

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»**

**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор О.В. Нагорнов  
«30» января 2023 г.**

*Программа одобрена НТС ИНТЭЛ  
Протокол № 1 от 30.01.2023  
Протокол № 03/3-21 от 30.08.2021  
Протокол № 02-2020 от 31.08.2020*

**ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ.  
КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ВЫПУСКНИКА**

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В  
АСПИРАНТУРЕ**

**Направление подготовки**

**11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи**

**Программа подготовки:**

**Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и  
нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах**

**Научная специальность:**

**Научная специальность 2.2.2. Электронная компонентная база микро- и  
нанoeлектроники, квантовых устройств**

**Квалификация (степень)**

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬ. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ**

**Срок обучения: 4 года**

**Форма обучения: очная**

**Москва, 2023**

## Содержание

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ.....	6
3. ОБЪЕМ ПРОГРАММЫ, ФОРМА И НОРМАТИВНЫЙ СРОК ОБУЧЕНИЯ .....	6
4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ .....	7
5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ. КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ .....	12
6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ.....	15
7.ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ/ЗАКАЗЧИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	16
8.УЧЕБНЫЙ ПЛАН, КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК, РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ И ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИН, ПРОГРАММЫ ПРАКТИК, ПРОГРАММА И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ. ....	17

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.**

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре **11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи**, направленность «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах» (далее – образовательная программа НИЯУ МИФИ) представляет собой совокупность документов, содержащих общую характеристику, объем, содержание, планируемых результатов освоения, организационно-педагогических условий и форм аттестации. Образовательная программа реализуется в соответствии с приказом №1259 Минобрнауки и самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом, утвержденным Ученым советом НИЯУ МИФИ (Протокол № 14/04 от 18.03.2014 г.), с изменениями и дополнениями, утвержденными Ученым советом НИЯУ МИФИ (Протокол № 14/07 от 29.08.2014 г.), с изменениями и дополнениями, утвержденными Ученым советом НИЯУ МИФИ (Протокол № 15/04 от 02.06.2015 г.), изменениями и дополнениями, утвержденными Ученым советом НИЯУ МИФИ (Протокол № 16/04 от 16.05.2016). Образовательный стандарт согласован с Объединенным советом обучающихся НИЯУ МИФИ (протокол № 10сп от 10 мая 2016г.), рекомендован Объединенным учебно-методическим советом НИЯУ МИФИ (протокол № 15 от 13 мая 2016 г.).

Образовательная программа НИЯУ МИФИ разработана на основании положений статей 2 п.7 и 11 п. 10 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», паспорта научной специальности, а также в соответствии с требованиями международных стандартов инженерного образования Всемирной инициативы CDIO и лучших практик

отечественных и зарубежных университетов, основными положениями Болонской декларации, требованиями профессионально-общественной, в том числе международной аккредитации образовательных программ (FEANI и др.), требованиями стандарта ГОСТ ISO 9001-2011, требованиями профессиональных отраслевых стандартов, требованиями работодателей.

## **1.2. Нормативная регламентация образовательной программы.**

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре разработана с учетом:

– Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в действующей редакции);

– Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре **11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи** от 30 июля 2014 г. № 876 (в действующей редакции);

– Образовательного стандарта НИЯУ МИФИ (ОС НИЯУ МИФИ) по направлению подготовки **11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи** по уровню высшего образования подготовки кадров высшей квалификации, утвержденный Ученым советом университета Протокол №14/04 от 18.03.2014 (далее – ОС НИЯУ МИФИ) (в действующей редакции);

– Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.11.2013 №1259 (в действующей редакции);

– Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в

аспирантуре, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26 марта 2014 года № 233 (в действующей редакции);

– Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 27.11.2015 №1383;

– Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки, утвержденного приказом Минобрнауки России от 18.03.2016 № 227;

– Положения о практической подготовке обучающихся, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 885/390.

– иными локальными актами НИЯУ МИФИ.

### **1.3. Перечень сокращений**

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

ОС НИЯУ МИФИ –образовательный стандарт НИЯУМИФИ.

з.е. – зачетная единица;

УК – универсальная компетенция;

УСК – универсальная собственная компетенция;

ОПК – общепрофессиональная компетенция;

ОСПК – общепрофессиональная собственная компетенция;

ПК – профессиональная компетенция;

ПСК – профессиональная собственная компетенция

## **2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

**2.1.** Целью образовательной программы аспирантуры является создание аспирантам условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

**2.2.** Основными задачами образовательной программы аспирантуры являются:

- формирование человека и гражданина, являющегося высокопрофессиональным членом общества, ориентированными на его развитие и совершенствование;
- удовлетворение образовательных потребностей и интересов обучающихся с учетом его способностей;
- владение технологией научного познания;
- формирование профессиональной готовности к самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- формирование умений и навыков использования информационных технологий в научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- совершенствование иностранного языка для профессиональной деятельности;
- получение квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

## **3. ОБЪЕМ ПРОГРАММЫ, ФОРМА И НОРМАТИВНЫЙ СРОК ОБУЧЕНИЯ**

**3.1.** Объем программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры с использованием сетевой формы, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении.

**3.2.** Форма обучения

Форма обучения - очная

### **3.3. Срок получения образования по программе аспирантуры:**

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 4 года.

**3.4. Перечень предприятий для прохождения практики и трудоустройства выпускников:**

- Федеральное государственное автономное научное учреждение Институт сверхвысокочастотной полупроводниковой электроники имени В.Г. Мокерова Российской академии наук
- АО "НПП "Пульсар"
- Физический институт имени им. П.Н. Лебедева РАН (ФИАН)
- Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН (ИОФАН)
- ФГБУ НИЦ "Курчатовский институт"
- АО "НИИ "Полюс" им. М.Ф. Стельмаха"
- АО "НПП "Исток" им. Шокина".

## **4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ**

**4.1. Область профессиональной деятельности выпускников по программе аспирантуры «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах» включает:**

- теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, испытание, использование и эксплуатацию материалов, компонентов, электронных приборов, устройств твердотельной, СВЧ, оптической, микро- и наноэлектроники и радиофотоники различного функционального назначения;

- исследования и разработки, направленные на создание и обеспечение функционирования устройств, систем и комплексов, основанных на использовании электромагнитных колебаний и волн и предназначенных для передачи, приема и обработки информации, получения информации об окружающей среде, природных и технических объектах;
- совокупность технологий, средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на создание условий для обмена информацией на расстоянии по проводной, радио, оптической системам, ее обработки и хранения.

**4.2. Объектами профессиональной деятельности выпускников по программе аспирантуры «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах» являются:**

- материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, моделирования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники, оптоэлектроники и радиофотоники;
- радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментальной отработки, подготовки к производству и применению, применения по назначению и технического обслуживанию;
- технологии, средства, способы и методы человеческой деятельности, направленные на создание условий для обмена информацией на расстоянии, ее обработки и хранения, в том числе технологические системы и технические средства, обеспечивающие надежную и качественную передачу,



прием, обработку и хранение различных знаков, сигналов, письменного текста, изображений, звуков по проводным, радио и оптическим системам, технологии создания электронной компонентной базы;

- исследования и разработки в области материалов СВЧ, функциональной и оптоэлектроники, радиофотоники, транзисторов с высокой подвижностью электронов на основе гетероструктур, оптоэлектронных приборов.

**4.3. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники аспирантуры по программе аспирантуры «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах»:**

- научно-исследовательская и инновационная деятельность в области электроники, радиотехники и систем связи;
- преподавательская деятельность в области электроники, радиотехники и систем связи.

Образовательная программа высшего образования – программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник, а также предполагает применение в учебном процессе дистанционных технологий и онлайн-образование.

**4.4. Задачи профессиональной деятельности выпускников по программе аспирантуры «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах»**

4.4.1. Научно-исследовательская и инновационная деятельность:

- В предметной области деятельности - исследования и разработки физико-технологических основ создания новых материалов, принципов и алгоритмов работы приборов и устройств, проектирования и конструирования, технологий изготовления компонентной базы, схемотехнического и топологического проектирования, моделирования, испытания при воздействии внешних факторов, надежность

- электронных компонент, - для приборов твердотельной электроники, радиоэлектронных компонентов, изделий микро- и нанoeлектроники, приборов на квантовых эффектах, включая оптоэлектронные приборы, СВЧ и радиofотонные приборы и преобразователи физических величин:
- разработка программ проведения научных исследований опытных, конструкторских и технических работ,
  - разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности;
  - разработка методик и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;
  - подготовка технических заданий для проведения исследовательских и научных работ;
  - сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач;
  - управление результатами научно-исследовательской деятельности, подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
  - участие в конференциях, симпозиумах, школах-семинарах и т.д.;
  - защита объектов интеллектуальной собственности.

#### 4.4.2. Преподавательская деятельность:

- Проведение педагогической деятельности по образовательным программам высшего образования в областях: твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах, физическая электроника, технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники;

- проведение учебных занятий со студентами по тематике научного исследования;
- разработка учебно-методических материалов для работы со студентами
- применение современных информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе;
- передача своих знания учащимся ВУЗов;
- овладение навыками самообразования и современными методиками преподавания специальных научных дисциплин.

4.5. Предметная специализация выпускников нацелена на решение следующего круга задач.

#### 4.5.1. Научно-исследовательская и инновационная деятельность:

- исследования и разработки новых гетероструктурных полупроводниковых материалов на основе  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiC}$ , графена и алмаза;
- исследования и разработки в области современных нанотехнологий электроники для создания электронной компонентной базы, в т.ч. планарная технология формирования многослойной металлизации, плазмохимические технологии осаждения и травления диэлектрических покрытий, нанолитография, атомно-слоевое осаждение, кластерная планаризация, гетерогенная интеграция;
- исследования и разработки в области токопереноса и излучательных процессов в органических полупроводниковых структурах;
- проведение экспериментальных исследований в области перспективных приборов микро- и наноэлектроники, функциональной электроники, в т.ч. работающих на новых принципах – спинтроники, одноэлектроники, функциональной электроники, радиофотоники, терагерцевой фотоники;
- разработка математических моделей функционирования и параметров электронных приборов, в т.ч. с учетом процессов рассеяния и баллистических процессов в короткоканальных нанотранзисторах;

- квантовый дизайн полупроводниковых гетероструктур и приборов СВЧ электроники – нанотранзисторов, резонансно-туннельных диодов, терагерцевой компонентной базы и т.д.;

- разработка технологий эпитаксиального роста гетероструктур для СВЧ, силовой, функциональной и оптоэлектроники, радиофотоники, терагерцевой фотоники, сенсоров магнитного поля, температуры.

- исследования в области физики радиационного воздействия и воздействия тяжелых заряженных частиц на материалы и электронные приборы.

- моделирование и проектирование радиационно-стойкой электронной компонентной базы кремниевой, кремний-на-изоляторе и гетероструктурной электроники;

- проектирование специализированных микроконтроллеров.

4.5.2. педагогическая деятельность:

- проведение учебных занятий со студентами по тематике собственного научного исследования;

- разработка учебно-методических материалов для организации самостоятельной работы студентов и контроля усвоения ими учебного материала.

Подготовка аспирантов по данной программе формирует специалистов в области физической электроники, материалов и технологий нового поколения для решения актуальных задач инженерии, исследований и проектирования радиоэлектронных приборов и устройств, компонентной базы, сверхширокополосных систем, сенсоров и оптоэлектронных приборов, в т.ч. для специальных условий применения.

## **5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ. КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ**

**В результате освоения образовательной программы «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нано-электроника, приборы на квантовых эффектах» в рамках направления подготовки 11.06.01**

«Электроника, радиотехника и системы связи» должны быть сформированы следующие компетенции:

Шифр компетенции	Наименование компетенции
УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК-4	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
УК-5	способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности
УК-6	Способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
УСК-1	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОПК-1	владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности
ОПК-2	владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий
ОПК-3	способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности
ОПК-4	готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности
ОПК-5	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
ОСПК-1	способностью использовать профессиональные информационные ресурсы, включая базы данных научного

	цитирования Elibrary, Web of Science, Scopus, при планировании и оформлении результатов научных исследований
ОСПК-2	способностью использовать принципы физической электроники при проектировании и/или моделировании параметров наноматериалов и электронных приборов на их основе
ОСПК-3	способностью использовать принципы и подходы современных нанотехнологий, применяемых к перспективным изделиям микро- и наноэлектроники, а также методов измерений и контроля в современном производстве
ОСПК-4	способностью к самостоятельному исследованию и выполнению прикладных разработок в сфере новых наноматериалов, технологий, принципов создания перспективных приборов и устройств микро- и наноэлектроники, специальной электроники, радиационно-стойкой электроники
ПК-1	способностью применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области
ПК-2	способностью к созданию теоретических и математических моделей, описывающих физические явления в области современных нанотехнологий функционирование и параметры электронных приборов, в т.ч. с учетом процессов рассеяния и баллистических процессов в короткоканальных нанотранзисторах; в области токопереноса и излучательных процессов в органических полупроводниковых структурах
ПК-3	готовностью к моделированию и проектированию радиационно-стойкой электронной компонентной базы кремниевой, кремний-на-изоляторе и гетероструктурной электроники; специализированных микроконтроллеров
ПК-4	способностью к разработкам новых гетероструктурных полупроводниковых материалов на основе AlB5, SiC, графена и алмаза, разработкам технологий эпитаксиального роста гетероструктур для СВЧ, силовой, функциональной и оптоэлектроники, сенсоров магнитного поля, температуры
ПК-5	способностью разрабатывать учебно-методические материалы для организации самостоятельной работы студентов и контроля усвоения ими учебного материала
ПК-6	самостоятельно выполнять экспериментальные и теоретические исследования для развития методов

	измерений на основе новых детекторов излучений и их использования в современных экспериментах
ПСК-1	готовностью к проведению научно-технических разработок полного инновационного цикла, с учетом доведения уровня разработки до демонстрации требуемых функциональных параметров в области материалов, технологий, компонентной базы и устройств
ПСК-2	готовностью к выявлению и оформлению новых научно-технических решений в виде результатов инновационной деятельности - патентов, ноу-хау, регистрации топологий микросхем

## **6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

### **6.1. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса**

НИЯУ МИФИ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской деятельности обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Материально-технические условия реализации ООП соответствуют требованиям ФГОС. Имеются помещения, предназначенные для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

### **6.2. Учебно-методическое обеспечение**

Электронно-библиотечная система (ЭБС) НИЯУ МИФИ является частью Центра информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности и обеспечивает одновременный доступ к более чем 1 млн экземпляров.

В Центре создана система информационного обеспечения образовательной и научной среды университета, удовлетворяющая потребностям профессорско-преподавательского состава и студенчества. Обслуживание читателей ведется в автоматизированном режиме. Автоматизированы процессы поиска, заказа и

выдачи литературы читателям. Полная информация о фонде литературы отражена в электронных каталогах и представлена в локальном и удаленном доступе. Электронные каталоги научной библиотеки доступны на сайте [library.mephi.ru](http://library.mephi.ru).

Электронная информационно-образовательная среда НИЯУ МИФИ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса.

Каждый аспирант в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к ЭБС и к электронной информационно-образовательной среде организации. Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающимся и научно-педагогическим работникам из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», к материалам, необходимым для образовательной и научно-исследовательской деятельности.

## **7.ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ/ЗАКАЗЧИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Перечень организаций-работодателей/заказчиков образовательной программы:



- Федеральное государственное автономное научное учреждение  
Институт сверхвысокочастотной полупроводниковой электроники  
имени В.Г. Мокерова Российской академии наук
- АО "НПП "Пульсар"
- Физический институт имени им. П.Н. Лебедева РАН (ФИАН)
- Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН (ИОФАН)
- ФГБУ НИЦ "Курчатовский институт"
- АО "НИИ "Полюс" им. М.Ф. Стельмаха"
- АО "НПП "Исток" им. Шокина".

## **8.УЧЕБНЫЙ ПЛАН, КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК, РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ И ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИН, ПРОГРАММЫ ПРАКТИК, ПРОГРАММА И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ.**

Документы, указанные в п.8, являются неотъемлемой частью данной ООП и прилагаются в указанном порядке.

Составитель программы Н.И. Каргин

Представитель организации-работодателя/заказчика образовательной программы:

Зам. директора АО «НПП «Исток» им. Шокина» Буробин В.А.

Зам. директора ФГБУН ИСВЧПЭ РАН Пономарев Д.С.