

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(НИЯУ МИФИ)»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ Е.Б. Весна

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

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

Направление подготовки

**14.03.02 ЯДЕРНЫЕ ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИИ**

Программа подготовки

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

Квалификация

**Бакалавр**

Москва 2016

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Компетентностная модель соответствует требованиям ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки **14.03.02 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 подготовки **«Микро- и нанoeлектронные приборы и системы для 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, 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;

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

В настоящем документе используются следующие сокращения:

**ВО** – высшее образование;

**ОС НИЯУ МИФИ** – образовательный стандарт высшего образования, самостоятельно установленный НИЯУ МИФИ;

**ИС** – информационные системы;

**ИТ** – информационные технологии;

**ОК** – общекультурные компетенции;

**ОПК** – общепрофессиональные компетенции;

**ОСПК** - общепрофессиональные компетенции, введенные ОС НИЯУ МИФИ;

**ПК** – профессиональные компетенции;

**ПСК** - профессиональные компетенции, введенные ОС НИЯУ МИФИ и настоящей программой подготовки;

**КМ** – компетентностная модель.

### **3. КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ**

3.1. Цели ВО по направлению подготовки **14.03.02 Ядерные физика и технологии** по программе подготовки **«Микро- и нанoeлектронные приборы и системы для физических установок»** в области обучения и воспитания личности.

3.1.1. В области обучения целью ВО по направлению подготовки **14.03.02 Ядерные физика и технологии** по программе подготовки **«Микро- и нанoeлектронные приборы и системы для физических установок»** является:

- подготовка в области основ гуманитарных, социальных, экономических, математических и естественнонаучных знаний;

- получение высшего 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 **14.03.02 Ядерные физика и технологии** по программе подготовки **«Микро- и нанoeлектронные 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 **14.03.02 Ядерные физика и технологии** по программе подготовки **«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 **14.03.02 Ядерные физика и технологии** по программе подготовки **«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 и инновационная деятельность;
- проектная деятельность;
- производственно-технологическая деятельность;
- организационно-управленческая деятельность;

3.5. Задачи профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки **14.03.02 Ядерная физика и технологии** по программе подготовки **«Микро- и нанoeлектронные приборы и системы для физических установок»**:

#### 3.5.1. Научно-исследовательская и инновационная 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 физическими установками;
- 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. 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 **14.03.02 Ядерные физика и технологии** по программе подготовки **«Микро- и нанoeлектронные приборы и системы для физических установок»** должен обладать следующими компетенциями:

**общекультурными компетенциями (ОК):**

ОК-1	владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения
ОК-2	способностью логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь
ОК-3	готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе
ОК-4	способностью находить организационно - управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность

ОК-5	способностью использовать нормативные правовые документы в своей деятельности
ОК-6	готовностью к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства
ОК-7	способностью критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков
ОК-8	способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии, демонстрировать высокую мотивацию к выполнению профессиональной деятельности
ОК-9	способностью использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способен анализировать социально-значимые проблемы и процессы
ОК-10	владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией
ОК-11	способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
ОК-12	владением одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного
ОК-13	владением средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готов к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

**общефессиональными компетенциями (ОПК и ОСПК):**

ОПК-1	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-2	способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ОПК-3	владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ОСПК-1	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (компетенция введена ОС)

**профессиональными компетенциями (ПК):**

<b>научно-исследовательская и инновационная деятельность:</b>	
ПК-1	способностью использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области
ПК-2	способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований

ПК-3	готовностью к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу результатов
ПК-4	способностью использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, к подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций
ПК-5	готовностью к составлению отчета по выполненному заданию, к участию во внедрении результатов исследований и разработок
<b>проектная деятельность:</b>	
ПК-6	способностью использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов, к сбору и анализу исходных данных для проектирования приборов и установок
ПК-7	способностью к расчету и проектированию деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-8	готовностью к разработке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ
ПК-9	способностью к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям, требованиям безопасности и другим нормативным документам
ПК-10	готовностью к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов

ПК-11	способностью к подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа
ПСК-1	готовностью к участию в комплексном проектировании по принципу CDIO: планирование, проектирование, производство и применение реальных систем, процессов и продуктов, применению принципа в атомной отрасли и других высокотехнологичных отраслях
<b>производственно-технологическая деятельность:</b>	
ПК-12	способностью к контролю за соблюдением технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования
ПК-13	способностью к организации метрологического обеспечения технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции
ПК-14	готовностью к эксплуатации современного физического оборудования и приборов, к освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новых материалов, приборов, установок и систем
ПК-15	способностью к монтажу, наладке, настройке, регулировке испытанию и сдаче в эксплуатацию оборудования и программных средств
ПК-16	готовностью к монтажу, наладке, и испытанию опытных образцов приборов, установок, узлов, систем и деталей
ПК-17	способностью к оценке ядерной и радиационной безопасности, к оценке воздействия на окружающую среду, к контролю за соблюдением экологической безопасности, техники безопасности,

	норм и правил производственной санитарии, пожарной, радиационной и ядерной безопасности, норм охраны труда
ПК-18	готовностью разрабатывать способы применения ядерно-энергетических, плазменных, лазерных, сверхвысокочастотных и мощных импульсных установок, электронных, нейтронных и протонных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических, технологических и медицинских проблем
<b>организационно-управленческая деятельность:</b>	
ПК-19	способностью к организации защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия
ПК-20	способностью к составлению технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам
ПК-21	способностью к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
ПК-22	готовностью к организации работы малых коллективов исполнителей, планированию работы персонала и фондов оплаты труда
ПК-23	способностью осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления

**Профессиональные компетенции программы подготовки «Микро- и наноэлектронные приборы и системы для физических установок»:**

ПСК-2	способностью использовать методы автоматизированного проектирования систем, а также системы планирования, управления и обработки информации для физических установок и исследований
ПСК-3	готовностью применять физические основы микроэлектроники, теорию работы и основные характеристики полупроводниковых приборов, их математические модели при выполнении численных оценок параметров полупроводниковых приборов
ПСК-4	способностью проводить анализ различных материалов с целью оптимального выбора для изготовления приборов полупроводниковой электроники
ПСК-5	готовностью к исследованию физических эффектов в оптоэлектронных приборах, микро- и наноэлектронных датчиках и первичных преобразователях, способностью к разработке новых принципов их функционирования
ПСК-6	готовностью к организации технологического цикла и выполнению основных технологических процессов изготовления микро- и наноэлектронных приборов, датчиков и оптоэлектронных приборов

И.о. декана факультета Автоматики и электроники НИЯУ МИФИ,

Профессор \_\_\_\_\_ Першенков В.С.

Руководитель программы подготовки

зав. кафедрой Микро и наноэлектроники НИЯУ МИФИ,

Профессор \_\_\_\_\_ Першенков В.С.

СОГЛАСОВАНО: