

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 БАКАЛАВРСКОЙ ПРОГРАММЕ**

Направление подготовки

14.03.02 ЯДЕРНЫЕ ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Программа подготовки

«ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА И ФОТОНИКА»

Квалификация

Бакалавр

Москва 2016

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Компетентностная модель соответствует требованиям ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки **14.03.02 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 учётом 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 бакалаврской программы **«Физика твердого тела и фотоника»**.

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, приёмы, характер воздействия на объект профессиональной деятельности с целью его изменения, преобразования;

компетенция – способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определённой 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 бакалавриата (бакалаврская 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 и настоящей программой подготовки;

ОСПК – общепрофессиональные компетенции, введенные ОС НИЯУ МИФИ и настоящей программой подготовки;

ПСК – профессиональные компетенции, введенные ОС НИЯУ МИФИ и настоящей программой подготовки;

ИС – информационные системы;

ИТ – информационные технологии.

3. КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ

3.1. Цели ВО по бакалаврской программе «Физика твердого тела и фотоника» в области обучения и воспитания личности.

3.1.1 В области обучения целью ВО по бакалаврской программе «Физика твердого тела и фотоника» является:

- подготовка в области основ гуманитарных, социальных, экономических, математических и естественнонаучных знаний;
- получение высшего 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 бакалаврской программе «Физика твердого тела и фотоника» является формирование социально-личностных качеств выпускников: целеустремлённости, 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 по бакалаврской программе «Физика твердого тела и фотоника» включает:

исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию и обработку информации, разработку теории, создание и применение установок и систем в области физики ядра, частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, физики разделения изотопных и молекулярных смесей, физики быстропротекающих процессов, радиационной медицинской физики, радиационного материаловедения, исследования неравновесных физических

процессов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, ядерно-физических установок, обеспечения ядерной и радиационной безопасности, безопасности ядерных материалов и физической защиты ядерных объектов, систем контроля и автоматизированного управления ядерно-физическими установками.

3.3. Объекты профессиональной деятельности выпускников

Объектами профессиональной деятельности по бакалаврской программе «Физика твердого тела и фотоника» являются:

атомное ядро, элементарные частицы и плазма, конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, 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 и инновационная деятельность;
- проектная деятельность;
- производственно-технологическая деятельность;
- организационно-управленческая деятельность.

3.5. Задачи профессиональной деятельности выпускников по бакалаврской программе «Физика твердого тела и фотоника»:

3.5.1 Научно-исследовательская и инновационная деятельность:

изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

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;

подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

3.5.2 Проектная деятельность:

сбор и анализ информационных источников и исходных данных для проектирования приборов и установок;

расчет и проектирование деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

разработка проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов.

3.5.3 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;

метрологическое обеспечение технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;

участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новых установок, приборов и систем;

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

монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию опытных образцов приборов, узлов, систем и деталей, настройка и обслуживание аппаратно-программных средств;

проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;

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

планирование и дозиметрическое обеспечение по принятым методикам радиационных медицинских процедур;

контроль за соблюдением производственной и экологической безопасности;

3.5.4 Организационно-управленческая деятельность:

составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам;

выполнение работ по метрологии, стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

организация работы малых коллективов исполнителей;

планирование работы персонала и фондов оплаты труда;

подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;

подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия;

разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений, проведение анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений.

3.6. Выпускник по направлению подготовки **14.03.02 Ядерные физика и технологии** по бакалаврской программе «**Физика твердого тела и фотоника**» с квалификацией «бакалавр» должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции бакалавриата по направлению подготовки 14.03.02 ЯДЕРНЫЕ ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИИ		
№	Код компетенции	Компетенция
	ОК-1	владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения
	ОК-2	способность логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь
	ОК-3	готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе
	ОК-4	способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность
	ОК-5	способность использовать нормативные правовые документы в своей деятельности
	ОК-6	готовность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства
	ОК-7	способность критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков
	ОК-8	способность осознавать социальную значимость своей

		будущей профессии, демонстрировать высокую мотивацию к выполнению профессиональной деятельности
	ОК-9	способность использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способен анализировать социально-значимые проблемы и процессы
	ОК-10	владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией
	ОК-11	способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
	ОК-12	владение одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного
	ОК-13	владение средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готов к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции бакалавриата по направлению подготовки 14.03.02 ЯДЕРНЫЕ ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИИ		
№	Код компетенции	Компетенция
	ОПК-1	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	ОПК-2	способность понимать сущность и значение информации в

		развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
	ОПК-3	владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
	ОСПК-1	способность 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

Профессиональные компетенции бакалавриата по направлению подготовки 14.03.02 ЯДЕРНЫЕ ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИИ и бакалаврской программе «Физика твердого тела и фотоника»

Научно-исследовательские и инновационные компетенции:

№	Код компетенции	Компетенция
	ПК-1	способность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области
	ПК-2	способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований
	ПК-3	готовность к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу результатов
	ПК-4	способность использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, к подготовке

		данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций
	ПК-5	готовность к составлению отчета по выполненному заданию, к участию во внедрении результатов исследований и разработок
	ПСК-2	Знать основы физики конденсированных сред: твердых тел, биологических систем, квантовомеханическое описание твердых тел, энергетические зоны; классификацию кристаллов на металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории, физика металлов, кинетические процессы в электронном газе; понятие квазичастицы; квазиимпульса, энергетического спектра, эффективной массы и заряда квазичастиц; колебания кристаллической решетки и фононы, магнитные характеристики твердых тел;; обменное взаимодействие и магнетики; основы физики полупроводников. Владеть методами исследования структуры, оптических и электрофизических свойств конденсированных сред
	ПСК-3	Знать основы физической оптики, теорию интерференции, дифракции, временной и пространственной когерентности, закономерности распространения световых пучков в вакууме.
	ПСК-4	Иметь знакомство с современными теоретическими представлениями при описании взаимодействий атомов и электронных оболочек в кристалле, о термодинамических, оптических, магнитных и электрофизических свойствах твердых тел, а также представлять возможности основных экспериментальных методов в физике конденсированного состояния вещества и фотонике.
	ПСК-5	Иметь навыки уверенного владения специализированной научной аппаратурой в области физики конденсированного

		состояния вещества и фотоники, снятия результатов измерений и их обработки и представления
	ПСК-6	Иметь представление о физических основах работы квантовых приборов радиодиапазона и оптического диапазона; знать основные режимы работы квантовых генераторов (лазеров) и способы их реализации, их основные энергетические и спектральные характеристики.
	ПСК-7	Знать физические основы и практические возможности голографии для записи, хранения, восстановления, преобразования и синтеза световых полей в физике конденсированного состояния вещества.
Проектные компетенции:		
№	Код компетенции	Компетенция
	ПК-6	способность использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов, к сбору и анализу исходных данных для проектирования приборов и установок
	ПК-7	способность к расчету и проектированию деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования
	ПК-8	готовность к разработке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ
	ПК-9	способность к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям, требованиям безопасности и другим нормативным документам

	ПК-10	готовность к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов
	ПК-11	способность к подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа
	ПСК-1	готовность 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 отраслях
	ПСК-8	Уметь проводить эскизное и предэскизное проектирование установок физики конденсированного состояния вещества и фотоники, а также планирование самих экспериментов в области физики лазеров и физики конденсированного состояния вещества.
	ПСК-9	Умение проводить основные расчёты при проектировании установок физики конденсированного состояния вещества и фотоники, а также контролировать их соответствие исходным требованиям
Производственно-технологические компетенции:		
№	Код компетенции	Компетенция
	ПК-12	способность к контролю за соблюдением технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования
	ПК-13	способность к организации метрологического обеспечения технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции

ПК-14	готовность к эксплуатации современного физического оборудования и приборов, к освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новых материалов, приборов, установок и систем
ПК-15	способность к монтажу, наладке, настройке, регулировке, испытанию и сдаче в эксплуатацию оборудования и программных средств
ПК-16	готовность к монтажу, наладке, и испытанию опытных образцов приборов, установок, узлов, систем и деталей
ПК-17	способность 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-18	готовность разрабатывать способы применения ядерно-энергетических, плазменных, лазерных, сверхвысокочастотных и мощных импульсных установок, электронных, нейтронных и протонных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических, технологических и медицинских проблем
ПСК-10	готовность к эксплуатации современных приборов и установок, используемых в области физики конденсированного состояния вещества и фотоники
ПСК-11	способность к наладке, испытанию и опытной проверке установок физики конденсированного состояния вещества и лазерной физики, к эксплуатации измерительных систем и систем управления физических установок.
ПСК-12	умение применять современное программное обеспечение

		при выполнении расчётных, проектно-конструкторских работ и обработке результатов в области профессиональной деятельности, базовые языки программирования при разработке прикладного программного обеспечения
Организационно-управленческие компетенции:		
№	Код компетенции	Компетенция
	ПК-19	способность к организации защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия
	ПК-20	способность к составлению технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам
	ПК-21	способность к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
	ПК-22	готовность к организации работы малых коллективов исполнителей, планированию работы персонала и фондов оплаты труда
	ПК-23	способность осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления
	ПСК-13	умение формулировать исходные данные и выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения в области проектирования и эксплуатации установок физики твердого тела и фотоники, разрабатывать и оформлять соответствующую документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей

Декан факультета «Т»

_____ Беляев В.Н.

И.о. заведующего кафедрой «Физика твердого тела и наносистем» (№ 70)

_____ Менушенков А.П.

СОГЛАСОВАНО:

Работодатель:

Заместитель директора Института
кристаллографии имени А.В.Шубникова
Российской академии наук, к.ф.-м.н.

_____ В.Л.Носик