

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 ПРОГРАММЕ СПЕЦИАЛИТЕТА**

По специальности

**14.05.01 ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ И МАТЕРИАЛЫ**

Специализация № 1

**«Ядерные реакторы (Инновационные ядерные реакторы)»**

Москва 2018

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Компетентностная модель соответствует требованиям ОС НИЯУ МИФИ по специальности **14.05.01 Ядерные реакторы и материалы**.

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 специалитета по специальности **14.05.01 Ядерные реакторы и материалы** специализации «**Ядерные реакторы (Инновационные ядерные реакторы)**».

## 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 (ООП)* - 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;

*специализация* – 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 НИЯУ МИФИ;

**КМ** – компетентностная модель;

**УК** – универсальные компетенции;

**ОПК** – общепрофессиональные компетенции;

**ПК** – профессиональные компетенции;

**ПСК** – профессионально-специализированные компетенции.

### **3. КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ.**

3.1. Цели ВО по специальности **14.05.01 Ядерные реакторы и материалы** специализации **«Ядерные реакторы (Инновационные ядерные реакторы)»** в области обучения и воспитания личности.

3.1.1. В области обучения целью ВО по специальности **14.05.01 Ядерные реакторы и материалы** специализации **«Ядерные реакторы (Инновационные ядерные реакторы)»** является:

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

- получение высшего профессионально профилированного образования, позволяющего выпускнику успешно работать в сфере деятельности, связанной с ядерной и радиационной физикой, ядерными реакторами и технологиями, системами учета и контроля ядерных материалов на различных предприятиях ядерного топливного цикла в России, 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 специальности **14.05.01 Ядерные реакторы и материалы** специализации **«Ядерные реакторы (Инновационные ядерные реакторы)»** 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 специальности **14.05.01 Ядерные реакторы и материалы** специализации **№ 1 «Ядерные реакторы (Инновационные ядерные реакторы)»** включает:

исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию и обработку информации, разработку теории, создание и применение ядерных установок и систем; исследования неравновесных физических процессов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы; исследования и проектирования ядерных реакторов, перспективных и специальных ядерных энергетических установок, обеспечение ядерной и радиационной безопасности, систем обеспечения безопасности и защищенности ядерных материалов и ядерно-физических установок.

### 3.3. Объекты профессиональной деятельности выпускников.

Объектами профессиональной деятельности выпускников по специальности **14.05.01 Ядерные реакторы и материалы** специализации № 1 «**Ядерные реакторы (Инновационные ядерные реакторы)**» являются: атомное ядро, элементарные частицы, ядерные реакторы, реакторные материалы и теплоносители, перспективные и специальные типы ядерных энергетических установок, системы для преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области реакторной физики, ядерных реакторов, ядерных материалов, физические и математические модели процессов в ядерных установках, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.

3.4. Виды профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательская деятельность;
- проектная деятельность;
- экспертная деятельность
- производственно-технологическая деятельность;
- организационно-управленческая деятельность;

3.5. Задачи профессиональной деятельности выпускников по специальности **14.05.01 Ядерные реакторы и материалы** специализации № 1 «**Ядерные реакторы (Инновационные ядерные реакторы)**»:

3.5.1. Научно-исследовательская деятельность

изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области физики и проектирования ядерных энергетических установок, учета и контроля ядерных материалов;

математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов;

составление обзоров, отчетов и научных публикаций, непосредственное участие во внедрении результатов исследований и разработок;

разработка методов и методик измерения количественных характеристик ядерных материалов;

создание математических моделей, для обеспечения безопасности ядерных материалов и установок;

создание методов расчета современных систем, приборов и устройств, для учета, контроля и обеспечения безопасности ядерных материалов;

разработка методов повышения безопасности и ядерных материалов, технологий и объектов;

разработка и совершенствование методов физического и математического моделирования реакторных установок и обоснование надежности современных, перспективных и специальных ядерных установок;

разработка критериев безопасной работы и оценка рисков при эксплуатации ядерных установок и объектов.

разработка новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую;

### 3.5.2. Проектная деятельность

формирование целей проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности;

разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта;

использование информационных технологий при разработке новых установок, материалов и изделий в области обеспечения ядерного нераспространения;

разработка проектов технических условий, стандартов и технических описаний новых установок, материалов и изделий;

проектирование различных типов ядерных энергетических установок;  
проведение технико-экономического обоснования проектных расчетов в области ядерных энергетических установок и систем учета и контроля ядерных материалов;

### 3.5.3. Экспертная деятельность:

анализ технических и расчетно-теоретических разработок, учет их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам;

### 3.5.4. Производственно-технологическая деятельность:

организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;

контроль за соблюдением технологической дисциплины и обслуживание технологического оборудования; использование типовых методов контроля качества;

участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки к пуску новых установок, приборов и систем ядерных энергетических установок, обеспечения учета и контроля ядерных материалов;

наладка, настройка, регулировка и опытная проверка оборудования и программных средств;

приемка и освоение вводимого оборудования, подготовка технической документации на ремонт, составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;

контроль за соблюдением производственной и экологической безопасности;

разработка способов проведения ядерно-физических экспериментов для оценки характеристик реакторных установок и ядерных материалов;

разработка способов применения современных электронных устройств, для целей обеспечения безопасности реакторов и сохранности ядерных материалов;

разработка и применение информационных технологии для обеспечения безопасности реакторных установок и ядерных материалов;

разработка ядерных установок и технологий обладающей высокой

эффективностью, безопасностью и защищенностью;

поддержание работоспособности реакторных систем, систем УК ЯМ, повышение их надежности; внедрение новых технических средств;

осуществление процедур УК ЯМ и обеспечения безопасности материалов и ядерных установок на современной технологической платформе;

оценка эффективности систем безопасности материалов, технологий и установок;

проведение расчетных и экспериментальных исследований ядерно-физических и теплофизических процессов в активных зонах ядерных реакторов;

#### 3.5.5. Организационно-управленческая деятельность:

организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ;

поиск оптимальных решений с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и требований экологии;

профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений;

организация в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации изделий и по разработке проектов стандартов и сертификатов;

организация работы по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию установок и систем;

управление программами освоения новой продукции и технологии.

3.6 Выпускник программы специалитета по специальности **14.05.01 Ядерные реакторы и материалы специализации № 1 «Ядерные реакторы (Инновационные ядерные реакторы)»** должен обладать следующими компетенциями:

3.6.1. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими **универсальными компетенциями (УК)**:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;



УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;

УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и 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.

3.6.2. Выпускник должен обладать следующими **общефессиональными компетенциями (ОПК)**:

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

ОПК-2 Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий;

ОПК-3 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, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;

ОПК-4 Способен оформлять результаты работы и научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ.

3.6.3. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать **профессиональными компетенциями (ПК)**, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа специалитета:

**научно-исследовательская деятельность:**

ПК-1 способностью создавать теоретические и математические модели, описывающие нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и тепломассопереноса в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учета, контроля ядерных материалов;

ПК-2 готовностью к созданию новых методов расчета современных реакторных установок и физических устройств, методов исследования теплофизических процессов и свойств реакторных материалов и теплоносителей; разработке новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, методов и методик оценки количественных характеристик ядерных материалов;

ПК-3 способностью использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и тепломассопереноса в объеме достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза идей, творческого самовыражения;

ПК-4 способностью применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области;

ПК-5 способностью оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах;

ПК-6 способностью самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования;

ПК-7 способностью оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения;

ПК-8 способностью анализировать и оценивать эффективность систем учета, контроля ядерных материалов и безопасности ядерных установок;

**проектная деятельность:**

ПК-9 способностью использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов, к сбору и анализу информационных исходных данных для проектирования приборов и установок;

ПК-10 готовностью к расчету и проектированию деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

ПК-11 готовностью к разработке проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

ПК-12 способностью к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям, требованиям безопасности и другим нормативным документам;

ПК-13 готовностью к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов установок и приборов;

ПК-14 способностью к подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;

ПК-15 способностью провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных физических установок, современных систем учета и контроля ядерных материалов, методов обеспечения их защищенности;

ПК-16 готовностью применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании ядерных установок и систем учета, контроля;

ПК-17 способностью формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок и систем учета, контроля, использовать знания методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов;

ПК-18 способностью разрабатывать проекты технических условий, стандартов и технических описаний установок, материалов и изделий;

**экспертная деятельность:**

ПК-19 способностью к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам;

**производственно-технологическая деятельность:**

ПК-20 готовностью к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования;

ПК-21 способностью к контролю за соблюдением технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования;

ПК-22 готовностью к эксплуатации современного физического оборудования и приборов, к освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новых материалов, приборов, установок и систем;

ПК-23 способностью к наладке, настройке, регулировке и опытной проверке оборудования и/или программных средств;

ПК-24 способностью к приемке и освоению вводимого оборудования, составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;

ПК-25 готовностью 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-26 готовностью разрабатывать способы применения ядерных установок, нейтронных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и технологических проблем;

ПК-27 способностью понимать современные профессиональные проблемы, современные ядерные технологии, научно-техническую политику ядерной сферы деятельности;

ПК-28 готовностью решать инженерно-физические и экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ;

ПК-29 способностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт современных физических установок;

ПК-30 способностью разрабатывать способы проведения ядерно-физических экспериментов и технологий применения современных электронных устройств для целей защиты ядерных материалов;

ПК-31 способностью разрабатывать и применять информационных технологий для обеспечения безопасности ядерных установок и материалов;

**организационно-управленческая деятельность:**

ПК-32 способностью к организации защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

ПК-33 способностью к составлению технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам;

ПК-34 способностью к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

ПК-35 готовностью к организации работы малых коллективов исполнителей, планированию работы персонала;

ПК-36 способностью к проведению анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;

ПК-37 способностью осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления;

ПК-38 способностью на практике применять знание основных понятий в области интеллектуальной собственности, прав авторов, предприятия-работодателя, патентообладателя, основных положений патентного законодательства и авторского права РФ;

ПК-39 способностью проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов, подготавливать

первичные материалы к патентованию изобретений, официальной регистрации компьютерных программ и баз данных;

ПК-40 способностью управлять персоналом с учетом мотивов поведения и способов развития делового поведения персонала, применять методы оценки качества и результативности труда персонала;

ПК-41 готовностью к кооперации с коллегами и работе в коллективе, к организации работы коллективов исполнителей.

3.6.4. Выпускник, освоивший программу специалитета по специальности **14.05.01 Ядерные реакторы и материалы специализации № 1 «Ядерные реакторы (Инновационные ядерные реакторы)»**, должен обладать **профессионально-специализированными компетенциями (ПСК)**, соответствующими специализации программы специалитета:

ПСК-1 готовностью эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей;

ПСК-2 готовностью к участию в комплексном проектировании по принципу SDIO: планирование, проектирование, производство и применение реальных систем, процессов и продуктов, применению принципа в атомной отрасли и других высокотехнологичных секторах экономики;

ПСК-1.1 способностью проводить анализ данных о свойствах ядер для определения нейтронно-физических свойств материалов и их радиоактивности;

ПСК-1.2 способностью использовать и формировать современные библиотеки ядерных констант, теплофизических данных;

ПСК-1.3 способностью использовать современные методы информационных технологий для обеспечения надежности и безопасности ядерных установок

ПСК-1.4 способностью использовать современные численные методы и профессиональные расчетные пакеты прикладных программ;

ПСК-1.5 способностью к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации компьютерных программных комплексов в области нейтронно-физического и теплогидравлического анализа ЯЭУ;

ПСК-1.6 способностью рассчитывать основные характеристики ядерных реакторов и энергетических установок;

ПСК-1.7 способностью проводить нейтронно-физический и теплогидравлический расчет ядерных установок;

ПСК-1.8 способностью применять современные экспериментальные методы измерений и обработки данных по ядерно-физическим и теплофизическим свойствам материалов; нейтронно-физических и теплогидравлических параметров ядерной установки;

ПСК-1.9 способностью выбирать критерии безопасной работы ядерной установки и оценивать риски при эксплуатации;

ПСК-1.10 готовностью к оценке ядерной и радиационной безопасности при проектировании ЯЭУ, а также средств и методов обеспечения безопасности ЯЭУ;

ПСК-1.11 способностью проводить критический анализ работы существующих ядерных установок и использовать его при проектировании перспективного оборудования;

ПСК-1.12 готовностью использовать современные средства автоматического регулирования, управления и защиты ядерных установок;

ПСК-1.13 готовностью проводить модернизацию существующих установок, разрабатывать и проектировать перспективные физико-энергетических установки;

ПСК-1.14 способностью совершенствовать методы физического и математического моделирования ядерно-физических установок;

ПСК-1.15 готовностью к проведению предварительного технико-экономического анализа разработок, текущих и перспективных ЯЭУ;

ПСК-1.16 готовностью разрабатывать методы применения импульсных и других источников нейтронного излучения, а также методы регистрации нейтронов.

Руководитель программы  
профессор кафедры  
Теоретической и экспериментальной  
физики ядерных реакторов

\_\_\_\_\_ /Кузьмин А.М./

**СОГЛАСОВАНО:**

**Представители работодателей:**