

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧ-  
РЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ Е.Б. Весна

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

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

**Направление подготовки  
14.04.02 ЯДЕРНЫЕ ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИИ**

**Программа подготовки  
«Углеродная фотоника»  
«Нанобиоинженерия»  
«Биомедицинские нанотехнологии»**

**Квалификация:  
Магистр**

Москва 2016

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Компетентностная модель соответствует требованиям образовательного стандарта НИЯУ МИФИ по направлению подготовки **14.04.02 Ядерные 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 структурных подразделений НИЯУ МИФИ, ответственные за качественную разработку, эффективную реализацию и обновление образовательных программ с учетом достижений науки, техники и социальной сферы по данному направлению подготовки.

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

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

1.3. В рамках данного магистерского направления реализуется программа: «Углеродная фотоника», «Нанобиоинженерия», «Биомедицинские нанотехнологии»

## 2 ГЛОССАРИЙ

В настоящем документе используются следующие термины и определения в соответствии с Федеральным законом РФ "Об образовании в Российской Федерации":

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

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

*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;

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

В настоящем документе используются следующие сокращения:

<b>ВО</b>	– высшее образование;
<b>ОС НИЯУ МИФИ</b>	– образовательный стандарт НИЯУ МИФИ
<b>КМ</b>	– компетентностная модель;
<b>ОП</b>	– образовательная программа;
<b>ОК</b>	– общекультурные компетенции;
<b>ОПК</b>	– общепрофессиональные компетенции;
<b>ПК</b>	– профессиональные компетенции;
<b>ОСК</b>	– общекультурные компетенции, введенные ОС НИЯУ МИФИ;
<b>ОСПК</b>	– общепрофессиональные компетенции, введенные ОС НИЯУ МИФИ;
<b>ПСК</b>	– профессиональные компетенции, введенные ОС НИЯУ МИФИ и компетенции программы подготовки

### **3 КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ**

3.1. Область профессиональной деятельности выпускников обучающихся по программе «Углеродная фотоника», «Нанобиоинженерия», «Биомедицинские нанотехнологии» 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 быстропротекающих 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 и физической защиты ядерных объектов, систем контроля и автоматизированного управления ядерно-физическими установками.

3.2. Объектами профессиональной деятельности выпускников по программе «Углеродная фотоника», «Нанобиоинженерия», «Биомедицинские нанотехнологии» являются: атомное ядро, элементарные частицы и плазма, конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника, 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 излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, 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. Выпускник программы магистратуры по направлению подготовки **14.04.02 Ядерная физика и технологии** готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;**
- проектная;**
- экспертная;**
- производственно-технологическая;**
- организационно-управленческая;**
- инновационная.**

3.4. Выпускник программы магистратуры «Углеродная фотоника», «Нанобиоинженерия», «Биомедицинские нанотехнологии» должен быть подготовлен к решению профессиональных задач и следующим 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;

**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; 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:**

создание прорывных наукоемких технологий.

3.5. В результате освоения ООП, выпускник должен обладать следующими компетенциями направления подготовки:

***общекультурные компетенции (ОК):***

способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1);

способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2);

способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

***общекультурная компетенция ОС НИЯУ МИФИ (ОСК):***

иметь представление о современном состоянии и проблемах ядерной физики и ядерных технологий, истории их развития (ОСК-1);

***общепрофессиональные компетенции (ОПК):***

способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);

способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);

способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК-3).

***общепрофессиональная компетенция ОС НИЯУ МИФИ (ОСПК):***

способностью оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ (ОСПК-1).

