

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор А.П. Кузнецов

*Программа одобрена НТС ИНТЭЛ
Протокол № 1/1 от 16.06.2025*

**ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И
НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АСПИРАНТУРА

Научная специальность
1.3.11 Физика полупроводников

Направленность (профиль):
**«Физика полупроводников, гетероструктур и новых широкозонных
материалов»**

Срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Москва, 2026

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности **1.3.11 «Физика полупроводников»**, направленность (профиль) **«Физика полупроводников»** (далее – программа производственной аспирантуры **«Физика полупроводников»**) представляет собой совокупность документов, содержащих общую характеристику, объем, планируемые результаты освоения, условия реализации программы, план научной деятельности, рабочий учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей) и практик в соответствии с постановлением № 2122 от 30 ноября 2021 года Правительства Российской Федерации «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)».

Программа производственной аспирантуры **«Физика полупроводников»** разработана во исполнение Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 232 от 14 марта 2025 года «О пилотном проекте по практико-ориентированной подготовке научных кадров для высокотехнологичных отраслей экономики», направленных на

- повышение эффективности аспирантуры;
- увеличение количества защит диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук;
- получение конкретных практических результатов с последующим внедрением их в производство;
- удовлетворение кадровой потребности высокотехнологичных отраслей экономики в кадрах высшей квалификации.

Программа производственной аспирантуры **«Физика полупроводников»** реализуется в сетевой форме совместно с Акционерным обществом «Научно-исследовательский институт «Полус» им. М.Ф. Стельмаха» (АО «НИИ «Полус» им. М.Ф. Стельмаха»), направления научных исследований соответствуют направлениям научно-исследовательских, конструкторских, проектно-конструкторских, технологических работ, проводимых АО «НИИ «Полус» им. М.Ф. Стельмаха» в рамках научной специальности **1.3.11 «Физика полупроводников»**.

1.2. Нормативная регламентация образовательной программы

Программа производственной аспирантуры **«Физика полупроводников»** разработана с учетом:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в действующей редакции);
- Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (в действующей редакции);
- Самостоятельно устанавливаемых требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, результатам освоения, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», утвержденным Ученым советом НИЯУ протокол № 22/05 от 25 марта 2022г. (далее – СУТ НИЯУ МИФИ) (в действующей редакции);
- Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2122 (в действующей редакции);
- Положения о практической подготовке обучающихся, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. №885/390 (в действующей редакции);

- Порядка присуждения ученых степеней, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 № 842 (в действующей редакции);
- Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28 марта 2014 г. № 247 (в действующей редакции);
- Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 232 от 14 марта 2025 года «О пилотном проекте по практико-ориентированной подготовке научных кадров для высокотехнологичных отраслей экономики»;
- иных локальных актов НИЯУ МИФИ и АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха».

1.3. Перечень сокращений

ФГТ – федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов);

СУТ – самостоятельно устанавливаемые требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, результатам освоения, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов;

программа аспирантуры – основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре;

сетевая форма реализации образовательных программ – реализация образовательных программ с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, включая иностранные, а также с использованием ресурсов иных организаций;

зачетная единица (з.е.) – унифицированная единица измерения трудоемкости учебной нагрузки обучающегося, включающая в себя все виды его учебной деятельности, предусмотренные учебным планом (в том числе аудиторную, самостоятельную работу, практику и научную деятельность);

УК – универсальная компетенция;

ОПК – общепрофессиональная компетенция;

ПК – профессиональная компетенция.

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

2.1. Целью программы производственной аспирантуры «**Физика полупроводников**» является создание аспирантам условий для осуществления научной (научно-исследовательской) деятельности для подготовки к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности **1.3.11 «Физика полупроводников» (физико-математические науки, технические науки)**, а также приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков.

В рамках осуществления научной (научно-исследовательской) деятельности аспирант решает научную задачу, имеющую значение для развития соответствующей отрасли науки, либо разрабатывает новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны на базе АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха».

2.2. Основными задачами программы производственной аспирантуры являются:

- подготовка диссертации к защите, которая включает в себя выполнение индивидуального плана научной деятельности, написание, оформление и представление диссертации для прохождения итоговой аттестации;
- обеспечение подготовки аспиранта, позволяющей ему успешно работать и творчески реализовываться в сфере деятельности, связанной с направлениями исследований научной специальности **1.3.11 «Физика полупроводников»**;

- приобретение универсальных и общепрофессиональных компетенций, способствующих его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

2.3. Направление научных исследований, обучающихся по программе производственной аспирантуры «Физика полупроводников» при подготовке диссертации.

Отрасль наук: физико-математические науки:

- Моделирование конструкции, электронных и оптических свойств полупроводниковых структур и полупроводниковых приборов на их основе
- Физические основы методов изготовления полупроводниковых материалов, гетероструктур, композитных структур, структур пониженной размерности.
- Структурные и морфологические свойства полупроводниковых материалов, гетероструктур, и композитных структур на их основе.
- Примеси и дефекты в полупроводниках, гетероструктурах, и композитных структурах.
- Поверхность и граница раздела полупроводников, полупроводниковые гетероструктуры, контактные явления.
- Электронные спектры полупроводниковых материалов и композиционных соединений на их основе.
- Электронный транспорт в полупроводниках и композиционных полупроводниковых структурах, гетероструктурах.
- Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках и в композиционных полупроводниковых структурах и полупроводниковых приборах на их основе.
- Спонтанная и стимулированная люминесценция в полупроводниковых материалах и композитных структурах, полупроводниковые лазеры и светоизлучающие устройства.
- Неравновесные явления в полупроводниках и структурах.
- Акустические, тепловые и механические свойства полупроводников и композиционных полупроводниковых структур.
- Квантоворазмерные структуры.
- Многочастичные взаимодействия в полупроводниках и композитных структурах.
- Транспортные и оптические явления в структурах пониженной размерности.
- Мезоскопические явления в полупроводниках и композитных структурах.
- Некристаллические полупроводники. Органические полупроводники.
- Моделирование свойств и физических явлений в полупроводниках и структурах.
- Разработка физических принципов работы приборов на базе полупроводниковых материалов и композиционных полупроводниковых структур.
- Разработка методов исследования полупроводников и композитных полупроводниковых структур.
- Физико-технические основы конструирования и производства компонентной базы оптоэлектроники и радиофотоники, терагерцевой техники, в том числе, в интегральном исполнении.

Отрасль наук: технические науки:

- Моделирование конструкции, электронных и оптических свойств полупроводниковых структур и полупроводниковых приборов на их основе
- Физические основы технологических методов получения полупроводниковых материалов, гетероструктур, композитных структур, структур пониженной размерности и полупроводниковых приборов и интегральных устройств на их основе.
- Структурные и морфологические свойства полупроводниковых материалов, гетероструктур, композитных структур и полупроводниковых приборов и интегральных устройств на их основе.
- Примеси и дефекты в полупроводниках, композитных структурах, гетероструктурах, и полупроводниковых приборах и интегральных устройств на их основе.

- Электронный транспорт в полупроводниках, композитных структурах, гетероструктурах, и полупроводниковых приборах и интегральных устройствах на их основе.
- Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках, в композиционных полупроводниковых структурах, и полупроводниковых приборах и интегральных устройствах на их основе.
- Спонтанная и стимулированная люминесценция в полупроводниковых материалах и композитных структурах, полупроводниковые лазеры и светоизлучающие устройства, фотодетекторы.
- Разработка моделей и принципов конструирования функциональных элементов и компонентов оптоэлектроники и радиофотоники, в том числе, СВЧ диапазона.
- Разработка технологии изготовления материалов, элементов и компонентов оптоэлектроники и радиофотоники, в том числе, СВЧ диапазона.
- Акустические, тепловые и механические свойства полупроводников, композиционных полупроводниковых структур и полупроводниковых приборов и интегральных устройств на их основе.
- Спонтанная и стимулированная люминесценция в полупроводниковых материалах и композитных структурах, полупроводниковые лазеры и светоизлучающие устройства.
- Моделирование свойств и физических явлений в полупроводниках и композитных структурах на их основе, технологических процессов и полупроводниковых приборов.
- Разработка физических принципов работы и создание приборов на базе полупроводниковых материалов и композиционных полупроводниковых структур.
- Разработка методов исследования полупроводников и композитных полупроводниковых структур.
- Разработка принципов применения полупроводниковой компонентной базы в системах обработки СВЧ широкополосных сигналов для радиофотоники и информационных технологий
- Разработка компонентной базы для квантовых технологий.

2.4. Объекты научных исследований, обучающихся по программе производственной аспирантуры «Физика полупроводников» при подготовке диссертации включают:

- физические системы различного масштаба и уровней организации, материалы, технологии и компонентная база оптоэлектроники и радиофотоники, терагерцевых и квантовых технологий, процессы их функционирования, физические, инженерно-физические, биофизические, физико-химические, физико-медицинские и природоохранные технологии, физическая экспертиза и мониторинг, инновационные технологии экспериментальных и теоретических исследований в области лазерной физики, оптоэлектроники и радиофотоники.

