

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(НИЯУ МИФИ)»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ Е.Б. Весна

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

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

Специальность

**14.05.01 ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ И МАТЕРИАЛЫ**

Специализация

**Ядерные реакторы (проектирование и производство тепловыделяющих эле-  
ментов и сборок ЯЭУ)**

Квалификация

**Инженер-физик**

Москва 2016

## 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 по специальности **14.05.01 Ядерные реакторы и материалы** специализации «**Ядерные реакторы (проектирование и производство тепловыделяющих элементов и сборок ЯЭУ)**».

## 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;

**ОК** – общекультурные 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 специализация «Ядерные реакторы (проектирование и производство тепловыделяющих элементов и сборок ЯЭУ)» в области обучения и воспитания личности.

3.1.1. В области обучения целью ВО по специальности 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы специализация «Ядерные реакторы (проектирование и производство тепловыделяющих элементов и сборок ЯЭУ)» 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 специализация «Ядерные реакторы (проектирование и производство тепловыделяющих элементов и сборок ЯЭУ)» 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 специализация «Ядерные реакторы (проектирование и производство тепловыделяющих элементов и сборок ЯЭУ)» 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 специализация «Ядерные реакторы (проектирование и производство тепловыделяющих элементов и сборок ЯЭУ)» 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 специализация «Ядерные реакторы (проектирование и производство тепловыделяющих элементов и сборок ЯЭУ)»:

### 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;

проектирование тепловыделяющих элементов и сборок ЯЭУ;

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 по направлению подготовки (специальности) 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы специализация «Ядерные реакторы (проектирование и производство тепловыделяющих элементов и сборок ЯЭУ)» с квалификацией инженер-физик должен обладать следующими компетенциями.

**3.6.1. Общекультурными компетенциями:**

№	Код компетенции	Компетенция
1	ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
2	ОК-2	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
3	ОК-3	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
4	ОК-4	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
5	ОК-5	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
6	ОК-6	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
7	ОК-7	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

8	ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
9	ОК-9	способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

### 3.6.2. **Общепрофессиональными компетенциями**

№	Код компетенции	Компетенция
10	ОПК-1	способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
11	ОПК-2	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности
12	ОПК-3	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

3.6.3. **Профессиональными компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности:**

#### **научно-исследовательская деятельность:**

№	Код компетенции	Компетенция
---	-----------------	-------------

13	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
14	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
15	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
16	ПК-4	способностью применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области
17	ПК-5	способностью оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах

18	ПК-6	способностью самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования
19	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
20	ПК-8	способностью анализировать и оценивать эффективность систем учета, контроля ядерных материалов и безопасности ядерных установок

**проектная деятельность:**

№	Код компетенции	Компетенция
21	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
22	ПК-10	готовностью к расчету и проектированию деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования
23	ПК-11	готовностью к разработке проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ

24	ПК12	способностью к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям, требованиям безопасности и другим нормативным документам
25	ПК-13	готовностью к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов установок и приборов
26	ПК-14	способностью к подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа
27	ПК-15	способностью провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных физических установок, современных систем учета и контроля ядерных материалов, методов обеспечения их защищенности
28	ПК-16	готовностью применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании ядерных установок и систем учета, контроля
29	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

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

**экспертная деятельность:**

№	Код компетенции	Компетенция
31	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:**

№	Код компетенции	Компетенция
32	ПК-20	готовностью к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования
33	ПК-21	способностью к контролю за соблюдением технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования
34	ПК-22	готовностью к эксплуатации современного физического оборудования и приборов, к освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новых материалов, приборов, установок и систем
35	ПК-23	способностью к наладке, настройке, регулировке и опытной проверке оборудования и/или программных средств

36	ПК-24	способностью к приемке и освоению вводимого оборудования, составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний
37	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
38	ПК-26	готовностью разрабатывать способы применения ядерных установок, нейтронных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и технологических проблем
39	ПК-27	способностью понимать современные профессиональные проблемы, современные ядерные технологии, научно-техническую политику ядерной сферы деятельности
40	ПК-28	готовностью решать инженерно-физические и экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ
41	ПК-29	способностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт современных физических установок
42	ПК-30	способностью разрабатывать способы проведения ядерно-физических экспериментов и технологий применения современных электронных устройств для целей защиты ядерных материалов

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

**организационно-управленческая деятельность:**

44	ПК-32	способностью к организации защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия
45	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
46	ПК-34	способностью к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
47	ПК-35	готовностью к организации работы малых коллективов исполнителей, планированию работы персонала
48	ПК-36	способностью к проведению анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений
49	ПК-37	способностью осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления



50	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
51	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
52	ПК-40	способностью управлять персоналом с учетом мотивов поведения и способов развития делового поведения персонала, применять методы оценки качества и результативности труда персонала
53	ПК-41	готовностью к кооперации с коллегами и работе в коллективе, к организации работы коллективов исполнителей

3.6.4. **Профессионально-специализированными компетенциями,** соответствующими специализации «Ядерные реакторы (проектирование и производство тепловыделяющих элементов и сборок ЯЭУ)»:

№	Код компетенции	Компетенция
54	ПСК-1	готовностью эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей
55	ПСК-2	готовностью к участию в комплексном проектировании по принципу CDIO: планирование, проектирование, производство и применение

		реальных систем, процессов и продуктов, применению принципа в атомной отрасли и других высокотехнологичных секторах экономики
56	ПСК-3.1	способностью проводить анализ данных свойств материалов и их радиоактивности
57	ПСК-3.2	способностью использовать и формировать современные библиотеки свойств материалов
58	ПСК-3.3	способностью использовать современные методы информационных технологий для обеспечения надежности и безопасности ядерных установок
59	ПСК-3.4	способностью использовать современные численные методы и профессиональные расчетные пакеты прикладных программ
60	ПСК-3.5	способностью к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации компьютерных программных комплексов в области расчета тепловыделяющих элементов ядерных энергетических установок.
61	ПСК-3.6	способностью рассчитывать основные характеристики ядерных реакторов и энергетических установок
62	ПСК-3.7	способностью проводить прочностные расчеты тепловыделяющих элементов ядерных установок
63	ПСК-3.8	способностью применять современные экспериментальные методы измерений и обработки данных по физико-механическим свойствам материалов;
64	ПСК-3.9	способностью выбирать критерии безопасной работы ядерной установки и оценивать риски при эксплуатации

65	ПСК-3.10	готовностью к оценке ядерной и радиационной безопасности при проектировании ЯЭУ, а также средств и методов обеспечения безопасности ЯЭУ
66	ПСК-3.11	способностью проводить критический анализ работы существующих ядерных установок и использовать его при проектировании перспективного оборудования
67	ПСК-3.12	готовностью использовать современные средства автоматического регулирования, управления и защиты ядерных установок
68	ПСК-3.13	готовностью проводить модернизацию существующих установок, разрабатывать и проектировать перспективные физико-энергетические установки
69	ПСК-3.14	способностью совершенствовать методы физического и математического моделирования ядерно-физических установок
70	ПСК-3.15	готовностью к проведению предварительного технико-экономического анализа разработок текущих и перспективных ЯЭУ
71	ПСК-3.16	готовностью проводить нейтронно-физические расчеты тепловыделяющих элементов ЯЭУ

И.о. декана Физико-технического факультета

Г.В. Тихомиров

Зав. кафедрой

«Конструирование приборов и установок»

Г.А. Сарычев

**СОГЛАСОВАНО:**

Представители работодателей: