

**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 МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЕ**

направление подготовки:

12.04.05 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА И ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

магистерская программа (профиль)

«Энергоэффективные, аддитивные и гибридные лазерные технологии»

Квалификация:

Магистр

Москва 2018

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Компетентностная модель соответствует требованиям образовательного стандарта НИЯУ МИФИ по направлению 12.04.05 Лазерная техника и лазерные 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 структурных подразделений НИЯУ МИФИ, ответственные за качественную разработку, эффективную реализацию и обновление образовательных программ с учетом достижений науки, техники и социальной сферы по данному направлению подготовки.

1.2.3 Студенты, осваивающие образовательную программу, нацеленную на формирование данных компетенций.

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

1.3. В рамках данного магистерского направления реализуется программа: «Энергоэффективные, аддитивные и гибридные лазерные технологии»

2 ГЛОССАРИЙ

В настоящем документе используются следующие термины и определения:

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;

образовательная программа магистратуры (магистерская программа) - 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;
ОС НИЯУ МИФИ	– образовательный стандарт НИЯУ МИФИ
КМ	– компетентностная модель;
ОП	– образовательная программа;
ОК	– общекультурные компетенции;
ОПК	– общепрофессиональные компетенции;
ПК	– профессиональные компетенции;
ОСК	– общекультурные компетенции, введенные ОС НИЯУ МИФИ;
ОПСК	– общепрофессиональные компетенции, введенные ОС НИЯУ МИФИ;
ПСК	– профессиональные компетенции, введенные ОС НИЯУ МИФИ и настоящей компетентностной моделью.

3 КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ

3.1. Область профессиональной деятельности выпускников обучающихся по программе «Энергоэффективные, аддитивные и гибридные лазерные технологии» включает: теоретические и экспериментальные исследования в области физики лазеров, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию и обработку информации, в том числе оптическую, исследование, разработку, подготовку, организацию производства и эксплуатацию приборов, систем и адаптацию технологий различного назначения, основанных на использовании лазерного излучения.

3.2. Объектами профессиональной деятельности выпускников по программе «Энергоэффективные, аддитивные и гибридные лазерные технологии» являются:

- процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты;
- разработка, создание и использование лазерных приборов, систем и технологических комплексов;
- лазерные технологии, использующие взаимодействие электромагнитного излучения с веществом, в том числе медицинские, космические, микро- и нанотехнологии;
- элементная база лазерной техники, технологии и систем управления и транспорта лазерного излучения, волоконно-оптические лазеры;
- техника проведения энергетических измерений, а также измерений параметров лазерного излучения, в том числе параметров импульсного излучения, субнаносекундные измерения, автоматизация измерений;
- программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях

3.3. Выпускник программы магистратуры по направлению подготовки 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

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

3.4. Выпускник программы магистратуры «Энергоэффективные, аддитивные и гибридные лазерные технологии» должен быть подготовлен к решению профессиональных задач и следующим видами профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

формулирование задачи и плана научного исследования в области лазерной физики, техники и лазерных технологий на основе проведения библиографической работы с применением современных информационных технологий;

построение математических моделей объектов исследования и выбор численного метода их моделирования, разработка нового или выбор готового алгоритма решения задачи;

создание теоретических моделей и экспериментальные исследования в области физики лазеров, взаимодействия лазерного излучения с веществом;

разработка методов лазерной диагностики сред и объектов, экологического мониторинга окружающей среды, лазерных технологий обработки материалов; оптических информационных технологий

Разработка систем автоматизированного управления физическими и технологическими установками и проведения измерений;

выбор оптимального метода и разработка программ экспериментальных исследований, проведение оптических, фотометрических, электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов;

оформление отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями;

защита приоритета и новизны полученных результатов исследований, используя юридическую базу для охраны интеллектуальной собственности;

проектная деятельность:

анализ состояния научно технической проблемы, составление технического задания, постановка цели и задач проектирования лазерной техники и лазерных технологий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников;

разработка функциональных и структурных схем лазерной техники и лазерных технологий с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы;

проектирование и конструирование лазерных приборов, систем, комплексов и технологий с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием;

оценка технологичности конструкторских решений, разработка технологических процессов сборки, настройки, юстировки и контроля механических блоков, узлов и деталей лазерных приборов, систем, комплексов;

проведение технических расчетов целевых показателей качества, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности и оптимизации проектируемых приборов и систем;

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.

инновационная деятельность

создание прорывных наукоемких технологий;

разработка планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии;

координация работы персонала для комплексного решения инновационных проблем.

производственно-технологическая деятельность:

проектирование, разработка и внедрение технологических процессов и контроля качества приборов, систем и элементов лазерных комплексов;

разработка и проектирование приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией;

руководство работами по доводке и освоению техпроцессов производства лазерных комплексов;

руководство монтажом, наладкой, испытаниями и сдачей в эксплуатацию опытных образцов лазерных комплексов;

разработка методов инженерного прогнозирования и диагностических моделей состояния приборов и систем в процессе их эксплуатации;

разработка и оптимизация программ модельных и натуральных экспериментальных исследований по определению показателей качества приборов и систем;

анализ и применение стратегий технического обслуживания и ремонта приборов и систем, выбор оптимальных схем управления их эксплуатацией;

разработка прикладного программного обеспечения для проектирования технологических процессов и оборудования, в том числе для обслуживания и ремонта приборов и систем.

организационно-управленческая деятельность:

нахождение оптимальных решений при создании отдельных приборов и систем лазерной техники с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности;

организация работы научно-производственного коллектива, принятие исполнительских решений;

разработка планов научно-исследовательских работ и управление ходом их выполнения, включая обеспечение соответствующих служб необходимой технической документацией, материалами, оборудованием;

организация работ по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых приборов, их элементов;

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

проведение маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных приборов и систем лазерной техники и лазерных технологий;

управление программами освоения новой продукции и технологии;

координация работы персонала для комплексного решения инновационных проблем - от идеи до серийного производства.

3.5. В результате освоения ООП, выпускник должен обладать следующими компетенциями направления подготовки:

общекультурные компетенции (ОК):

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).

общекультурные компетенции ОС НИЯУ МИФИ (ОСК):

способностью проявлять инициативу и быть готовым к активной социальной мобильности (ОСК-1);

способностью представлять современное состояние и проблемы лазерной физики, техники и лазерных технологий, историю их развития (ОСК-2).

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

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).

общепрофессиональные компетенции ОС НИЯУ МИФИ (ОПСК):

способностью собирать и анализировать научную информацию, оценивать качество исследования, разрабатывать предложения и рекомендации по его улучшению (ОПСК-1);

способностью оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ (ОПСК-2);

способностью к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам, к оценке соответствия предлагаемого решения достигнутому мировому уровню, (ОПСК-3);

профессиональные компетенции (ПК):

научно-исследовательская деятельность:

способностью разрабатывать математические модели объектов исследования и выбирать численный метод их моделирования (анализа), разрабатывать новый или выбирать готовый алгоритм решения задачи (ПК-1);

способностью выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований, проводить оптические, фотометрические и электрические измерения с выбором необходимых технических средств и обработкой полученных результатов (ПК-2);

способностью защитить приоритет и новизну полученных результатов исследований, используя юридическую базу для охраны интеллектуальной собственности (ПК-3);

проектная деятельность:

способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем лазерной техники с определением их физических принципов действия, структурно-логических связей и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы (ПК-4);

способностью проектировать и конструировать узлы, блоки лазерных приборов, систем и комплексов с использованием средств компьютерного проектирова-

ния, проводить проектные расчеты и выполнять технико-экономическое обоснование (ПК-5);

способностью оценить технологичность конструкторских решений, разработать технологические процессы сборки (юстировки) и контроля лазерных, оптоэлектронных, механических и оптических блоков, узлов и деталей лазерных систем и комплексов (ПК-6);

способностью проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку инновационных рисков коммерциализации проектов (ПК-7);

способностью составить техническую документацию, включая инструкции по эксплуатации, технике безопасности и защите при работе с лазерным излучением, программы испытаний, технические условия на продукцию (ПК-8);

производственно-технологическая деятельность:

способностью проектировать, разрабатывать и внедрять технологические процессы и режимы производства, осуществлять контроль качества лазерных приборов, систем, комплексов и их элементов (ПК-9);

способностью разрабатывать технические задания на проектирование приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией (ПК-10);

способностью руководить работами по доводке и освоению лазерных технологий и техпроцессов производства лазерных приборов, систем и комплексов (ПК-11);

способностью руководить монтажом, наладкой (юстировкой), испытаниями и сдачей в эксплуатацию опытных образцов лазерных приборов, систем и комплексов (ПК-12);

способностью разрабатывать методы инженерного прогнозирования и диагностические модели состояния лазерных приборов, систем и комплексов в процессе их эксплуатации (ПК-13);

способностью разрабатывать и оптимизировать программы модельных и натурных экспериментальных исследований лазерных приборов, систем, комплексов и технологий (ПК-14);

организационно-управленческая деятельность:

способностью организовать работу научно-производственного коллектива, принимать исполнительские решения (ПК-15);

способностью разрабатывать планы научно-исследовательских работ и управлять ходом их выполнения, включая обеспечение соответствующих служб необходимой технической документацией, материалами, оборудованием (ПК-16);

способностью организовать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых лазерных приборов, систем и комплексов, а также их элементов, внедрению лазерных технологий (ПК-17);

способностью поддерживать единое информационное пространство планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции (ПК-18);

способностью проводить маркетинг и готовить бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных лазерных приборов, систем и комплексов, внедрения лазерных технологий (ПК-19);

способностью управлять программами освоения новой продукции и технологии (ПК-20);

способностью координировать работу персонала для комплексного решения инновационных проблем - от идеи до серийного производства продукции (ПК-21);

профессиональные компетенции ОС НИЯУ МИФИ (ПСК):

научно-исследовательская деятельность:

способностью создавать теоретические модели и проводить экспериментальные исследования в области физики лазеров, взаимодействия лазерного излучения с веществом (ПСК-1);

способностью разрабатывать методы лазерной диагностики сред и объектов, экологического мониторинга окружающей среды, лазерные технологии обработки материалов; оптические информационные технологии (ПСК-2);

способностью разрабатывать системы автоматизированного управления физическими и технологическими установками (ПСК-3);

способностью к созданию прорывных наукоемких технологий, (ПСК-4);

способностью к разработке планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии (ПСК-5).

3.6. В результате освоения программы «Энергоэффективные, аддитивные и гибридные лазерные технологии» выпускник должен обладать следующими компетенциями программы подготовки (ПСК):

научно-исследовательская деятельность:

знанием основ теории резонансного взаимодействия излучения с веществом; теории гауссовых пучков, резонаторов, квантовых усилителей и генераторов, методов создания и усиления коротких лазерных импульсов (ПСК-6);

способностью ставить и решать теоретические задачи в области квантовой радиофизики; владением методами теоретического описания квантовых усилителей и генераторов, взаимодействия излучения с веществом (ПСК -7);

знанием физических эффектов при распространении лазерного излучения в нелинейных и диспергирующих средах; физических основ взаимодействия лазерного излучения с металлами, диэлектриками и полупроводниками, биологическими тканями, физики лазерного разделения изотопов (ПСК -8);

знанием принципов и владение методами когерентно-оптических преобразований, хранения и обработки оптической информации (ПСК -9);

знанием основ лазерной спектроскопии, в том числе высокого спектрального и временного разрешения; эффектов когерентного пленения населенности уровней; физических основ оптических стандартов частоты (ПСК -10);

знанием физических основ и возможности диагностики сред с применением лазеров, а также способностью разрабатывать новые методы активной лазерной диагностики (ПСК-11);

знанием современного состояния, проблем и задач квантовой радиофизики (ПСК -12);

способностью ставить экспериментальные задачи и проводить экспериментальные исследования в области взаимодействия излучения с веществом, лазерной диагностики и лазерной технологии; применять современные средства измерений, средства управления экспериментом, сбора и обработки данных (ПСК -13);

способностью ставить задачи по проектированию лазеров и оптических систем для инновационных применений в технологии, диагностике и мониторинге окружающей среды (ПСК -14);

способностью использовать инновационные лазерные разработки в технологии, диагностике сред и для оптических измерений, владеть лазерными методами обработки материалов (ПСК -15);

способностью формулировать исходные данные, выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения в области проектирования лазеров и лазерных установок, систематизировать и обобщать полученные данные во взаимодействии со специалистами смежных профилей; консультировать других специалистов (ПСК -16).

Заместитель директора
Института лазерных и плазменных технологий

_____ /Кузнецов А.П./

Заведующий кафедрой «Лазерная физика» (№ 37)

_____ /Евтихийев Н.Н./

Лист
согласования
КОМПЕТЕНТНОСТНОЙ МОДЕЛИ ВЫПУСКНИКА,
ЗАВЕРШИВШЕГО ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММЕ
МАГИСТРАТУРЫ

направление подготовки:

12.04.05 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА И ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

магистерская программа:

«Энергоэффективные, аддитивные и гибридные лазерные технологии»

СОГЛАСОВАНО: