

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

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

Программа подготовки

**«МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ ДЛЯ
ФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК»**

Квалификация:
Магистр

Москва 2018

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Компетентностная модель соответствует требованиям ОС ВО 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 высших учебных заведений, ответственные за качественную разработку, эффективную реализацию и обновление основных образовательных программ с учетом 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 программы магистратуры **14.04.02 Ядерные физика и технологии**.

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, 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;

основная образовательная 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;

специализация– 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;

ОК – общекультурные компетенции;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ПК – профессиональные компетенции;

ОС – образовательный стандарт;

ОСК – общекультурные компетенции, введенные данным ОС;

ОСПК - общепрофессиональные компетенции, введенные данным ОС;

ПСК - профессиональные компетенции, введенные данным ОС;

КМ – компетентностная модель.

3 КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ

3.1. Цели ВО по направлению подготовки **14.04.02 Ядерные физика и технологии** магистерской программы «Микро- и наноэлектронные приборы и системы для физических установок» в области обучения и воспитания личности.

3.1.1. В области обучения целью ВО по направлению подготовки **14.04.02 Ядерные физика и технологии** магистерской программы «Микро- и наноэлектронные приборы и системы для физических установок» является:

- подготовка в области основ гуманитарных, социальных, экономических, математических и естественнонаучных знаний;
- получение высшего профессионально профилированного образования, позволяющего выпускнику успешно работать в сфере деятельности, связанной с ядерной и радиационной физикой, ядерными материалами и технологиями, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

3.1.2 В области воспитания личности целью ВО по направлению подготовки **14.04.02 Ядерные физика и технологии** магистерской программы «Микро- и наноэлектронные приборы и системы для физических установок» является формирование социально-личностных качеств выпускников: целеустремленности, организованности, трудолюбия, коммуникабельности, умению работать в коллективе, ответственности за конечный результат своей профессиональной деятельности, гражданственности, толерантности, повышение их общей культуры.

3.2. Область профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки **14.04.02 Ядерные физика и технологии** магистерской программы «Микро- и нанoeлектронные приборы и системы для физических установок» включает:

исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию и обработку информации, разработку и практическое применение теории в области создания и применения электронных и программно-технических измерительных и информационно-управляющих систем, систем контроля и автоматизированного управления ядерно-физическими установками, систем импульсной электрофизики, автоматизацию физического эксперимента и научных исследований, обеспечение ядерной и радиационной безопасности, безопасности ядерных материалов и физической защиты ядерных объектов; исследования, разработки и технологии, связанные с проектированием, конструированием, эксплуатацией и функционированием электронной аппаратуры, информационно-измерительных систем, систем автоматики и управления ядерно-физических установок, систем импульсной электрофизики, разработку средств обеспечения их надежной и безопасной эксплуатации, включая современную электронную и микроэлектронную схемотехнику

3.3. Объекты профессиональной деятельности выпускников

Объектами профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки **14.04.02 Ядерные физика и технологии** магистерской программы «Микро- и нанoeлектронные приборы и системы для физических установок» являются: ядерные объекты, ядерно-физические и физические установки и системы обеспечения их безопасной эксплуатации, современная электронная и микроэлектронная схемотехника, электронные приборы, электротехнические системы и оборудование, оборудование и системы импульсной электрофизики, системы контроля, и автоматизированного управления ядерными и физическими установками и их элементы, системы радиационного контроля ядерно-физических

установок и объектов, технология разработки, создания и эксплуатации аппаратуры измерительных систем, программно-технических средств систем контроля, диагностики, управления и защиты ядерных и физических установок, математические модели для теоретического и экспериментального исследования физических и технологических процессов в оборудовании физических установок как объектов контроля и управления, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.

3.4. Виды профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательская деятельность;
- проектная деятельность;
- экспертная деятельность;
- производственно-технологическая деятельность;
- организационно-управленческая деятельность;

3.5. Задачи профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки **14.04.02 Ядерные физика и технологии** магистерской программы «Микро- и наноэлектронные приборы и системы для физических установок»:

3.5.1. Научно-исследовательская деятельность

- изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области физики явлений и процессов в объектах управления, проектирования и разработки систем электроники и автоматики физических и ядерно-физических установок и их элементов;
- развитие технологий разработки и создания информационно-измерительных систем, систем электроники, автоматики и автоматизированного управления физических установок и объектов, систем импульсной электрофизики;

- развитие технологии разработки и создания электронной, электрофизической и ядерно-физической аппаратуры и их элементной базы;
- математическое моделирование физических, технологических процессов и алгоритмов контроля и управления, режимов эксплуатации ядерно-физических и физических установок, в том числе с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, а также с применением специально разрабатываемого программного обеспечения;
- проведение экспериментальных исследований, составление описания проводимых исследований и анализ результатов в области физики процессов и режимов эксплуатации ядерно-физических установок; исследования в области обеспечения надежной, безопасной и эффективной эксплуатации ядерных и физических установок, материалов и технологий;
- анализ и подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок;
- создание методов расчета современных электронных и микроэлектронных устройств, учета воздействия на эти устройства ионизирующей радиации и электромагнитного излучения;

3.5.2. Проектная деятельность

- сбор и анализ информационных источников и исходных данных для проектирования электронных систем и программно-технических комплексов систем измерения, контроля и управления физическими установками;
- формулирование целей проекта, разработка технических требований и заданий на разработку электронного оборудования и программно-

- аппаратных средств измерительных систем, систем контроля и управления физических установок;
- проектирование электронных систем, информационно-измерительных систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий;
 - системотехническая и схемотехническая разработка сложной электронной, электрофизической и ядерно-физической аппаратуры;
 - разработка проектной, рабочей, конструкторской и эксплуатационной технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
 - контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
 - верификация и валидация проектных решений;
 - проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных работ по созданию систем измерения, контроля и управления.

3.5.3. Производственно-технологическая деятельность

- планирование, информационное, технологическое, техническое обеспечение и реализация работ по созданию аппаратуры и программно-технических комплексов систем измерения, контроля и автоматизации физических и ядерно-физических установок;
- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;

- метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
- участие в работах по наладке, испытанию и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новых установок и систем их автоматизации;
- монтаж, наладка, настройка, регулировка, испытание, сдача в эксплуатацию и последующие эксплуатация и обслуживание оборудования и программных средств измерительных, информационно-управляющих систем и автоматизированных комплексов;
- диагностика работоспособности аппаратных и программно-технических средств систем измерения и автоматизации, проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
- приемка и освоение вводимого оборудования, подготовка программ испытаний и эксплуатационной документации;
- разработка способов проведения физических экспериментов;
- разработка способов и технологий применения физических и ядерно-физических установок в научных, экологических, технологических и промышленных целях и решении медицинских проблем;
- разработка изделий и технологий изготовления современных систем автоматики, систем импульсной электрофизики, электронных и микроэлектронных устройств, включая создание радиационно-стойких изделий;
- владение современными технологиями сбора, хранения, обработки и использования информации в интересах ядерно-физических отраслей производства;
- эксплуатация, поддержание в рабочем состоянии физических установок, предупреждение, предотвращение и ликвидация аварий на физических

установках; контроль соблюдения производственной и экологической безопасности;

- выявление и устранение неисправностей физических установок, восстановление их готовности к применению;
- эксплуатация специальных технических средств, сооружений, объектов и их систем,

3.5.4. Экспертная деятельность

- анализ расчетно-теоретических разработок, технических и проектно-конструкторских решений, их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам, оценка предлагаемого решения достигнутому мировому уровню;
- анализ соответствия технологии проектирования информационно-измерительных систем, систем импульсной электрофизики, систем управления и автоматизации принципам системной инженерии, международным и отечественным стандартам в области обеспечения жизненного цикла технических систем;
- разработка программ, методик, реализация и анализ результатов верификации и валидации проектных решений и испытаний аппаратных и программно-технических средств и систем автоматизации ядерно-физических установок.

3.5.5. Организационно-управленческая деятельность

- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;
- подготовка заявок на патенты, изобретения и промышленные образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности;

- организация работы по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых приборов и систем;
- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам;
- организация выполнения работ по метрологии, стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- организация работы малых коллективов исполнителей;
- планирование работы персонала и фондов оплаты труда;
- подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;
- подготовка документации для системы менеджмента качества предприятия;
- разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений, проведение анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;
- 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 систем;
- разработка планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии, координация работы персонала для комплексного решения инновационных проблем;
- оценка производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции;

- организация экспертизы технической документации, исследование причин неисправностей оборудования, принятие мер по их устранению.

3.6 Выпускник по направлению подготовки **14.04.02 Ядерные физика и технологии** магистерской программы «Микро- и наноэлектронные приборы и системы для физических установок» должен обладать следующими компетенциями:

общекультурные компетенции

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

общепрофессиональные компетенции

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

профессиональные компетенции	
научно-исследовательская деятельность	
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 самовыражения
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
проектная деятельность	
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
экспертная деятельность	
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
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
производственно-технологическая деятельность	
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
организационно-управленческая деятельность	
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
профессиональные компетенции	
ПСК-1	способностью проектировать, создавать и внедрять новые продукты и системы и применять теоретические знания в реальной инженерной практике
ПСК-2	способностью к экспериментальному и теоретическому исследованию новых типов микро-опто-, и наноэлектронных приборов и систем на их основе с использованием современной аппаратуры, компьютерной техники и специализированных пакетов программ

ПСК-3	способностью создавать и исследовать физико-математические модели микро- и наноэлектронных элементов и устройств, оптоэлектронных приборов, разрабатывать модели технологических процессов, используемых для их создания
ПСК-4	способностью к разработке и исследованию новых схемотехнических решений для цифровых, аналоговых и аналого-цифровых устройств, используемых в микро- и наноэлектронных приборах и системах
ПСК-5	способностью к разработке систем управления, сбора и обработки данных на базе современных микропроцессоров, программируемых логических микросхем, аналоговых и оптоэлектронных приборов с использованием современных САПР
ПСК-6	способностью к наладке, испытанию и эксплуатации микро- и наноэлектронных приборов и систем в составе аппаратуры физических установок, контрольно-измерительных и управляющих комплексов
ПСК-7	способностью к проведению экспертной оценки технических и расчетно-теоретических решений при создании микро- и наноэлектронных приборов и систем

Руководитель специализации

зав. кафедрой Микро и наноэлектроники НИЯУ МИФИ,

Профессор _____ Першенков В.С.

СОГЛАСОВАНО: