

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НИЯУ МИФИ)»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор НИЯУ МИФИ

_____ Е.Б. Весна

« ____ » _____ 2018 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»**

Москва 2018

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;

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;

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

ИС – информационные системы;

ИТ – информационные технологии;

УК – универсальные компетенции;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ОСПК - общепрофессиональные компетенции, введенные ОС НИЯУ МИФИ;

ПК – профессиональные компетенции;

ПСК - профессиональные компетенции, введенные 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 наноэлектронные приборы и системы для физических установок» должен обладать следующими компетенциями.

3.6.1 Компетенции направления подготовки **14.03.02 Ядерные физика и технологии:**

Универсальные компетенции (УК):

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых)

языке(ах)

УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Общепрофессиональными компетенциями (ОПК и ОСПК):

ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-2 Способен 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

ОПК-3 Способен использовать в профессиональной деятельности современные информационные системы, анализировать возникающие при этом опасности и угрозы, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны

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.

Профессиональными компетенциями (ПК):

научно-исследовательская и инновационная деятельность:

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

проектная деятельность:

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

производственно-технологическая деятельность:

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

организационно-управленческая деятельность:

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.

3.6.2. Профессиональные компетенции профиля «Микро- и нанoeлектронные 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 нанoeлектронных 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 нанoeлектронных приборов, датчиков и оптоэлектронных приборов.

Руководитель программы подготовки
зав. кафедрой Микро и нанoeлектроники НИЯУ МИФИ,

Профессор _____ Першенков В.С.

СОГЛАСОВАНО: