

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(НИЯУ МИФИ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ Е.Б. Весна

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

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

Направление подготовки

**03.03.01 ПРИКЛАДНЫЕ МАТЕМАТИКА И ФИЗИКА**

Бакалаврская программа

**«Экспериментальная и теоретическая физика твердого тела»**

Москва 2018

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Компетентностная модель соответствует требованиям ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки **03.03.01 Прикладные математика и физика**.

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 бакалаврской программы «Квантовые вычислительные системы и обработка данных» в рамках направления подготовки **03.03.01 Прикладные математика и физика**.

## 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;

**ОС НИЯУ МИФИ** – образовательный стандарт НИЯУ МИФИ;

**КМ** – компетентностная модель;

**ИС** – информационные системы;

**ИТ** – информационные технологии;

**ОК** – общекультурные компетенции;

**ОПК** – общепрофессиональные компетенции;

**ОСПК** – общепрофессиональные компетенции, введенные ОС НИЯУ МИФИ;

**ПК** – профессиональные компетенции;

**ПСК** – профессиональные компетенции, введенные настоящей программой подготовки.

### **3. КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ**

**3.1.** Цели ВО, осуществляемого по бакалаврской программе «Экспериментальная и теоретическая физика твердого тела» направления подготовки **03.03.01 Прикладные математика и физика** в области обучения и воспитания личности.

### **3.1.1. В области обучения** целью ВО по направлению подготовки **03.03.01**

**Прикладные математика и физика** является:

- дать базовые гуманитарные, социальные, экономические, математические и естественнонаучные знания;
- подготовить бакалавра, способного проходить дальнейшее обучение по любой из магистерских программ направления подготовки «Прикладные математика и физика», а также успешно осуществлять научно-исследовательскую и педагогическую деятельность в областях и направлениях, связанных с теоретической и математической физикой и их применением в физике, технике и вычислительных технологиях;
- сформировать у бакалавра универсальные и предметно-специализированные знания, умения, навыки и компетенции, способствующие его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

### **3.1.2. В области воспитания личности** целью ВО по направлению подготовки

**03.03.01 Прикладные математика и физика** является:

формирование социально-личностных качеств выпускников: организованности, коммуникабельности, умения работать в коллективе, ответственности за конечный результат своей профессиональной деятельности, а также повышение их общей культуры.

### **3.2. Область профессиональной деятельности выпускников.**

Профессиональная деятельность выпускников по направлению подготовки

**03.03.01 Прикладные математика и физика** включает:

- исследования, направленные на разработку новых теоретических и расчетных методов и подходов в области теоретической и математической физики, включая физику конденсированного состояния, классическую и квантовую теорию поля, классическую и квантовую механику, макроскопическую электродинамику, гидродинамику и теорию упругости, статистическую физику, физическую кинетику, а также методы математической физики и вычислительные методы;

- исследовательскую, аналитическую, проектную, опытно-конструкторскую, инновационную, производственно-технологическую и организационно-управленческую деятельность в различных областях науки, техники, технологии, использующую подходы, модели и методы математики, физики и других естественных и социально-экономических наук;
- использование уже известных методов и подходов для решения задач теоретического описания физических эффектов и процессов в рамках, перечисленных выше разделов науки.

### **3.3. Объекты профессиональной деятельности выпускников.**

Объектами профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки **03.03.01 Прикладные математика и физика** являются:

- природные и социальные явления и процессы,
- объекты техники, технологии и производства,
- модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально-экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса.

### **3.4. Виды профессиональной деятельности выпускников:**

- научно-исследовательская и аналитическая;
- инновационная, конструкторско-технологическая и производственно-технологическая (в сфере высоких и наукоемких технологий), проектная и организационно-управленческая.

### **3.5. Задачи профессиональной деятельности выпускников.**

#### ***3.5.1. научно-исследовательская и аналитическая деятельность:***

- проведение научных и аналитических исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы (проекта) в рамках предметной области по профилю специализации в соответствии с утвержденными планами и методиками исследований;

- участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий;
- сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий;
- участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении аналитических исследований в предметной области по профилю специализации;
- участие в обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований;
- участие в создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок;
- участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей;
- выбор методов и подходов к решению поставленной научной проблемы, формулировка математической модели явления, аналитические и численные расчеты;
- создание программ и комплексов программ на базе стандартных пакетов для выполнения расчетов в рамках математических моделей, участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей;
- изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

**3.5.2. инновационная, конструкторско-технологическая и производственно-технологическая (в сфере высоких и наукоемких технологий), проектная и организационно-управленческая деятельность:**

- сбор и анализ информационных источников и исходных данных для планирования и разработки исследовательских проектов;
- проведение фундаментальных и прикладных математических и физических исследований, направленных на решение инженерных, технических и информационных задач;
- участие в модернизации существующих, разработке и внедрении новых методов контроля качества материалов, производственно-технологических процессов и готовой продукции в сфере высоких и наукоемких технологий;
- квалифицированное использование исходных данных, материалов, оборудования, методов математического и физического моделирования производственно-технологических процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров;
- разработка проектной и рабочей технической документации: плана работ, технического задания и научно-технического отчета;
- контроль соответствия выполненных работ требованиям технического задания и соотношения получаемых результатов с известными мировыми разработками и образцами в данной области исследований.
- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам;
- подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;
- подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия;
- участие в разработке и реализации проектов исследовательской и инновационной направленности в команде исполнителей.

**3.6. Компетенции бакалаврской программы «Экспериментальная и теоретическая физика твердого тела» направления подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика**

**1. Общекультурные компетенции бакалавриата по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика**

Код компетенции	Компетенция
ОК-1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
ОК-2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
ОК-3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОК-4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОК-5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОК-6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию
ОК-8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
ОК-9	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

**2. Общепрофессиональные компетенции бакалавриата по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика**

Код компетенции	Компетенция
ОПК-1	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК-2	способность применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности
ОПК-3	способность понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации
ОПК-4	способность применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов
ОПК-5	способность логически точно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, формулировать свою точку зрения, владением навыками ведения научной и общекультурной дискуссий
ОПК-6	способность представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов
ОСПК-1	способность к выявлению сущности задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлечению соответствующего физико-математического аппарата для их решения

### 3. Профессиональные компетенции бакалавра по направлению подготовки **03.03.01**

#### **Прикладные математика и физика**

<b>Научно-исследовательские и аналитические компетенции бакалавра</b>	
<b>Код компетенции</b>	<b>Компетенция</b>
ПК-1	способность планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования
ПК-2	способность анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)
ПК-3	способность выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области
ПК-4	способность критически оценивать применимость применяемых методик и методов
ПСК-1	владение математическим аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, векторного и тензорного анализа, теории функции комплексного переменного, теории групп и представлений и приближенными методами вычислений.

<b>Инновационные, конструкторско-технологические и производственно-технологические (в сфере высоких и наукоемких технологий), проектные и организационно-управленческие компетенции бакалавра</b>	
<b>Код компетенции</b>	<b>Компетенция</b>
ПК-5	способность понимать принципы составления проектов работ в избранной области и экономические аспекты проектной деятельности
ПК-6	способность понимать и применять методологии проектирования
ПК-7	способность демонстрировать осведомленность в сфере проектного менеджмента и бизнеса, знание и понимание влияния рисков и изменяющихся условий

#### **4. Профессиональные компетенции программы «Экспериментальная и теоретическая физика твердого тела»**

<b>Научно-исследовательские и аналитические компетенции</b>	
<b>Код компетенции</b>	<b>Компетенция</b>
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.
<b>Проектные и организационно-управленческие компетенции</b>	
Код компетенции	Компетенция
ПСК-6	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.

Компетентностная модель одобрена на заседании кафедры «Физика твердого тела и наносистем» Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_ г.

Директор САЕ ИНТЭЛ \_\_\_\_\_ /Н.И. Каргин/

Заведующий кафедрой №70

«Физика твердого тела и наносистем» \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

СОГЛАСОВАНО:

Представители работодателей:

Заместитель директора Института

кристаллографии имени А.В.Шубникова \_\_\_\_\_ В.Л.Носик

Российской академии наук, к.ф.-м.н.