратами молекулярно-селективных технологий;

создание методов расчета современных электронных устройств, учета воздействия на эти устройства ионизирующего и электромагнитного излучения;

разработка методов повышения безопасности ядерных и лазерных установок, материалов и технологий;

разработка теоретических моделей прохождения излучения через вещество, воздействия ионизирующего, лазерного и электромагнитного излучений на человека и объекты окружающей среды, новых методов в лучевой диагностике и терапии;

разработка новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов с заданными свойствами, разработки новых высокоэффективных технологий получения современных ядерных, конструкционных материалов и наноматериалов;

разработка методов разделения изотопных и молекулярных смесей;

**проектная деятельность:**

формирование целей проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности;

разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта;

использование информационных технологий при разработке новых установок, материалов и изделий;

разработка проектов технических условий, стандартов и технических описаний новых установок, материалов и изделий;

комплексное проектирование по принципу CDIO: планирование, проектирование. Производство и применение реальных систем, процессов и продуктов в атомной отрасли и других высокотехнологичных секторах экономики;

**экспертная деятельность:**

анализ технических и расчетно-теоретических разработок, учет их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам;

оценка соответствия предлагаемого решения достигнутому мировому уровню;

**производственно-технологическая деятельность:**

разработка способов проведения ядерно-физических экспериментов и экспериментов в области конденсированного состояния вещества;

разработка способов применения плазменных, лазерных, электронных, нейтронных и протонных пучков, СВЧ-излучения в решении технологических и медицинских проблем;

разработка технологии изготовления современных электронных устройств, включая создание радиационно-стойких изделий;

разработка технологии применения приборов и установок для анализа веществ в научных, экологических и промышленных целях;

разработка технологии получения новых видов топлива и материалов для ядерной энергетики и энерготехнологий нового поколения;

разработка радиационных технологий для медицины;

разработка ядерных и лазерных, СВЧ и мощных импульсных установок и технологий, обладающих высокой эффективностью, безопасностью и защищенностью;

**организационно-управленческая деятельность:**

организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ;

поиск оптимальных решений с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды;

профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений;

подготовка заявок на патенты, изобретения и промышленные образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности;

организация в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых приборов, их элементов и по разработке проектов стандартов и сертификатов;

организация работы по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых приборов и установок;

поддержка единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции;

участие в проведении маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентно способных приборов и установок;

разработка планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии, координация работы персонала для комплексного решения инновационных проблем;

**инновационная деятельность:**

оценка инновационного потенциала новой продукции для высокотехнологичных отраслей экономики;

участие в создании перспективных наукоемких технологий.

4. Выпускник должен обладать следующими **компетенциями**:

<b>Общекультурные компетенции</b>		
<b>№</b>	<b>Код компетенции</b>	<b>Компетенция</b>
	ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию
	ОК-2	способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения
	ОК-3	способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
	ОСК-1	иметь представление о современном состоянии и проблемах ядерной физики и ядерных технологий, истории их развития
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
	ОПК-1	способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
	ОПК-2	способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
	ОПК-3	способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере
	ОСПК-1	способностью оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ
<b>Профессиональные компетенции</b>		
<b>Для научно-исследовательской деятельности:</b>		
	ПК-1	способностью к созданию теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом, физику кинетических явлений или процессы в реакторах, ускорителях или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды
	ПК-2	готовностью к созданию новых методов расчета современных физических установок и устройств, разработке методов регистрации ионизирующих излучений, методов оценки количественных характеристик ядерных материалов
	ПК-3	способностью использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, конденсированного состояния вещества, экологии в объеме, достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза реальных идей, творческого са-

		мовыражения
	ПК-4	способностью применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области
	ПК-5	способностью оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах
	ПК-6	способностью самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования
	ПК-7	способностью оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения
<b><i>Для проектной деятельности:</i></b>		
	ПК-8	способностью провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных физических установок и приборов
	ПК-9	готовностью применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании
	ПК-10	способностью формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок, использовать знания методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов
<b><i>Для экспертной деятельности</i></b>		
	ПК-11	способностью к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам
	ПК-12	способностью объективно оценить предлагаемое решение или проект по отношению к современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение
<b><i>Для производственно-технологической деятельности</i></b>		
	ПК-13	способностью понимать современные профессиональные проблемы, современные ядерные технологии, научно-техническую политику ядерной сферы деятельности
	ПК-14	готовностью решать инженерно-физические и экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ (
	ПК-15	способностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт современных физических установок
<b><i>Для организационно-управленческой деятельности</i></b>		
	ПК-16	способностью на практике применять знание основных



		понятий в области интеллектуальной собственности, прав авторов, предприятия-работодателя, патентообладателя, основных положений патентного законодательства и авторского права Российской Федерации
	ПК-17	способностью проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, официальной регистрации компьютерных программ и баз данных
	ПК-18	способностью управлять персоналом с учетом мотивов поведения и способов развития делового поведения персонала, применять методы оценки качества и результативности труда персонала
	ПК-19	способностью к проектированию и экономическому обоснованию инновационного бизнеса, содержания, структуры и порядка разработки бизнес-плана
	ПК-20	способностью разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов, управлять программами освоения новой продукции и технологии
	ПК-21	готовностью разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику риск-менеджмента на предприятии
	ПК-22	способностью анализировать технологический процесс как объект управления
	ПК-23	готовностью к кооперации с коллегами и работе в коллективе, к организации работы коллективов исполнителей
	ПСК-1	способностью проектировать, создавать и внедрять новые продукты и системы и применять теоретические знания в реальной инженерной практике

#### 4.1. Профессиональные компетенции программы

<b>Компетенции основной образовательной программы «Экстремальная высокопроизводительная электроника физических установок»</b>		
<b><i>Научно-исследовательские компетенции</i></b>		
<b>№</b>	<b>Код компетенции</b>	<b>Компетенция</b>
	ПСК-2	умением создать математическое описание сложного физического объекта, процесса, явления или системы, умением разработать математические модели объектов управления и исследования
	ПСК-3	умением составить и разработать алгоритмы и системы управления современными физическими объектами; знанием теоретических основы информационной техники и систем управления и умением использовать их для анализа и синтеза электронных и микросистемных устройств.
	ПСК-4	владением современными информационными техноло-

		гиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способностью их эффективно использовать для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов.
<b>Проектные компетенции</b>		
	ПСК-5	умением использовать современную элементную базу электроники и автоматики, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем контроля и управления; умением использовать современные автоматизированные системы проектирования, типовые пакеты прикладных программ, применяемые при моделировании и проектировании цифровых устройств и систем управления физическими установками и системами.
	ПСК-6	готовностью к эффективному использованию новых технических решений и современной элементной базы при разработке и проектировании цифровых устройств и систем; умением принимать эффективные технические решения в условиях воздействия на аппаратуру дестабилизирующих факторов различной природы.
<b>Экспертные компетенции</b>		
	ПСК-7	готовностью принимать участие в проведении экспертизы проектов
<b>Производственно-технологические компетенции</b>		
	ПСК-8	готовностью к эксплуатации действующего технологического оборудования физических, электронных и микроэлектронных производственных систем.
	ПСК-9	способностью проводить сборку и настройку электронных и измерительных систем, программно-технических комплексов и систем автоматизированного управления физических установок.
	ПСК-10	умением разрабатывать и оформлять техническую и эксплуатационную документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей.
	ПСК-11	умением применять современные электронные и микропроцессорные управляющие системы в вычислительных и экспериментальных системах.
	ПСК-12	умением применять современное программное обеспечение при выполнении расчётных, проектно-конструкторских работ и обработке результатов в области профессиональной деятельности, базовые языки программирования при разработке прикладного программного обеспечения.
	ПСК-13	готовностью к контролю и осознанию ответственности соблюдения экологической безопасности, техники безопасности на основе утверждённых норм и правил на предприятии.

<b>Организационно-управленческие компетенции</b>		
	ПСК-14	умением поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, умением использовать для их решения методы изученных им наук; способностью работы над междисциплинарными проектами
	ПСК-15	умением осуществлять кооперацию с коллегами и в коллективе, знает методы управления, умением организовать работу исполнителей.
	ПСК-16	умением находить и принимать управленческие решения в условиях различных мнений, знает основы педагогической деятельности; методически и психологически готовностью к изменению вида и характера своей профессиональной деятельности.

Зам. Зав.кафедрой  
Электроники  
Профессор

\_\_\_\_\_ Барбашов В.М.

**СОГЛАСОВАНО:**

Представители работодателей:

Заместитель директора  
ФНЦ НИИСИ РАН

\_\_\_\_\_ Бобков С.Г.