

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.06.2024 13:32:55  
Уникальный программный ключ:  
c6d909c49c1d2034fa3a0156c4eaa51e7232a3a2

Утверждена решением  
Ученого совета МФТИ  
от 30 мая 2024 г.  
(протокол № 01/05/2024)

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Уровень высшего образования  
БАКАЛАВР**

**Направление подготовки  
11.03.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА**

**Направленность (профиль)  
ФИЗИКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: МИКРО- И  
НАНОЭЛЕКТРОНИКА**

**Год начала обучения по образовательной программе  
2024 г.**

Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, направленность (профиль) Физика перспективных технологий: микро- и наноэлектроника, реализуемая в МФТИ, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики образовательной программы, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, оценочных и методических материалов. Основная образовательная программа высшего образования создана на основе образовательного стандарта по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, самостоятельно разработанного и утвержденного МФТИ.

### **1. Общая характеристика образовательной программы**

**Квалификация, присваиваемая выпускникам:** бакалавр.

**Форма обучения:** очная.

**Срок получения образования:** 4 года.

**Объем образовательной программы** составляет 240 зачетных единиц и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы обучающегося, практики, время, отводимое на контроль качества освоения обучающимся образовательной программы.

**Объем контактной работы** обучающихся с преподавателями составляет не менее 5 312 часов.

**Язык реализации программы:** русский.

**Использование сетевой формы реализации образовательной программы:** да.

#### **Цель программы:**

Целью основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность (профиль) «Микро- и наноэлектроника» является подготовка высококвалифицированных специалистов в области теории и практики микро- и наноэлектроники, углеродной наноэлектроники, энергонезависимой памяти, дисплейных технологий и других высокотехнологичных областей современной электроники и наноэлектроники.

Образовательная программа реализуется в сетевой форме совместно с базовыми организациями: АО «НИИМЭ», АО «НИИ "Полюс" им. М.Ф. Стельмаха», ИФТТ РАН, ФТИАН им. К.А. Валиева РАН, ООО НТО «ИРЭ-Полюс», АО «НПО «Орион», ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН.

### **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников:**

**Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности,**

в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере фундаментальных и прикладных научно-исследовательских, инновационных и опытно-конструкторских разработок, а также в сфере разработки и внедрения новых изделий опто-, микро- и наноэлектроники, разработки, и применения электронных приборов и комплексов, включая разработку и использование для решения поставленных задач).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям квалификации работника.

**Типы задач профессиональной деятельности выпускников:**

научно-исследовательский.

**Задачи профессиональной деятельности выпускников:**

участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;

подготовка и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах;

математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;

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

**Объекты профессиональной деятельности выпускников,** освоивших программу бакалавриата:

материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники.

**3. Перечень профессиональных стандартов,** соответствующих профессиональной деятельности выпускников:

40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам.

| Код и наименование профессионального стандарта  | Обобщенные трудовые функции |  |                      | Трудовые функции   |        |                      |
|---|-----------------------------|--|----------------------|--|--------|----------------------|
|   | код                         | наименование   | уровень квалификации | наименование   | код    | уровень квалификации |
| 40.011<br>Профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам" | А                           | Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы | 5                    | Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований | A/01.5 | 5                    |
|   |                             |  |                      | Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок                      | A/02.5 | 5                    |
|   |                             |  |                      | Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ                | A/03.5 | 5                    |

#### 4. Требования к результатам освоения образовательной программы

В результате освоения основной образовательной программы у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|---|---|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач   | УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи<br>УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи<br>УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки<br>УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки<br>УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи |
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач<br>УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений  |

|  |  |
|--|--|
| УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде   | УК-3.1 Способен устанавливать разные виды коммуникации (учебную, научную, деловую, неформальную и др.)<br>УК-3.2 Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи  |
| УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) | УК-4.1 Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и не менее чем на одном иностранном языке<br>УК-4.2 Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации  |
| УК-5 Способен осмысливать культурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском аспектах                                  | УК-5.1 Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации<br>УК-5.2 Имеет представление о системах этических и интеллектуальных ценностей и норм, их значении в истории общества   |
| УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни       | УК-6.1 Определяет приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки<br>УК-6.2 Способен планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач; подвергать критическому анализу проделанную работу; находить и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития   |
| УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности          | УК-7.1 Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры<br>УК-7.2 Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний<br>УК-7.3 Способен поддерживать уровень физической подготовки; проводить самостоятельные занятия физическими упражнениями с общей развивающей, профессионально-прикладной и оздоровительно-корректирующей направленностью; составлять индивидуальные комплексы физических упражнений с различной направленностью  |
| УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций                       | УК-8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций<br>УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению<br>УК-8.3 Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций |
| УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности  | УК-9.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития<br>УК-9.2 Знает основные виды и источники возникновения экономических и финансовых рисков и подходы к их снижению<br>УК-9.3 Владеет основами экономического анализа для принятия обоснованных экономических решений  |

|   |  |
|---|--|
| УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности | <p>УК-10.1 Понимает природу возникновения и опасность экстремизма, терроризма, коррупции, необходимость активного противодействия экстремизму, терроризму и коррупции и важность формирования личностной позиции по отношению к экстремизму, терроризму и коррупционному поведению</p> <p>УК-10.2 Знает причины, порождающие экстремизм, терроризм и коррупцию, возможные формы их проявления, принципы (правовые, административные, организационные и др.) противодействия экстремизму, терроризму и коррупции, формирования и реализации политики противодействия экстремизму, терроризму и коррупции, а также основы проведения антикоррупционных действий в различных областях жизнедеятельности</p> <p>УК-10.3 Умеет анализировать причины и предпосылки возникновения, характер проявления и последствия коррупционных действий и способен содействовать проведению реализации политики противодействия экстремизму, терроризму, коррупции и формировать личностную позицию по основным вопросам гражданско-этического характера, демонстрируя нетерпимое отношение к экстремизму, терроризму и коррупционному поведению</p> |
|---|--|

**Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:**

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|---|---|
| ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности                  | <p>ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения</p> <p>ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки</p> <p>ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов</p>   |
| ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности | <p>ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области</p> <p>ОПК-2.3 Знает основные требования информационной безопасности</p>  |
| ОПК-3 Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)   | <p>ОПК-3.1 Знает основные правила оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения</p> <p>ОПК-3.2 Владеет на практике методологией составления научно-технических отчетов (проектов)</p> <p>ОПК-3.3 Владеет методами визуального и графического представления результатов научной (научно-технической, инновационной технологической) деятельности в виде отчетов, научных публикаций</p>   |
| ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач   | <p>ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-4.3 Умеет составлять аннотации, рефераты, библиографические перечни и обзоры информации в области своей профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации</p> |

|   |  |
|---|--|
| <p>ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе, математические методы исследований, и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре</p> | <p>ОПК-5.1 Способен решать поставленные задачи в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок<br/> ОПК-5.2 Обладает способностью к освоению новых знаний на основе изучения литературы, научных статей и других источников<br/> ОПК-5.3 Способен к профессиональной эксплуатации современной экспериментальной научно-исследовательской (измерительно-аналитической и технологической) аппаратуры</p> |
|---|--|

**Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:**

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)                |
|--|--|--|
| <b>тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>   |  |  |
| <p>ПК-1 Способен планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования</p> | <p>ПК-1.1 Владеет фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики<br/> ПК-1.2 Имеет глубокое знание и понимание базовых математических дисциплин<br/> ПК-1.3 Владеет культурой постановки научной задачи и моделирования естественнонаучных объектов и систем<br/> ПК-1.4 Умеет строить математические модели для описания и исследования процессов и явлений в соответствующих научных областях<br/> ПК-1.5 Владеет навыками безопасной работы с современными научными приборами и другим экспериментальным оборудованием<br/> ПК-1.6 Знает основные правила поведения и работы в современной научной лаборатории<br/> ПК-1.7 Способен оценивать требуемые ресурсы (материальные и временные) для планирования и проведения научного эксперимента<br/> ПК-1.8 Владеет навыками работы с современными языками программирования и программными пакетами для научных расчетов<br/> ПК-1.9 Знает перечень ведущих периодических научных изданий и способен выделять актуальные научные публикации в профессиональной области</p> | <p>Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам</p> |
| <p>ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)</p>                                     | <p>ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных<br/> ПК-2.2 Умеет находить ключевые параметры, определяющие изучаемое явление, и производить численные оценки по порядку величины<br/> ПК-2.3 Способен представлять научные утверждения, их обоснования и доказательства, научные проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории в письменной и устной форме</p>  | <p>Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
| ПК-3 Способен выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области | ПК-3.1 Знает принципы работы и диапазоны рабочих параметров используемого научного оборудования<br>ПК-3.2 Знает области и критерии применимости используемых теоретических подходов и умение оценивать точность приближенных аналитических методов вычислений<br>ПК-3.3 Умеет производить оценку точности численных методов, используемых на ЭВМ, вычислительной сложности используемых алгоритмов и объема требуемых вычислительных ресурсов | Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам |
| ПК-4 Способен критически оценивать применимость используемых методик и методов   | ПК-4.1 Знает численные порядки величин, характерных для соответствующей профессиональной области<br>ПК-4.2 Знает источники происхождения и умеет производить оценку погрешности измерений и достоверности экспериментальных результатов<br>ПК-4.3 Способен обосновать причинно-следственные отношения используемых понятий и моделей  | Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам |

## 5. Учебный план

Учебный план (Приложение 1) определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных дисциплин (модулей), практик, иных видов учебной деятельности, формы промежуточной и итоговой аттестации обучающихся. Трудоемкость образовательной программы устанавливается в зачетных единицах.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет 55,42 процента общего объема программы.

Матрица соответствия компетенций дисциплинам учебного плана приведена в Приложении 2.

## 6. Календарный учебный график

Календарный учебный график (Приложение 3) отражает распределение видов учебной деятельности, периодов аттестации обучающихся и каникул по годам обучения (курсам) и в рамках каждого учебного года. Календарный учебный график образовательной программы высшего образования включает 196  $\frac{3}{6}$  недель, из которых 117  $\frac{5}{6}$  недель теоретического и практического обучения, 41  $\frac{1}{6}$  недель зачетно-экзаменационного периода, 1  $\frac{4}{6}$  недель государственной итоговой аттестации и 35  $\frac{5}{6}$  недель каникул.

## 7. Рабочие программы дисциплин (модулей)

Рабочие программы дисциплин (модулей), включая оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, представлены в Приложении 4.

## 8. Программы практик

Образовательной программой предусмотрены следующие практики:

ознакомительная практика: учебная практика;

научно-исследовательская работа: производственная практика.

Рабочие программы практик, включая оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлены в Приложении 5.

## 9. Программа государственной итоговой аттестации



В составе государственной итоговой аттестации обучающихся предусмотрены:  
подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена по физике;  
подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена по математике;  
выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Программа государственной итоговой аттестации (Приложение 6) включает программу государственного экзамена и требования к выпускным квалификационным работам (объему, структуре, оформлению, представлению), порядку их выполнения, процедуру защиты выпускной квалификационной работы, критерии оценки результатов.

## **10. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы**

Рабочие программы дисциплин (модулей), практик определяют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, перечень электронных учебных изданий и (или) печатных изданий, электронных образовательных ресурсов, перечень и состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и практик.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду МФТИ.

Электронная информационно-образовательная среда МФТИ обеспечивает доступ:

– к ЭБС:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;

“Book on Lime” издательства «Книжный дом университета»;

ЭБС издательства «Лань»;

ЭБС издательства «Юрайт»;

ЭБС издательства «IBooks.ru»;

ЭБС Books.mipt.ru;

ЭБС ZNANIUM.COM;

доступ к фондам Национальной электронной библиотеки.

– к научным зарубежным и российским журналам и электронным базам данных:

база данных «Успехи физических наук» Автономная некоммерческая организация Редакция журнала «Успехи физических наук»;

журналы Российской академии наук;

журналы Математического института им. В. А. Стеклова Российской академии наук: Математические журналы (mathnet.ru); Известия Российской академии наук. Серия математическая, Математический сборник, Успехи математических наук;

электронная версия журнала «Квантовая электроника» Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук;

русские журналы на платформе East View компании ИВИС;

полнотекстовый журнал Science Online (American Association for the Advancement of Science);

база данных Journals (Bentham Science Publishers);

база данных EBSCO eBooks (EBSCO Information Services GmbH);

база данных Wiley Journal Database;

архивная коллекция журналов Wiley Journal Backfiles (2005-2013 гг.);

архивная коллекция журналов Wiley Journal Backfiles (2014 -2022 гг.);

журналы РАН;

база данных World Scientific Complete eJournal Collection (World Scientific Publishing Co Pte Ltd.;

База данных Academic Reference (China Academic Journals (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd);

база данных The Cochrane Library (John Wiley & Sons, Inc.);

база данных CSD-Enterprise (The Cambridge Crystallographic Data Centre).

При изучении дисциплин базовой кафедры микро- и нанoeлектроники, а также при прохождении всех видов практик используется весь спектр материально-технических ресурсов МФТИ: учебные аудитории, снабженные всеми необходимыми для образовательного процесса средствами обучения, учебное оборудование лабораторных практикумов. Студентам доступны ресурсы научно-технической библиотеки МФТИ, в том числе электронные ресурсы библиотечных систем. В процессе обучения также может использоваться материально-техническая база и фонд литературы базовой организации.

### **11. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При наличии в контингенте обучающихся по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья образовательная программа адаптируется с учетом особых образовательных потребностей таких обучающихся. При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья срок освоения образовательной программы может быть увеличен по их желанию не более чем на один год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения.

### **12. Кадровые условия реализации образовательной программы**

Реализация образовательной программы обеспечивается высококвалифицированными научно-педагогическими работниками – как штатными работниками МФТИ, так и ведущими учеными – сотрудниками Научно-исследовательского института молекулярной электроники и высококвалифицированными специалистами-практиками других научных учреждений и предприятий отрасли.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет более 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет более 60 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области более 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу бакалавриата, составляет более 5 процентов.

### **13. Сведения о кафедрах, участвующих в реализации образовательной программы**

кафедра микро- и нанoeлектроники: заведующий кафедрой, д-р техн. наук, проф., акад. РАН, Красников Геннадий Яковлевич, генеральный директор АО «НИИМЭ». Кафедра микро- и нанoeлектроники представляет собой учебный и научно-исследовательский центр по подготовке высококвалифицированных специалистов в области микроэлектроники, способных работать с самыми современными процессами проектирования и разработки изделий микро- и нанoeлектроники.

Базовые организации:

Акционерное общество «Научно-исследовательский институт молекулярной электроники», - ведущий российский научно-исследовательский центр по проведению научно-технологических исследований в области микро- и нанoeлектроники, разработке и производству полупроводниковых изделий. В настоящее время в НИИМЭ работает более 500 специалистов-разработчиков высокой квалификации.

АО «НИИМЭ» проводит научные исследования и опытно-конструкторские работы по федеральным программам Минпромторга РФ, Минобрнауки РФ, ГК Роскосмос, а также инициативные работы за счет собственных средств. Работы проводятся в рамках программ по развитию элементной базы, по изготовлению кристаллов интегральных микросхем в режиме Foundry для предприятий-партнеров, а также по разработке и освоению серий интегральных микросхем и полупроводниковых приборов.

кафедра квантовой электроники: заведующий кафедрой, д-р техн. наук, Мармалюк Александр Анатольевич, начальник отдела ОАО «НИИ «Полюс». Деятельность кафедры направлена на изучение фундаментальных вопросов квантовой электроники: изучение взаимодействия лазерных импульсов с веществом и нелинейные оптические эффекты. Совместно с фирмой «Лазекс» ведутся разработки навигационных систем на основе лазерных гироскопов.

Базовые организации:

Акционерное общество «Научно-Исследовательский институт «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха», является лидером в разработке твердотельных лазеров на кристаллах и приборов на их основе; полупроводниковых лазеров всех типов; лазерных гироскопов и навигационных приборов; активных, электрооптических и нелинейные кристаллов для лазеров; наногетероструктур для полупроводниковых лазеров и фотоприемных устройств; лазерных медицинских и технологических установок.

кафедра физики твердого тела: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, доц., чл.-кор. РАН, Левченко Александр Алексеевич, директор ФГБНУ «Институт физики твердого тела им. Ю.А. Осипьяна РАН». Проведение фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований по следующим направлениям:

- физика конденсированных сред, в том числе физические свойства кристаллических и аморфных материалов, систем пониженной размерности, полупроводников, сверхпроводников, ферромагнетиков, а также гибридных структур на их основе;
- физическое материаловедение, новые материалы и структуры с заданными свойствами, структура и строение материалов, физика и инженерия дефектов, фазовые переходы, управление свойствами материалов, развитие методов и технологий получения материалов, изделий и гетеро-структур;
- новые физические эффекты и явления в конденсированных материалах и гетеро-структурах, включая нелинейные явления, самоорганизацию, турбулентности и т. д.;
- развитие методов изучения и диагностики конденсированных сред и гетеро-структур;
- компьютерное моделирование, методы искусственного интеллекта и информационные технологии для анализа физических моделей и экспериментальных данных;
- физические основы новых элементов и устройств для электроники, фотоники, оптоэлектроники, сенсорики, спинтроники, фотокатализа, квантовой информатики, генераторов и приемников электромагнитного излучения, включая терагерцовое;
- материалы, технологии и устройства для солнечной энергетики, топливных элементов, накопителей энергии, обеспечения безопасности окружающей среды;
- материалы, технологии и устройства для медицины и медицинского протезирования;
- научные основы создания новых материалов, технологий и изделий для работы в экстремальных условиях (жаростойкие, жаропрочные и т. д.).

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики твердого тела Российской академии наук, одно из крупнейших академических учреждений физического профиля, является признанным научным центром, успешно развивающим многообразные работы по широкому фронту научных задач в области функционального материаловедения. За время существования в

ИФТТ приобрели квалификацию и получили возможность вести научные исследования более двух сотен научных сотрудников. Было защищено около 60 докторских и около 300 кандидатских диссертаций. Из рядов сотрудников ИФТТ выдвинулись семь действительных членов Российской Академии Наук (РАН) и пять членов-корреспондентов РАН.

кафедра нанометрологии и наноматериалов: заведующий кафедрой, канд. физ.-мат. наук, Батурин Андрей Сергеевич, директор ФЭФМ. На кафедре нанометрологии и наноматериалов созданы более десятка национальных и межгосударственных стандартов для характеристики материалов и объектов нанотехнологий. Здесь также занимаются созданием логических и запоминающих функциональных элементов памяти на новых физических принципах, разработкой современных технологий печати микросхем, исследованием микро-электро-механических (MEMS) и микроэлектронных структур и т. д.

Базовые организации:

Институт квантовых технологий МФТИ, является одним из ведущих исследовательских центров в области создания и применения квантовых технологий в сфере электроники, научного приборостроения и других сферах высокотехнологичных отраслей науки и техники.

кафедра наноэлектроники и квантовых компьютеров: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, чл.-кор. РАН, Лукичев Владимир Федорович, директор ФГБНУ «Физико-технологический институт им. К.А. Валиева РАН». На кафедре активно ведутся разработки в таких областях современной физики, как квантовые вычисления, физика низкоразмерных систем, физика транзисторов на основе графена и углеродных материалов.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технологический институт имени К.А. Валиева Российской академии наук, Во ФТИАН РАН разработан ряд установок для субмикронных технологических процессов. Также разработаны технологические процессы формирования отдельных элементов современных МОП транзисторов. Предложен ряд новых приборов микроэлектроники и проведено их моделирование.

кафедра физической электроники: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, проф., Пономаренко Владимир Павлович, главный конструктор АО «НПО «Орион». Кафедра специализируется на создании тепловизионных приборов, приборов ночного видения, детекторов ультракоротких лазерных импульсов, электронных микроскопах, спецвычислителях и т. д. Все эти разработки находят применение как в науке, так и в области национальной безопасности.

Базовые организации:

Акционерное общество «НПО «Орион», В Государственном научном центре РФ АО «НПО «Орион» разрабатываются и внедряются в серийное производство приборы с параметрами мирового уровня. Создаваемые фотоэлектронные приборы предназначены для применения в волоконно-оптических системах передачи информации, тепловидении, дальнометрии, космической оптико-электронной аппаратуре, предназначенной для мониторинга поверхности суши и океана, обнаружения летательных аппаратов и объектов на фоне Земли, контроля космического пространства, обнаружения космических объектов с Земли и из космоса и ряд других задач.

кафедра фотоники: заведующий кафедрой, канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., Рябушкин Олег Алексеевич, заведующий лабораторией ИРЭ РАН. Основной вектор исследований на кафедре — создание и совершенствование источников лазерного излучения. Сюда входят как мощные непрерывные волоконные лазеры, так и лазеры коротких и ультракоротких импульсов. Ещё одно направление – разработка телекоммуникационного оборудования, в частности создание усилителей для оптоволоконных линий связи.

Базовые организации:

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-техническое объединение «ИРЭ-Полус», Опираясь на профессионализм и многолетний опыт в сфере производства лазерного оборудования, ООО НТО «ИРЭ-Полус» наряду с серийным выпуском мощных промышленных волоконных лазеров реализует уникальные технологические комплексы лазерной обработки для резки, сварки, наплавки,

маркировки, очистки, термоупрочнения, 3D прототипирования, сверления.

кафедра электроники: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, проф., акад. РАН, Никитов Сергей Аполлонович, директор ФГБНУ «Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН». Кафедра ведет исследования по таким направлениям, как наноплазмоника, спинтроника, планетная радиолокация и космическая радиофизика, обработка данных и системы анализа данных, методы и технологии решения инженерных задач, разработка приборов и алгоритмов для решения задач по медицинской диагностике и др.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт радиотехники и электроники имени В.А. Котельникова Российской академии наук, Основная задача ИРЭ РАН – фундаментальные исследования в области радиофизики, радиотехники, физической и квантовой электроники, информатики. В институте ведутся прикладные исследования в области развития высоких технологий и создания новых научных приборов.