

**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:

12.04.03 ФОТОНИКА И ОПТОИНФОРМАТИКА

магистерская программа (профиль)

Физика твердого тела и наноструктур и фотоника

Квалификация:

Магистр

Москва 2018

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Компетентностная модель соответствует требованиям образовательного стандарта НИЯУ МИФИ по направлению 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика.

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: «Физика твердого тела и наноструктур и фотоника».

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, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика включает:

фотонику - область науки и техники, связанную с использованием светового излучения (или потока фотонов) в элементах, устройствах и системах, в которых генерируются, усиливаются, модулируются, распространяются и детектируются оптические сигналы;

оптоинформатику - выделившуюся область фотоники, в которой создаются оптические устройства и технологии передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации.

3.2. Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются:

фундаментальные и прикладные научно-исследовательские разработки в области фотоники и оптоинформатики;

элементная база, системы и технологии интегральной, волоконной и градиентной оптики, а также микрооптики;

элементная база полупроводниковых, волоконных и планарных лазеров;

элементная база, системы, материалы, методы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации;

элементная база и системы преобразования и отображения информации;

элементная база и системы на основе наноразмерных и фотоннокристаллических структур;

системы оптических и квантовых вычислений и оптические компьютеры;

оптические системы искусственного интеллекта;

устройства и системы компьютерной фотоники;

устройства и системы на основе когерентной оптики и голографии.

3.3. Выпускник программы магистратуры по направлению подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

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

3.4. Выпускник программы магистратуры «Физика твердого тела и наноструктур и фотоника» должен быть подготовлен к решению профессиональных задач и следующим видами профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

формулирование задачи и плана научного исследования в области фотоники и оптоинформатики на основе анализа научно-технической информации с применением современных информационных технологий;

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

решение задач фотоники и оптоинформатики, включая исследование, проектирование, производство и контроль элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики;

выполнение математического (компьютерного) моделирования и оптимизации параметров объектов фотоники и оптоинформатики на базе разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая стандартные и специализированные пакеты прикладных программ;

выбор оптимального метода и разработка программ экспериментальных исследований и измерений с выбором технических средств и обработкой результатов;

осуществление наладки, настройки и опытной проверки отдельных видов систем фотоники и оптоинформатики в лабораторных условиях;

составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления отчетов, обзоров и другой технической документации;

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

защита приоритета и новизны полученных результатов исследований с использованием юридической базы для охраны интеллектуальной собственности;

проектная деятельность:

анализ состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановка цели и задач проектирования приборов и систем фотоники и оптоинформатики на основе подбора и изучения литературных и патентных источников;

разработка функциональных и структурных схем приборов и систем фотоники и оптоинформатики и установление технических требований на отдельные блоки и элементы;

проектирование и конструирование различных типов оптических и оптоинформационных систем, блоков и узлов с использованием средств компьютерного проектирования, проведение проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием конструкторских решений;

оценка технологичности конструкторских решений, разработка технологических процессов сборки и контроля элементов, устройств и систем;

составление технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия;

участие в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов;

производственно-технологическая деятельность:

разработка и внедрение технологических процессов, оптимизация режимов производства, методик контроля качества элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики;

разработка технических заданий на проектирование приспособлений, оснастки и специального инструмента;

разработка и внедрение информационных технологий и оптимизация автоматизированных режимов работы элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики;

разработка и внедрение информационных технологий обработки, преобразования, отображения и хранения информации на основе элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики;

разработка норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, инструмента, выбор оборудования, оценка экономической эффективности технологических процессов;

участие в работах по доводке и освоению технологических процессов при технологической подготовке производства;

участие в работах оптимизации программно-аппаратных средств в области информационных технологий;

организационно-управленческая деятельность:

организация работы научно-производственного коллектива, принятие исполнительских решений;

проведение маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации новых перспективных и конкурентоспособных приборов и технологий;

разработка планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии;

подготовка заявок на изобретения и промышленные образцы;

оценка стоимости объектов интеллектуальной собственности;

организация повышения квалификации и тренинга сотрудников подразделений в области инновационной деятельности;

управление программами освоения новой продукции технологии;

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

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

нахождение оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности;

размещение технологического оборудования, техническое оснащение и организация рабочих мест, расчет производственных мощностей и загрузки оборудования;

осуществление технического контроля и управление качеством производства продукции в индустрии фотоники и оптоинформатики.

3.5. В результате освоения программы магистратуры, 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 фотоники и оптоинформатики, 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:

готовностью обосновать актуальность целей и задач проводимых научных исследований (ПК-1);

способностью владеть методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере (ПК-2);

способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования (ПК-3);

способностью владеть навыками компьютерного моделирования информационных сигналов и систем, синтеза кодов, количественного анализа характеристик информационных систем (ПК-4);

способностью владеть приемами практического решения задач выбора и оценки эффективности различных архитектурных и структурных решений при компьютерном моделировании (ПК-5);

способностью пользоваться математическим аппаратом в области теории информации, кодирования, теории информационных систем и сигналов (ПК-6);

способностью применять современные методики исследования основных физико-химических свойств оптических стекол и кристаллов, методики прогнозирования оптических и физико-химических параметров новых материалов (ПК-7);

способностью разрабатывать фотонное устройство на основе элементной базы, выбирать необходимое оборудование и способ контроля параметров устройства (ПК-8);

способностью использовать оптические методы для решения задач распознавания образов и искусственного интеллекта (ПК-9);

способностью владеть процедурами защиты интеллектуальной собственности (ПК-10);

проектная деятельность:

способностью владеть современными методами проектирования объектов в профессиональной сфере (ПК-11);

способностью готовить и согласовывать технические задания на проектные разработки (ПК-12);

способностью проводить технико-экономический анализ эффективности проектируемых объектов, оценивать инновационные риски принятых решений (ПК-13);

способностью к разработке функциональных и структурных схем фотоники и оптоинформатики на уровне узлов, элементов, систем и технологий (ПК-14);

способностью проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые оптические и оптоинформационные системы (ПК-15);

способностью составлять нормативно-техническую документацию на проекты, их элементы и сборочные единицы (ПК-16);

способностью участвовать в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов (ПК-17);

готовностью к использованию современных стандартов на конструкторскую документацию (DIN, ISO, ANSI) (ПК-18);

производственно-технологическая деятельность:

способностью владеть современными методами проектирования производственно-технологических процессов в профессиональной области (ПК-19);

способностью применять современные системы управления качеством выпускаемой продукции (ПК-20);

способностью оценивать инновационно-технологические риски при внедрении новых технологий (ПК-21);

способностью владеть методикой оценки технологических нормативов при производстве новой техники (ПК-22);

способностью обеспечивать экологическую безопасность производства на предприятиях (ПК-23);

способностью разрабатывать технологические процессы производства и контроля качества оптических материалов, оптического волокна и покрытий, а также оптических элементов и устройств различного назначения (ПК-24);

способностью рассчитывать нормы выработки, технологические нормативы на расход оптических материалов, заготовок, инструмента, делать предварительную оценку экономической эффективности техпроцессов (ПК-25);

способностью разрабатывать технические задания на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией (ПК-26);

способностью к проектированию, разработке и внедрению технологических процессов и режимов производства, контролю качества систем фотоники и их элементов (ПК-27);

способностью к разработке методов инженерного прогнозирования и диагностических моделей состояния приборов и систем фотоники в процессе их эксплуатации (ПК-28);

способностью к разработке и оптимизации программ модельных и натурных экспериментальных исследований по определению уровней эксплуатационной прочности и надежности приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ПК-29);

способностью к анализу и применению стратегий технического обслуживания и ремонта приборов и систем фотоники и оптоинформатики, выбор оптимальных вариантов управления их эксплуатацией (ПК-30);

способностью к разработке прикладного программного обеспечения для проектирования технологических процессов и оборудования для обслуживания и ремонта приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ПК-31);

готовностью к быстрой перестройке производственного процесса в соответствии с потребностями рынка (ПК-32);

организационно-управленческая деятельность:

способностью к организации работы коллективов исполнителей, к принятию организационно-управленческих решений в условиях различных мнений и оценке последствий принимаемых решений (ПК-33);

способностью находить оптимальные решения при создании наукоемкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности, безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности (ПК-34);

способностью организовать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемой оптической продукции и ее элементов (ПК-35);

способностью адаптировать системы управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов (ПК-36);

способностью владеть навыками поддержки единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции (ПК-37);

способностью к разработке планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии (ПК-38).

профессиональные компетенции ОС НИЯУ МИФИ (ПСК):

научно-исследовательская деятельность:

способностью создавать теоретические модели генерации и распространения световых пучков в различных средах, взаимодействия оптического излучения с веществом (ПСК-1);

способностью разрабатывать оптические методы записи, передачи, обработки, хранения и отображения информации (ПСК-2);

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

3.6. В результате освоения программы «Физика твердого тела и наноструктур и фотоника» выпускник должен обладать следующими компетенциями программы подготовки (ПСК):

научно-исследовательская деятельность:

знанием о современных разработках в волоконной и интегральной оптике, принципов передачи и приёма информации по оптическим линиям связи (ПСК-4);

знанием физических основ процессов при записи, хранении и отображении информации в оптических системах (ПСК-5);

владением математическим аппаратом, необходимым для моделирования распространения излучения в нелинейных и диспергирующих средах (ПСК-6);

знанием и готовностью к применению цифровых методов и средств анализа и обработки оптических сигналов и изображений (ПСК -7);

владением знаний об оптике кристаллов и оптических материалах, включая наноматериалы, для применения в задачах фотоники и оптоинформатики (ПСК -8);

знанием о современных разработках и основных применениях лазеров, физических основ и возможности диагностики сред с применением лазеров (ПСК -9);

способностью ставить задачи и проводить экспериментальные исследования в области взаимодействия излучения с веществом, исследованию оптических свойств материалов и конденсированных сред (ПСК -10);

способностью производить математическое моделирование процессов распространения и модуляции излучения, осуществлять компьютерный синтез дифракционных оптических элементов (ПСК-11);

способностью к разработке оптических систем передачи обработки и отображения информации, компьютерному моделированию оптических элементов и узлов установок (ПСК -12);

способностью ставить задачи по использованию оптических систем для инновационных применений при мониторинге окружающей среды, а также в медицине и биологии (ПСК -13).