

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый Проректор НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ О.В. Нагорнов

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 г.

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

Направление подготовки

**14.04.02 ЯДЕРНЫЕ ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИИ**

Магистерская программа:

**«Физика и теплофизика инновационных ядерных энергетических  
установок»**

Квалификация:

**Магистр**

Москва 2018

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Компетентностная модель соответствует требованиям ОС НИЯУ МИФИ по направлению **14.04.02 Ядерные физика и технологии**.

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 магистерской программы «Теплофизика ядерных энергетических установок».

## **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;

*результаты обучения* – усвоенные знания, умения, навыки и освоенные компетенции;

В настоящем документе используются следующие сокращения:

**ВО** – высшее образование;

**КМ** – компетентностная модель;

**ОК** – общекультурные компетенции;

**ОПК** – общепрофессиональные компетенции;

**ПК** – профессиональные компетенции;

**ОС** – образовательный стандарт;

**ОСК** – общекультурные компетенции, введенные данным ОС;

**ОСПК** - общепрофессиональные компетенции, введенные данным ОС;

**ПСК** - профессиональные компетенции, введенные данным ОС;

### **3 КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ**

3.1. Цели ВО по магистерской программе «Физика и теплофизика инновационных ядерных энергетических установок» в области обучения и воспитания личности.

3.1.1. В области обучения целью ВО по магистерской программе «Физика и теплофизика инновационных ядерных энергетических установок» является:

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

- получение высшего

профилированного образования, позволяющего выпускнику успешно работать в сфере деятельности, связанной с ядерной и радиационной физикой, ядерными материалами и технологиями, 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 магистерской программе «Физика и теплофизика инновационных ядерных энергетических установок» 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 магистерской программе «Физика и теплофизика инновационных ядерных энергетических установок» включает:

Исследования и проектирование перспективных типов ядерных энергетических установок, теплофизические исследования перспективных твэлов, топлива, конструкционных материалов и теплоносителей. Разработки и технологии, направленные на проведение анализа безопасности ядерных установок, обращения с радиоактивными отходами и замыкания ядерного топливного цикла, для перспективных методов преобразования ядерной энергии в тепловую и электрическую, для регистрации и обработки информации. Разработка моделей и программных комплексов для расчета теплогидравлических и нейтронно-физических процессов в активных зонах ядерных реакторов. Создание и применение установок и систем для проведения теплофизических, ядерно-физических исследований, неравновесных физических процессов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы. Разработка обоснованных критериев и оценка рисков для безопасной работы ядерно-физических установок различного назначения, систем контроля и автоматизированного управления ядерно-физическими установками, обеспечение ядерной и радиационной безопасности.

### 3.3. Объекты профессиональной деятельности выпускников

Объектами профессиональной деятельности выпускников по магистерской программе «Физика и теплофизика инновационных ядерных энергетических установок» являются:

Ядерные реакторы и энергетические установки, атомное ядро, теплогидравлические и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, методы преобразования энергии, тепловые измерения и контроль, теплоносители, материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности, системы управления ядерно-физическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, физики ядра, частиц, ядерных реакторов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.

#### 3.4. Виды профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательская;
- проектная;
- экспертная;
- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- инновационная.

3.5. Задачи профессиональной деятельности выпускников по магистерской программе «Физика и теплофизика инновационных ядерных энергетических установок»:

##### 3.5.1. Научно-исследовательская деятельность

осуществление исследований и проектирования перспективных типов ядерных энергетических установок;

проведение теплофизических исследований ТВЭЛОВ, топлива, теплоносителей и новых конструкционных материалов;

создание и разработка математических и физических моделей, описывающих процессы в ядерных реакторах и энергетических установках;

разработка математических моделей и программных комплексов для обеспечения безопасности ядерных энергетических установок;

разработка новых методов использования ядерной энергии;

решение теплофизических задач при разработке новых технологий обращения с радиоактивными отходами и замыкании ядерного топливного цикла;

разработка методов регистрации ионизирующих излучений и методов измерения количественных характеристик ядерных материалов;

разработка методов повышения безопасности ядерных установок и материалов.

### 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 и изделий;

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

### 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;

оценка соответствия предлагаемого решения достигнутому мировому уровню;

выбор обоснованных критериев безопасности и оценка риска работы ядерно-энергетических установок при их эксплуатации.

#### 3.5.4. Производственно-технологическая деятельность

разработка способов проведения теплофизических и ядерно-физических экспериментов;

разработка технологий применения приборов и установок для тепловых измерений и контроля;

разработка и проектирование ядерных и энергетических установок и технологий, обладающих высокой эффективностью, безопасностью и защищенностью;

разработка новых технологий по обращению с радиоактивными материалами и облученным топливом;

разработка и проектирование установок для использования ядерной энергии для нужд электроэнергетики, теплофикации, опреснения морской воды, газификации угля и производства водорода;

разработка современных методов сбора и обработки информации.

#### 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 защиты окружающей среды;

профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений;

подготовка заявок на патенты, изобретения и промышленные образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности;

организация в подразделении работы по разработке проектов стандартов и сертификатов;

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

поддержка единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции;

участие в проведении маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентно способных приборов и установок;

разработка планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии, координация работы персонала для комплексного решения инновационных проблем.

3.6 Выпускник по направлению подготовки **14.04.02 Ядерные физика и технологии** и магистерской образовательной программе «Физика и теплофизика инновационных ядерных энергетических установок» с квалификацией (степенью) «магистр» должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК и ОСК):**

способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1);

способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2);

способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

иметь представление о современном состоянии и проблемах ядерной физики и ядерных технологий, истории их развития (ОСК-1)

Выпускник программы магистратуры должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК и ОСПК):**

способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);

способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);

способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК-3).

способностью оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ (ОСПК-1).

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

**научно-исследовательская деятельность:**

способностью к созданию теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом, физику кинетических явлений или процессы в реакторах, ускорителях или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды (ПК-1);

готовностью к созданию новых методов расчета современных физических установок и устройств, разработке методов регистрации ионизирующих излучений, методов оценки количественных характеристик ядерных материалов (ПК-2);

способностью использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, конденсированного состояния вещества, экологии в объеме, достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза реальных идей, творческого самовыражения (ПК-3);

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

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

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

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-7);

**проектная деятельность:**

способностью провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных физических установок и приборов (ПК-8);

готовностью применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании (ПК-9);

способностью формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок, использовать знания методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов (ПК-10);

**экспертная деятельность:**

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 (ПК-11);

способностью объективно оценить предлагаемое решение или проект по отношению к современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение (ПК-12);

**производственно-технологическая деятельность:**

способностью понимать современные профессиональные проблемы, современные ядерные технологии, научно-техническую политику ядерной сферы деятельности (ПК-13);

готовностью решать инженерно-физические и экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ (ПК-14);

способностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт современных физических установок (ПК-15);

### **организационно-управленческая деятельность:**

способностью на практике применять знание основных понятий в области интеллектуальной собственности, прав авторов, предприятия-работодателя, патенто-обладателя, основных положений патентного законодательства и авторского права РФ (ПК-16);

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-17);

способностью управлять персоналом с учетом мотивов поведения и способов развития делового поведения персонала, применять методы оценки качества и результативности труда персонала (ПК-18);

способностью к проектированию и экономическому обоснованию инновационного бизнеса, содержания, структуры и порядка разработки бизнес-плана (ПК-19);

способностью разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии; осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов, управлять программами освоения новой продукции и технологии (ПК-20);

готовностью разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику риск-менеджмента на предприятии (ПК-21);

способностью анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-22);

готовностью к кооперации с коллегами и работе в коллективе, к организации работы коллективов исполнителей (ПК-23).

Кроме того **профессиональной компетенцией, введенной настоящим образовательным стандартом (ПСК) в следующей профессиональной деятельности:**

### **инновационная деятельность:**

способностью проектировать, создавать и внедрять новые продукты и системы и применять теоретические знания в реальной инженерной практике (СПК-1).

Выпускник, освоивший программу магистратуры должен обладать следующими **специальными профессиональными компетенциями (СПК)**, соответствующими в целом всей программе магистратуры:

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 (СПК-1).

способность к самостоятельному решению вопросов, связанных с разработкой современных физических методов тепловых измерений и контроля, делящихся материалов, проведению физических экспериментов с целью определения теплогидравлических и нейтронно-физических параметров ЯЭУ (СПК-2);

способность к всеобъемлющей оценке технологий и перспектив развития ядерного топливного цикла, умение использовать современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах (СПК-3);

способность применять методы обоснования безопасности для количественных оценок риска и эффективности функционирования установок и объектов с ядерными материалами (СПК-4);

способность рассчитывать и измерять физические характеристики ядерных энергетических установок, проводить гидродинамические и тепловые расчеты в сложных системах (СПК-5);

способность выбирать обоснованные критерии безопасной работы и оценивать риски при эксплуатации ядерно-энергетических установок (СПК-6);

способность к системному анализу эффективности, безопасности и надежности проектов и расчетно-теоретических разработок ЯЭУ, учета и контроля объектов с ядерными материалами (СПК-7);

способность выбирать обоснованные критерии безопасности и оценка риска работы ядерно-энергетических установок при их эксплуатации (СПК-8);

Заведующий кафедрой  
теплофизики

\_\_\_\_\_ /Рачков В.И./

СОГЛАСОВАНО:

Представители работодателей:

Заместитель Директора–Генерального  
конструктора по НИОКР АО "НИКИЭТ"

\_\_\_\_\_ /Лопаткин А.В./