

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Первый проректор НИЯУ МИФИ  
\_\_\_\_\_ О.В. Нагорнов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019г.

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

направление подготовки:

**22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**

магистерская программа:

**Разработка материалов для инновационных технологий**

Москва  
2019

## 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. Профессорско-преподавательские коллективы факультетов и подразделений НИЯУ МИФИ, ответственные за качественную разработку, эффективную реализацию и обновление основных образовательных программ с учетом достижений науки, техники и социальной сферы по данному направлению и уровню подготовки;

1.2.2. Обучающиеся, ответственные за эффективную реализацию своей учебной деятельности по освоению основной образовательной программы вуза по данному направлению подготовки;

1.2.3. Ректоры, проректоры и руководители структурных подразделений НИЯУ МИФИ, отвечающие в пределах своей компетенции за качество подготовки выпускников;

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

1.2.5. Объединения специалистов и работодателей, саморегулируемые организации в соответствующей сфере профессиональной деятельности;

1.2.6. Организации, осуществляющие разработку примерных основных образовательных программ по поручению уполномоченного федерального органа исполнительной власти;

1.2.7. Органы, обеспечивающие финансирование высшего профессионального образования;

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

1.2.9. Уполномоченные государственные органы исполнительной власти, обеспечивающие контроль за соблюдением законодательства в системе высшего профессионального образования;

1.2.10 Абитуриенты, принимающие решение о выборе направления подготовки и вуза, осуществляющего подготовку по направлению.

1.3. Компетентностная модель является основой для проектирования содержания магистерской программы «Разработка материалов для инновационных технологий» в рамках направления подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов.

## 2. ГЛОССАРИЙ

В настоящем документе используются термины и определения в соответствии с Федеральным Законом «Об образовании в Российской Федерации», а также с международными документами в сфере высшего образования:

*тип 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;

*образовательная программа 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;

**ОС ВО НИЯУ МИФИ** – образовательный стандарт высшего образования НИЯУ МИФИ;

**КМ** – компетентностная модель;

**УК** – универсальные компетенции;

**ОПК** – общепрофессиональные компетенции;

**ПК** – профессиональные компетенции;

**ПК-1.** – профессиональные компетенции магистерской программы «Разработка материалов для инновационных технологий».

### **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. Области профессиональной деятельности**

выпускников и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры (далее – выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

01 Образование и наука (в сфере научных исследований)

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере обеспечения работ по производству изделий из наноструктурированных изоляционных материалов, бетонов с наноструктурирующими компонентами; в сфере анализа, разработки и испытаний наноструктурированных лаков и красок);

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере разработки и обеспечения комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов; в сфере производства волокнистых наноструктурированных композиционных материалов);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов и нанокерамик, сплавов и соединений, композитов на их основе и изделий из них, технологического обеспечения полного цикла их

производства и изделий из них, а также производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями; в сфере измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур; в сфере термического производства – по наладке и испытаниям технологического оборудования, автоматизации и механизации технологических процессов, анализу и диагностике технологических комплексов, внедрению новой техники и технологий, инструментальному обеспечению и контролю качества; в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок; в сфере разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных профессиональных компетенций требованиям к квалификации работника.

**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** по магистерской программе «Разработка материалов для инновационных технологий» готовится к решению задач следующих типов профессиональной деятельности:

научно-исследовательский;  
технологический;  
проектный;  
организационно-управленческий.

**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 типами профессиональной деятельности:

**научно-исследовательский тип профессиональной деятельности:**

– 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;

– 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 производства, 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.

**Технологический тип профессиональной деятельности:**

– 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;

– 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;

– 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;

**проектный тип профессиональной деятельности:**

– 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;

– 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;

– 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;

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

**организационно-управленческий тип профессиональной деятельности:**

– 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, обо-



рудования 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. В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции, установленные ОС ВО НИЯУ МИФИ и профессиональные компетенции, установленные программой магистратуры.

