

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

**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор НИЯУ МИФИ

_____ Ужва В.В.

. «__» _____ 2016

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

Направление подготовки

11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

Направленность:

**«Материалы и приборы функциональной твердотельной
микро- и наноэлектроники на квантовых эффектах и новых
принципах работы»**

Москва 2016

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Компетентностная модель соответствует требованиям ФГОС ВО и СОС НИЯУ МИФИ по направлению 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

1.2. Основными пользователями компетентностной модели являются:

1.2.1 Организации, специалисты и работодатели 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 Аспиранты, осваивающие образовательную программу вуза, нацеленную на формирование данных компетенций.

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

1.3. В рамках данного направления подготовки аспирантов реализуется программа: «Материалы и приборы функциональной твердотельной микро- и нанозлектроники на квантовых эффектах и новых принципах работы».

2. ГЛОССАРИЙ

В настоящем документе используются термины и определения:

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 аспирантуры (аспирантская 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 научно-производственной и педагогической 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 ВО НИЯУ МИФИ – образовательный стандарт ВО НИЯУ МИФИ

КМ – компетентностная модель

ФГОС ВО - федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования

ОП – образовательная программа по специальности 05.27.01

УК – универсальные компетенции ФГОС ВО

ОПК – общепрофессиональные компетенции ФГОС ВО;

ПК – профессиональные компетенции ФГОС ВО;

ОСПК – общепрофессиональные компетенции по направлению 11.06.01, введенные ОС ВО НИЯУ МИФИ;

СПК – профессиональные компетенции программы подготовки по специальности 05.27.01.

3 КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ

3.1. В области обучения целью ВО по аспирантской программе «Материалы и приборы функциональной твердотельной микро- и наноэлектроники на квантовых эффектах и новых принципах работы» является:

- дать гуманитарные, социальные, экономические, математические и естественнонаучные знания **на более глубоком, по сравнению с магистратурой, уровне;**

- обеспечить подготовку аспиранта, позволяющую ему успешно работать и **творчески реализовываться** в сфере деятельности, связанной с исследованием и разработкой новых методов исследования в области физики конденсированного состояния, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

3.2. Область профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает:

теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, использование и

эксплуатацию материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и наноэлектроники различного функционального назначения;

исследования и разработки, направленные на создание и обеспечение функционирования устройств, систем и комплексов, основанных на использовании электромагнитных колебаний и волн и предназначенных для передачи, приема и обработки информации, получения информации об окружающей среде, природных и технических объектах, а также воздействия на природные или технические объекты с целью изменения их свойств;

совокупность технологий, средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на создание условий для обмена информацией на расстоянии по проводной, радио, оптической системам, ее обработки и хранения.

3.3. Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются:

материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники;

радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментальной отработки, подготовки к производству и применению, применения по назначению и технического обслуживания;

технологии, средства, способы и методы человеческой деятельности, направленные на создание условий для обмена информацией на расстоянии, ее обработки и хранения, в том числе технологические системы и технические средства, обеспечивающие надежную и качественную передачу, прием, обработку и хранение различных знаков, сигналов, письменного текста, изображений, звуков по проводным, радио и оптическим системам, технологии создания электронной компонентной базы;

исследования и разработки в области материалов СВЧ, функциональной и оптоэлектроники, транзисторов с высокой подвижностью электронов на основе гетероструктур, оптоэлектронных приборов.

3.4. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

научно-исследовательская и инновационная деятельность в области электроники, радиотехники и систем связи, включающая:

- разработку программ проведения научных исследований опытных, конструкторских и технических разработок, разработку физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;

- разработку методик и организацию проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;

- подготовку заданий для проведения исследовательских и научных работ;

- сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач;

- управление результатами научно-исследовательской деятельности, подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;

- участие в конференциях, симпозиумах, школах-семинарах и т.д.;

- защиту объектов интеллектуальной собственности;

преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования в областях: твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах, физическая электроника, физика конденсированного состояния, физика полупроводников, технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники.

3.5. Предметная специализация выпускников нацелена на решение следующего круга задач:

научно-исследовательская и инновационная деятельность:

- исследования и разработки новых гетероструктурных полупроводниковых материалов на основе A_3B_5 , SiC, графена и алмаза;

- исследования и разработки в области современных нанотехнологий электроники для создания электронной компонентной базы, в т.ч. планарная технология формирования многослойной металлизации, плазмохимические технологии осаждения и травления диэлектрических покрытий, нанолитография, атомно-слоевое осаждение, кластерная планаризация;

- исследования и разработки в области токопереноса и излучательных процессов в органических полупроводниковых структурах;

- проведение экспериментальных исследований в области перспективных приборов микро- и нанoeлектроники, функциональной электроники, в т.ч. работающих на новых принципах – спинтроники, одноэлектроники, функциональной электроники;

- разработка математических моделей функционирования и параметров электронных приборов, в т.ч. с учетом процессов рассеяния и баллистических процессов в короткоканальных нанотранзисторах;

- квантовый дизайн полупроводниковых гетероструктур и приборов СВЧ электроники – нанотранзисторов, резонансно-туннельных диодов и т.д.;

- разработка технологий эпитаксиального роста гетероструктур для СВЧ, силовой, функциональной и оптоэлектроники, сенсоров магнитного поля, температуры.