***профессиональные компетенции (ПК):***

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-1);

готовностью к созданию новых методов расчета современных физических установок и устройств, разработке методов регистрации ионизирующих излучений, методов оценки количественных характеристик ядерных материалов (ПК-2);

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 самовыражения (ПК-3);

способностью применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области (ПК-4);

способностью оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах (ПК-5);

способностью самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования (ПК-6);

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 (ПК-7);

способностью провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных физических установок и приборов (ПК-8);

готовностью применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании (ПК-9);

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 (ПК-10);

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-11);

способностью объективно оценить предлагаемое решение или проект по отношению к современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение (ПК-12);

способностью понимать современные профессиональные проблемы, современные ядерные технологии, научно-техническую политику ядерной сферы деятельности (ПК-13);

готовностью решать инженерно-физические и экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ (ПК-14);

способностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт современных физических установок (ПК-15);

способностью на практике применять знание основных понятий в области интеллектуальной собственности, прав авторов, предприятия-работодателя, патенто-обладателя, основных положений патентного законодательства и авторского права РФ (ПК-16);

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-17);

способностью управлять персоналом с учетом мотивов поведения и способов развития делового поведения персонала, применять методы оценки качества и результативности труда персонала (ПК-18);

способностью к проектированию и экономическому обоснованию инновационного бизнеса, содержания, структуры и порядка разработки бизнес-плана (ПК-19);



способностью разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии; осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов, управлять программами освоения новой продукции и технологии (ПК-20);

готовностью разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику риск-менеджмента на предприятии (ПК-21);

способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-22);

готовностью к кооперации с коллегами и работе в коллективе, к организации работы коллективов исполнителей (ПК-23).

***профессиональная компетенция ОС НИЯУ МИФИ (ПСК):***

способностью проектировать, создавать и внедрять новые продукты и системы и применять теоретические знания в реальной инженерной практике (ПСК-1);

3.6. В результате освоения ООП, выпускник должен обладать следующими ***компетенциями программы подготовки (ПСК):***

способностью использовать и применять лазерное оборудование для таких технологических операций как сварка и резка, микросверление, создание поверхностных и объемных структур, поверхностное плавление и упрочнение, очистка поверхности, химическое осаждение и травление тонких пленок, абляция материалов, получение плазмы, а также применение лазеров в биомедицине при диагностике и лечении (ПСК-2);

способностью изготавливать и контролировать атомарно чистые поверхности материалов (ПСК-3);

способностью осуществлять компьютерное моделирование, расчет и проектирование наносистем (ПСК-4);

способностью разрабатывать технологии создания микро- и наноструктур с контролем их свойств (ПСК-5);

способностью разрабатывать и применять методы исследования свойств фотосенсибилизаторов и наночастиц в растворах, клеточных культурах и живых тканях (ПСК-6);

способностью осуществлять планирование и контроль фотоиндуцированного воздействия на биологические ткани, в том числе содержащие фотосенсибилизаторы и наночастицы (ПСК-7);

способностью осуществлять физико-математическое моделирование и проводить экспериментальные исследования биосистем (ПСК-8);

способностью ставить задачи и проводить экспериментальные и теоретические исследования междисциплинарного характера, находящиеся на стыке физики, химии, биологии и медицины (ПСК-9);

способностью ставить и решать задачи по практическому внедрению в медицинскую практику разработанных методов и аппаратуры (ПСК-10);

способностью организовывать теоретические и экспериментальные исследования и разработки в области лазерной физики и физике конденсированного состояния вещества, систематизировать и обобщать полученные данные во взаимодействии со специалистами в других областях науки и техники (ПСК-11);

способностью управлять применениями приборов и устройств, разработанных на основе лазерной техники. Консультировать других специалистов (ПСК-12).

Декан института магистратуры

\_\_\_\_\_ Завестовская И. Н.

Заведующий кафедрой «Лазерные микро- и нанотехнологии» (№ 87)

\_\_\_\_\_ Конов В. И.

**СОГЛАСОВАНО:**

**Представители работодателей:**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт общей физики им. А. М. Прохорова  
Российской академии наук

Зам. директора

д.ф.-м.н., профессор

\_\_\_\_\_ /Михалевич. В. Г./

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт физической химии и электрохимии им. А. Н. Фрумкина  
Российской академии наук

Ученый секретарь

к.х.н.

\_\_\_\_\_ / Варшавская Н. Г. /