3.4.1 Программа магистратуры должна устанавливать следующие **универсальные компетенции (УК):**

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

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

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов
Техническое проектирова-	ОПК-2. Способен разрабатывать научно-

ние	техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии
Управление качеством	ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества
Профессиональное совершенствование	ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности
Исследование	ОПК-5. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях

3.4.3 Выпускник программы магистратуры должен обладать **профессиональными компетенциями (ПК)**, установленными ОС ВО НИЯУ МИФИ

Тип профессиональной деятельности	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
<b>научно-исследовательский</b>	способен к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1)
	способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов (ПК-2)

	<p>способен 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)</p>
	<p>способен использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением (ПК-4)</p>
	<p>способен самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности (ПК-5)</p>
	<p>способен 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)</p>
	<p>способен проводить математическое моделирование физических процессов взаимодействия излучения и заряженных частиц с атомами ядерного топлива на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований (ПК-7)</p>
<p><b>технологический</b></p>	<p>способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последст-</p>

	<p>вий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов (ПК-8)</p>
	<p>способен самостоятельно разрабатывать методы и средств автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство (ПК-9)</p>
	<p>способен к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с целями магистерской программы (ПК-10)</p>
	<p>способен 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-11)</p>
	<p>способен 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-12)</p>
<p><b>проектный</b></p>	<p>готовность 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 (ПК-13)</p>

	способен применять инженерные знания для разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности (ПК-14)
	способен применять методологию проектирования (ПК-15)
	готовностью самостоятельно проектировать технологические процессы производства материала и изделий из него с заданными характеристиками (ПК-16)
	способностью рассчитывать и конструировать технологические оснастки и использовать современных прикладных программ и компьютерной графики, сетевых технологий и баз данных (ПК-17)
	способен к управлению научными исследованиями и/или технологическими процессами в соответствии с должностными обязанностями, обеспечению технической и экологической безопасности эксперимента на участке своей профессиональной деятельности (ПК-18)
	способен 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 (ПК-19)
<b>организационно-управленческий</b>	способен использовать основные категории и понятия общего и производственного менеджмента в профессиональной деятельности (ПК-20)

	способен к анализу технологического процесса как объекта управления, проведению стоимостной оценки основных производственных ресурсов, обобщению, анализу и использованию информации о ресурсах предприятия (ПК-21)
	способен к внедрению системы управления качеством продукции в сфере профессиональной деятельности (ПК-22);
	способен применять знания, умения и навыки менеджмента высокотехнологичного инновационного бизнеса, в том числе малого в профессиональной деятельности (ПК-23)
	способен 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-24)
	способен выбирать наиболее рациональные способы защиты и порядка в действиях малого коллектива в чрезвычайных ситуациях (ПК-25)
	способен подготовки публикаций по тематике НИР и внедрения результатов научно-технических исследований в реальный сектор экономики и коммерциализации разработок (ПК-26)

**Профессиональные компетенции программы «Разработка материалов для инновационных технологий»:**

**модуль программы «Моделирование в материаловедении» разработанные с учетом направленности магистратуры:  
в научно-исследовательской деятельности:**

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

***в технологической деятельности:***

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

***в организационно-управленческой деятельности:***

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

**модуль программы «Новые материалы и технологии» разработанные с учетом направленности магистратуры:**

***в научно-исследовательской деятельности:***

готовностью использовать полученные знания для анализа жизненного цикла материалов современной энергонапряженной техники (ПК-1.4).

***в технологической деятельности:***

способностью самостоятельно разрабатывать методы и средства контроля состояния материалов в энергонапряженной технике (ПК-1.5).

***в организационно-управленческой деятельности:***

готовностью использовать основные категории и подходы по управлению старением материалов в научно-исследовательской работе вверенного коллектива (ПК-1.6).

Компетентностная модель рассмотрена и утверждена на ученом совете ИЯФИТ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 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./