- исследования в области физики радиационного воздействия и воздействия тяжелых заряженных частиц на материалы и электронные приборы.

- моделирование и проектирование радиационно-стойкой электронной компонентной базы кремниевой, кремний-на-изоляторе и гетероструктурной электроники;

- проектирование специализированных микроконтроллеров.

педагогическая деятельность:

- проведение учебных занятий со студентами по тематике собственного научного исследования;

- разработка учебно-методических материалов для организации самостоятельной работы студентов и контроля усвоения ими учебного материала.

Подготовка аспирантов по данной программе формирует специалистов в области физической электроники, материалов и технологий нового поколения для решения актуальных задач инженерии, исследований и проектирования радиоэлектронных приборов и устройств, сенсоров и оптоэлектронных приборов, в т.ч. для специальных условий применения.

3.6. В результате освоения ОП «Материалы и приборы функциональной твердотельной микро- и наноэлектроники на квантовых эффектах и новых принципах работы» выпускник по направлению подготовки «Электроника, радиотехника и системы связи» должен обладать следующими **универсальными компетенциями**:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);

способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

3.7. Выпускник, освоивший программу аспирантуры по специальности «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах», должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);

владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);

готовностью организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ОПК-4);

готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-5).

3.8. Выпускник, освоивший программу аспирантуры по специальности «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах», должен обладать следующими **профессиональными компетенциями** по направлению 11.06.01, введенными ОС ВО НИЯУ МИФИ:

в научно-исследовательской деятельности:

- способностью применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области (ПК-1);

- способностью к созданию теоретических и математических моделей, описывающих физические явления в области современных нанотехнологий функционирование и параметры электронных приборов, в т.ч. с учетом процессов рассеяния и баллистических процессов в короткоканальных нанотранзисторах; в области

токопереноса и излучательных процессов в органических полупроводниковых структурах (ПК-2);

- готовностью к моделированию и проектированию радиационно-стойкой электронной компонентной базы кремниевой, кремний-на-изоляторе и гетероструктурной электроники; специализированных микроконтроллеров (ПК-3);

- способностью к разработкам новых гетероструктурных полупроводниковых материалов на основе AlN, SiC, графена и алмаза, разработкам технологий эпитаксиального роста гетероструктур для СВЧ, силовой, функциональной и оптоэлектроники, сенсоров магнитного поля, температуры (ПК-4).

в педагогической деятельности:

способностью разрабатывать учебно-методические материалы для организации самостоятельной работы студентов и контроля усвоения ими учебного материала (ПК-5).

3.9. Выпускник, освоивший программу аспирантуры по специальности «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах», должен обладать следующими **обще профессиональными компетенциями** по направлению 11.06.01, введенными ОС ВО НИЯУ МИФИ:

способностью использовать профессиональные информационные ресурсы, включая базы данных научного цитирования Elibrary, Web of Science, Scopus, при планировании и оформлении результатов научных исследований (ОСПК-1).

способностью использовать принципы физической электроники при проектировании и/или моделировании параметров наноматериалов и электронных приборов на их основе (ОСПК-2).

способностью к использованию принципов и подходов современных нанотехнологий, применяемых к перспективным изделиям микро- и нанoeлектроники, а также методов измерений и контроля в современном производстве (ОСПК-3).

способностью к самостоятельному исследованию и выполнению прикладных разработок в сфере новых наноматериалов, технологий, принципов создания перспективных приборов и устройств микро- и нанoeлектроники, специальной электроники, радиационно-стойкой электроники (ОСПК-4).

3.9. Выпускник, освоивший программу аспирантуры по специальности «Материалы и приборы функциональной твердотельной микро- и нанoeлектроники на квантовых эффектах и новых принципах работы», должен обладать следующими

профессиональными компетенциями по программе подготовки по научной специальности 05.27.01:

самостоятельно выполнять экспериментальные и теоретические исследования для развития методов измерений на основе новых детекторов излучений и их использования в современных экспериментах (ПК-6)

Руководитель аспирантской программы _____ / Н.И. Каргин /

СОГЛАСОВАНО:

Представители работодателей:

Генеральный директор АО « ГЗ «Пульсар» _____ Буробин В.А.

ВРИО директора ФГБУН ИСВЧПЭ РАН _____ Мальцев П.П.