

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Первый проректор НИЯУ МИФИ  
\_\_\_\_\_ /Нагорнов О.В./  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

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

направление подготовки:

**22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**

магистерская программа:

**Разработка материалов для инновационных технологий**

модули магистерской программы:

**Моделирование в материаловедении**

**Новые материалы и технологии**

Москва  
2018

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Компетентностная модель соответствует требованиям ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**

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, направленную на формирование данных компетенций.

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

1.2.5. Государственные аттестационные и экзаменационные комиссии, осуществляющие оценку качества подготовки выпускников.

1.2.6. Уполномоченные государственные органы исполнительной власти, осуществляющие аккредитацию и контроль качества в системе высшего образования.

1.3. Компетентностная модель является основой для проектирования содержания модулей «Моделирование в материаловедении», «Новые материалы и технологии» магистерской программы «Разработка материалов для инновационных технологий».

## 2. ГЛОССАРИЙ

В настоящем документе используются термины и определения в соответствии с Законом РФ "Об образовании", Федеральным Законом "О высшем и послевузовском профессиональном образовании", 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;

*компетентностная модель выпускника* – совокупность социально-личностных, общепрофессиональных и специальных компетенций, позволяющих выпускнику эффективно решать профессиональные задачи;

*направление подготовки* – совокупность образовательных программ различного уровня в одной профессиональной области;

*область профессиональной деятельности* – совокупность объектов профессиональной деятельности в их научном, социальном, экономическом, производственном проявлении;

*объект профессиональной деятельности* – системы, предметы, явления, процессы, на которые направлено воздействие;

*основная образовательная программа (ООП) подготовки магистра* - 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 настоящей модели используются следующие сокращения:

**ВО** – высшее образование;

**КМ** – компетентностная модель;

**ОК** – общекультурные компетенции;

**ОСК** – общекультурные компетенции, введенные ОС НИЯУ МИФИ;

**ОПК** – общепрофессиональные компетенции;

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

**ПК** – профессиональные компетенции;

**ПСК** - профессиональные компетенции, введенные ОС НИЯУ МИФИ;

### **3. КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ**

#### **3.1. Характеристика профессиональной деятельности магистров:**

В связи со стратегией лидерства МИФИ на глобальном образовательном рынке образовательный стандарт опирается на международные рекомендации Всемирной инициативы CDIO для освоения инженерной деятельности в соответствии с моделью *планировать – проектировать – производить - применять* высокотехнологичные реальные системы, процессы и продукты на глобальном рынке.

Выпускники готовятся к деятельности в области развития перспективных технологий производства материалов; создания новых материалов, отличающихся высоким уровнем заданных свойств; целенаправленного использования высоких наукоемких технологий и продукции высокотехнологичных отраслей; разработки и создания замкнутого ядерного топливного цикла.

**3.1.1.** Область профессиональной деятельности магистров включает:

разработку, исследование, модификацию и использование (обработку, эксплуатацию и утилизацию) материалов неорганической и органической природы различного назначения; процессы их формирования, формо- и структурообразования, превращения на стадиях получения, обработки и эксплуатации;

процессы получения материалов, заготовок, полуфабрикатов, деталей и изделий, а также управление их качеством для различных областей техники и технологии (машиностроения и приборостроения, авиационной и ракетно-космической техники, атомной энергетики, твердотельной электроники, наноиндустрии, медицинской техники, спортивной и бытовой техники).

**3.1.2.** Объектами профессиональной деятельности выпускников программ магистратуры являются:

основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов, композитов и гибридных материалов, сверхтвердых материалов, интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий; методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик;

технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий, оборудование, технологическая оснастка и приспособления, системы управления технологическими процессами;

нормативно-техническая документация и системы сертификации материалов и изделий, технологических процессов их получения и обработки, отчетная документация, записи и протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.

**3.2.** Магистр по направлению подготовки **22.04.01 Материаловедение и технология материалов** готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

научно-исследовательская и расчетно-аналитическая деятельность;  
производственная и проектно-технологическая деятельность;  
организационно-управленческая и инновационная деятельность.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится магистр, определяют содержание его основной образовательной программы, разрабатываемой высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

**3.3.** Магистр по направлению подготовки **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов** должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью ООП магистратуры и видами профессиональной деятельности:

***научно-исследовательская и расчетно-аналитическая деятельность:***

сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;

участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий;

разработка программ, рабочих планов и методик, организация и проведение экспериментов, исследований и испытаний материалов, обработка и анализ их результатов с целью выработки технологических рекомендаций при внедрении процессов в производство, подготовка отдельных заданий для исполнителей;

подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований на основе анализа и систематизации научно-технической и патентной информации по теме исследования, а также отзывов и заключений на проекты, в том числе стандартов;

моделирование материалов и процессов, исследование и экспериментальная проверка теоретических данных при разработке новых технологических процессов производства и обработки материалов;

анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов про-

изводства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий;

подготовка публикаций по тематике НИР и внедрение результатов научно-технических исследований в реальный сектор экономики и коммерциализации разработок.

***производственная и проектно-технологическая деятельность:***

участие в производстве материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами;

организации рабочих мест, их техническом оснащении, обслуживании и диагностике технологического оборудования;

проведение технико-экономического анализа альтернативных технологических вариантов, организация технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, оценки и управления качеством продукции, оценка экономической эффективности технологических процессов;

подготовка заданий на разработку проектных материаловедческих и (или) технологических решений, проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых решений, определения патентоспособности и показателей технического уровня разрабатываемых материалов, изделий и процессов;

участие в сертификации материалов, полуфабрикатов и изделий, технологических процессов их производства и обработки;

исследование причин брака в производстве и разработка предложений по его предупреждению и устранению, разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения технической и экологической безопасности производства;

проектирование технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, установок и устройств, а также технологической оснастки для этих процессов, в том числе с использованием автоматизированных систем проектирования;

проведение комплексных технологических и проектных расчетов с использованием программных продуктов, выполнение инновационных материаловедческих и технологических проектов, оценка инновационных рисков при реализации проектов и внедрении новых технологий, участие в работе многопрофильной группы специалистов при разработке комплексных проектов;

разработка методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ;

планирование, проектирование, производство и применение высокотехнологичных реальных систем, процессов и продуктов (материалов) на глобальном рынке.

***организационно-управленческая деятельность:***

организация и руководство работой первичного производственного, проектного или исследовательского подразделения, оперативное планирование работы его персонала и фондов оплаты труда, анализ затрат и результатов деятельности подразделения, выбор научно-технических и организационно-управленческих решений по деятельности подразделения;

управление технологическими процессами в соответствии с должностными обязанностями, обеспечение технической и экологической безопасности производства на участке своей профессиональной деятельности;

организация в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов и по разработке проектов стандартов и сертификатов, проведение сертификации процессов, оборудования и материалов, участие в проведении мероприятий по созданию системы качества;

организация работы коллектива исполнителей, подразделения или группы, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ, организация повышения квалификации сотрудников подразделений в области инновационной деятельности;

осуществление связей (в качестве представителя цеха, отдела, лаборатории или предприятия) с соисполнителями конкретной производственной, научно-исследовательской или научно-технической программы (проекта) - другими подразделениями предприятия или другими предприятиями;

поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;

профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений в подразделении;

организация работы по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов;

проведение маркетинговых исследований и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации конкурентоспособных изделий и технологий, разработка планов и программ организации инновационной деятельности;

внедрение результатов научно-технических исследований в реальный сектор экономики и коммерциализации разработок.

### **3.4. Компетенции магистерской программы.**

**3.4.1. Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):**

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими общекультурными компетенциями: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);

готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

способностью пользоваться государственным языком Российской Федерации и иностранным языком как средством делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы (ОК-4);

способностью подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности (ОК-5);

готовностью формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, анализировать и делать выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий (ОК-6);

готовностью самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы) и ставить новые исследовательские задачи (ОК-7);

готовностью критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств или устранения недостатков (ОСК-1).

**3.4.2. Выпускник программы магистратуры должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

способностью самостоятельно развивать базовые знания теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и процессов в профессиональной деятельности (ОПК-3);

способностью применять основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-4);



готовностью применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач (ОПК-5);

способностью выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности (ОПК-6);

готовностью проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности (ОПК-7);

готовностью проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний (ОПК-8);

способностью к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОПК-9).

**3.4.3** Выпускник программы магистратуры должен обладать **профессиональными компетенциями (ПК)**, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры:

*в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности:*

готовностью к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);

способностью использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов (ПК-2);

способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3);

способностью использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением (ПК-4);

способностью самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности (ПК-5);

готовностью использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау (ПК-6);

способностью проводить математическое моделирование физических процессов взаимодействия излучения и заряженных частиц с атомами ядерного топлива на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований (ПСК-1);

готовностью к участию в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов и изделий, выработки технологических рекомендаций при внедрении процессов в производство (ПСК-2);

***в производственной и проектно-технологической деятельности:***

готовностью проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов (ПК-7);

способностью самостоятельно разрабатывать методы и средства автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство (ПК-8);

готовностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с целями магистерской программы (ПК-9);

способностью использовать нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов в технологических процессах и операциях, с учетом их назначения способов реализации и ресурсного обеспечения на основе экономического анализа (ПК-10);

способностью самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок (ПК-11);

готовностью применять инженерные знания для разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности (ПК-12);

способностью применять методологию проектирования (ПК-13);

готовностью самостоятельно проектировать технологические процессы производства материала и изделий из него с заданными характеристиками (ПК-14);

способностью рассчитывать и конструировать технологические оснастки и использованием современных прикладных программ и компьютерной графики, сетевых технологий и баз данных (ПК-15);

готовностью к управлению научными исследованиями и/или технологическими процессами в соответствии с должностными обязанностями, обеспечению технической и экологической безопасности эксперимента на участке своей профессиональной деятельности (ПСК-3);

готовностью к проведению технико-экономического анализа новых процессов обработки и переработки материалов, оценке и управлению качеством продукции, оценке экономической эффективности технологических процессов; способностью к проведению комплексных технологических и проектных расчетов с использованием программных продуктов (ПСК-4);

***в организационно-управленческой и инновационной деятельности:***

готовностью использовать основные категории и понятия общего и производственного менеджмента в профессиональной деятельности (ПК-16);

способностью к анализу технологического процесса как объекта управления, проведению стоимостной оценки основных производственных ресурсов, обобщению, анализу и использованию информации о ресурсах предприятия (ПК-17);

готовностью к внедрению системы управления качеством продукции в сфере профессиональной деятельности (ПК-18);

готовностью применять знания, умения и навыки менеджмента высокотехнологичного инновационного бизнеса, в том числе малого в профессиональной деятельности (ПК-19);

способностью осуществлять оперативное планирование работы первичных производственных подразделений, управлять технологическими процессами, оценивать риски и определять меры по обеспечению экологической и технической безопасности разрабатываемых материалов, техники и технологий (ПК-20);

готовностью выбирать наиболее рациональные способы защиты и порядка в действиях малого коллектива в чрезвычайных ситуациях (ПК-21).

способностью подготовки публикаций по тематике НИР и внедрения результатов научно-технических исследований в реальный сектор экономики и коммерциализации разработок (ПСК-5).

**Дополнительные профессиональные компетенции модуля программы «Моделирование в материаловедении» разработанные с учетом направленности магистратуры:**

***в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности:***

способностью использовать методы моделирования и прогнозирования свойств материалов для управления старением материалов в процессе их эксплуатации (ПСК-1.1).

***в производственной и проектно-технологической деятельности:***

готовностью самостоятельно планировать методы верификации моделей прогнозирования старения материалов в процессе эксплуатации материала (ПСК-1.2).

***в организационно-управленческой и инновационной деятельности:***

способность осуществить планирование работы научной группы по анализу и моделированию жизненного цикла материалов конструктивных элементов ядерной техники (ПСК-1.3).

**Дополнительные профессиональные компетенции модуля программы «Новые материалы и технологии» разработанные с учетом направленности магистратуры:**

***в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности:***

готовностью использовать полученные знания для анализа жизненного цикла материалов современной энергонапряженной техники (ПСК-2.1).

***в производственной и проектно-технологической деятельности:***

способностью самостоятельно разрабатывать методы и средства контроля состояния материалов в энергонапряженной технике (ПСК-2.2).

***в организационно-управленческой и инновационной деятельности***

готовностью использовать основные категории и подходы по управлению старением материалов в научно-исследовательской работе вверенного коллектива (ПСК-2.3).

Компетентностная модель рассмотрена и утверждена на ученом совете  
ФТФ

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г., протокол № \_\_\_\_\_.

**Руководитель программы**

Заведующий кафедрой  
«Физические проблемы  
материаловедения»

\_\_\_\_\_ /Калин Б.А./

**СОГЛАСОВАНО:**

Представители работодателей:

Заместитель директора  
ИМЕТ им. А.А. Бочвара РАН

\_\_\_\_\_ /Симаков С.В./

Заместитель директора  
АО ВНИИНМ им. А.А. Бочвара

\_\_\_\_\_ /Новиков В.В./