2.5. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники аспирантуры по программе производственной аспирантуры «Физика полупроводников»:

- научно-исследовательская и инновационная деятельность

Программа производственной аспирантуры предполагает при необходимости применение в учебном процессе дистанционных технологий и онлайн-образование.

2.6. Задачи профессиональной деятельности выпускников по программе производственной аспирантуры «Физика полупроводников»

2.6.1. Научно-исследовательская и инновационная деятельность:

- разработка программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовки 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;

- разработка методик и организации проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;
- подготовка отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- участие в конференциях, симпозиумах, школах, семинарах и т.д.;
- разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
- защита объектов интеллектуальной собственности, управление результатами научно-исследовательской деятельности
- организация и проведение экспериментальных и теоретических исследований в области лазерной физики, взаимодействия излучения с веществом
- анализ современного состояния исследований, выявление перспективных направлений в области лазерной физики, взаимодействия излучения с веществом.

3. ОБЪЕМ ПРОГРАММЫ, ФОРМА И НОРМАТИВНЫЙ СРОК ОБУЧЕНИЯ

3.1. Объем программы производственной аспирантуры составляет 240 зачетных единиц, вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы производственной аспирантуры с использованием сетевой формы, реализации программы при ускоренном обучении, реализации программы для освоения инвалидами или лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Форма обучения – очная

3.2. Срок обучения по программе производственной аспирантуры в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 4 года.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

4.1. В результате освоения программы производственной аспирантуры «Физика полупроводников» в рамках научной специальности **1.3.11 «Физика полупроводников»** должны быть сформированы следующие компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
Проведение комплексных исследований	УК-2	Способен проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
Командная работа и межкультурное взаимодействие	УК-3	Готов участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и (или) научно-образовательных задач

Коммуникация	УК-4	Готов использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
Цифровая экономика	УК-5	Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	
Научная (научно-исследовательская) и инновационная деятельность	ОПК-1	Способен идентифицировать новые области исследований, новые проблемы с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований, объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях
	ОПК-2	Владеет культурой научного исследования, научно-предметной областью знаний и научно обоснованной методологией теоретических и экспериментальных исследований
	ОПК-3	Способен к аргументированному представлению научной гипотезы и полученных результатов научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав в виде научных публикаций, тезисов докладов, информационно-аналитических материалов и презентаций, рукописи и автореферата диссертации
	ОПК-4	Владеет методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области научных исследований

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	
Научная (научно-исследовательская) и инновационная деятельность	ПК-1	Готов к решению научных и практических задач в области лазерной физики, оптоэлектроники и радиофотоники и взаимодействия когерентного и некогерентного излучения оптического и терагерцового диапазонов с веществом, в т.ч. с наноструктурами и гибридными системами
	ПК-2	Владеет методами экспериментального исследования оптических и оптоэлектрических свойств полупроводниковых материалов и гетероструктур.

4.2. Планируемые результаты освоение (знания, умения, навыки)

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты освоение (знания, умения, навыки)
УК-1 Способен к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать: – основные концепции развития научного знания, методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Уметь: – производить самостоятельную и непредвзятую оценку современным проблемам естествознания и социально-экономического развития – критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области научных исследований аспиранта – генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Владеть: – навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития.
УК-2 Способен проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Знать: – мировоззренческое и методологическое содержание основных категорий и принципов философии науки – историю и философские проблемы естествознания – возможности и границы применения философского знания для осмысления своей специализации Уметь: – обосновывать собственную исследовательскую позицию с точки зрения философии науки и оценивать изучаемые позиции в философии науки с точки зрения их обоснованности – проявлять критический подход к историческим, идеологическим, политическим стереотипам Владеть: – навыками оценивания различных концепций философии науки под углом зрения их связи с развитием своей специализации – навыками работы с философскими текстами, а также текстами ученых-классиков, быть способным реконструировать содержание высказанных в них основных идей – навыками написания исследовательских текстов, в том числе в междисциплинарных областях (с элементами философского анализа)
УК-3 Готов участвовать в работе российских и международных	Знать: – межкультурные особенности ведения научной

исследовательских коллективов по решению научных и (или) научно-образовательных задач	деятельности. Уметь: – осуществлять коммуникацию на иностранном языке в научной сфере в режиме on-line конференций, четко и ясно излагать свою точку зрения по научной проблеме на русском и иностранном языке – читать оригинальную литературу на иностранном языке по соответствующей отрасли знаний; – следовать основным нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач Владеть: – правилами коммуникативного поведения в ситуациях межкультурного научного общения – навыками самостоятельной и коллективной работы, направленной на решение научно–прикладных задач, возникающих при проведении научно-поисковых исследований по тематике работы
УК-4 Готов использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Знать: – иностранный язык в достаточном объеме для осуществления межкультурной коммуникации в сфере профессиональной деятельности; Уметь: – осуществлять устную коммуникацию научной направленности в монологической и диалогической форме, выполнять письменный перевод со словарём, оформлять полученную информацию в виде перевода, реферата, аннотации – пользоваться научной и справочной литературой, словарями различных типов, работать с электронными словарями и другими электронными ресурсами для решения лингвистических задач; Владеть: – опытом вербального выражения мыслей, грамотно используя грамматические и лексические ресурсы иностранного языка – видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания (просмотровое, поисковое) – основными приёмами перевода.
УК-5 Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	Знать: – современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы Уметь: – использовать современные языки программирования, программное обеспечение, базы данных и современные Интернет технологии для решения задач в области научных исследований.

	Владеть: – навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий – навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий – навыками работы в различных пакетах офисных программ для подготовки докладов, презентаций, публикаций, отчетов и т.д. по материалам своих результатов исследований
ОПК-1 Способен идентифицировать новые области исследований, новые проблемы с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований, объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях	Знать: – основные информационные ресурсы предметной области – основные возможности цитатных баз данных: Web of Science, Scopus, РИНЦ Уметь: – критически мыслить, оценивать и анализировать результаты других исследователей, проводить экспертизу научных проектов и разработок, систематизировать и обобщать информацию Владеть: – навыками работы с технической литературой, научно-техническими отчетами, справочниками и другими информационными источниками (в том числе на иностранном языке) – основами современных методов научного исследования, информационной и библиографической культурой
ОПК-2 Владеет культурой научного исследования, научно-предметной областью знаний и научно обоснованной методологией теоретических и экспериментальных исследований	Знать: – современные проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ в области научных исследований аспиранта – методику постановки, организации и выполнения научных исследований, методов планирования и организации научных экспериментов, методов и технологий обработки экспериментальных данных Уметь: – определять цель и задачи исследования, формулировать название диссертации, а также выполнять информационный поиск по теме диссертации – обрабатывать, анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, на основе полученных данных проверять научные гипотезы – творчески мыслить и творчески использовать, полученные за время обучения знания, получать новые научно–практические результаты Владеть: – навыками применения базовых и углубленных знаний в области научных исследований аспиранта

ОПК-3 Способен к аргументированному представлению научной гипотезы и полученных результатов научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав в виде научных публикаций, тезисов докладов, информационно-аналитических материалов и презентаций, рукописи и автореферата диссертации	Знать: – алгоритм подготовки диссертационной работы, методику написания и оформления диссертации, процедуру подготовки диссертации к защите Уметь: – писать научные статьи, тезисы, рефераты; – публично выступать перед экспертной комиссией с докладами и сообщениями, четко говорить и излагать свои результаты и идеи на русском или иностранном языке Владеть: – навыками оформления диссертационной работы и подготовки ее к защите
ОПК-4 Владеет методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области научных исследований	Знать: – основы правовой защиты объектов интеллектуальной собственности, виды охраняемых объектов (программы для ЭВМ, БД и др.) Уметь: – проводить патентные исследования Владеть: – способами подготовки заявки на патент
ПК-1 Готов к решению научных и практических задач в области лазерной физики, оптоэлектроники и радиофотоники и взаимодействия когерентного и некогерентного излучения оптического и терагерцового диапазонов с веществом, в т.ч. с наноструктурами и гибридными системами	Знать: – базовые принципы и современные (передовые) теоретические модели и представления в области: физики твердого тела и наноструктур, физической оптики, интегральной оптики, оптоэлектроники и радиофотоники, фотонных структур и наноплазмоники, терагерцовой фотоники и спектроскопии, твердотельных, органических и гибридных источников и детекторов излучения оптического диапазона, оптических методов исследования микро- и наноструктур Уметь: – использовать профильные теоретические знания для построения моделей, проведения численных и инженерных расчетов Владеть: – численными методами расчета в области специализации – актуальными математическими пакетами (программными средствами) для проведения численных и инженерных расчетов в области специализации
ПК-2 Владеет методами экспериментального исследования оптических и оптоэлектрических свойств полупроводниковых материалов и гетероструктур.	Знать: – современные методы исследования физических, химических, электрических и оптических свойств твердых тел, полупроводниковых структур, основных элементов и компонент оптоэлектроники и радиофотоники – современные методы создания (синтеза) полупроводниковых материалов и гетероструктур

	Уметь: – разработать методику эксперимента в области специализации – разработать, собрать и настраивать экспериментальный стенд и/или лабораторную экспериментальную установку – обрабатывать экспериментальные данные на современном уровне Владеть: – навыками работы на современном измерительном и исследовательском оборудовании (по направлению специализации), и/или технологическом оборудовании (по направлению специализации). – актуальными математическими пакетами (программными средствами) для обработки и анализа экспериментальных данных – навыками 3D моделирования и прототипирования отдельных элементов и узлов лабораторных экспериментальных установок и стендов
--	--

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

5.1. Материально-техническое обеспечение программы аспирантуры

НИЯУ МИФИ обеспечивает аспиранту доступ к научно-исследовательской инфраструктуре и опытно-экспериментальной базе в соответствии с программой производственной аспирантуры «**Физика полупроводников**» и индивидуальным планом работы и необходимой для проведения научной (научно-исследовательской) деятельности в рамках подготовки диссертации, в частности инфраструктуре лабораторий:

- современные аналитические методики в области безопасности;
- терагерцовая спектроскопия;
- фотоника микро- и наноструктур.

При реализации программы производственной аспирантуры может использоваться, наряду с материально-технической базой структурного подразделения:

- материально-техническая база иных структурных подразделений НИЯУ МИФИ, таких как кафедра физики конденсированных сред (№67), лазерный технологический центр, инжиниринговый центр, центр радиофотоники и СВЧ-технологий.
- материально-технической базой АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф.Стедьмаха».

Материально-техническое обеспечение учебного процесса и научной деятельности аспиранта позволяет организовывать индивидуальную работу аспирантов, коллективные формы работы, в том числе основанные на использовании компьютерных средств и телекоммуникационной структуры НИЯУ МИФИ.

5.2. Учебно-методическое обеспечение программы аспирантуры

НИЯУ МИФИ обеспечивает аспиранту в течение всего периода освоения программы производственной аспирантуры «**Физика полупроводников**» индивидуальный доступ к электронной информационно-образовательной среде НИЯУ МИФИ посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и (или) локальной сети НИЯУ МИФИ в пределах, установленных законодательством Российской Федерации в области защиты государственной и иной охраняемой законом тайны.

НИЯУ МИФИ обеспечивает аспиранту доступ к учебно-методическим материалам, библиотечным фондам и библиотечно-справочным системам, а также информационным, информационно-справочным системам, профессиональным базам данных, состав которых

определен рабочими программами дисциплин (модулей) и практик, входящих в программу аспирантуры **«Физика полупроводников»**, и индивидуальным планом работы.

Электронная информационно-образовательная среда НИЯУ МИФИ обеспечивает доступ аспиранту ко всем электронным ресурсам, которые сопровождают научно-исследовательский и образовательный процессы подготовки по программе производственной аспирантуры **«Физика полупроводников»**, в том числе к информации об итогах промежуточных аттестаций с результатами выполнения индивидуального плана научной деятельности и оценками выполнения индивидуального плана работы.

Также каждому аспиранту обеспечивается доступ к базам данных научной периодики, научной литературе, индексируемой в реферативных базах данных РИНЦ, Web of Science и SCOPUS, в том числе доступ к информации о научных и научно-технических результатах по научным тематикам, соответствующим научной специальности **1.3.11 «Физика полупроводников»**, с соблюдением требований, предусмотренных законодательством Российской Федерации о государственной и иной охраняемой законом тайне.

НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, состав которого определен рабочими программами дисциплин (модулей) и практик, входящих в программу аспирантуры **«Физика полупроводников»**, и индивидуальным планом работы.

5.3. Кадровое обеспечение программы аспирантуры

Реализация программ аспирантуры **«Физика полупроводников»** обеспечивается научно-педагогическими кадрами высокого уровня квалификации и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

Не менее 70% процентов численности штатных научных и (или) научно-педагогических работников, участвующих в реализации программы аспирантуры, имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

К учебному процессу и научной деятельности аспиранта могут привлекаться выдающиеся ученые из научно-образовательных центров России и зарубежья, специалисты различных профессиональных отраслей знакомящие с направлениями развития науки и техники, реальными практическими задачами, способствующие достижению результатов обучения, установленных данной программой аспирантуры.

6. ОРГАНИЗАЦИИ-ПАРТНЕРЫ/ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ

Перечень предприятий для прохождения практики, научно-исследовательской деятельности и трудоустройства выпускников:

- АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф.Стедьмаха»

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И НАУЧНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ, В ДИССЕРТАЦИОННЫХ СОВЕТАХ КОТОРЫХ ПРЕДПОЛАГАЕТСЯ ЗАЩИТА ПОДГОТОВЛЕННЫХ АСПИРАНТАМИ ДИССЕРТАЦИЙ

- НИЯУ МИФИ

8. ПЛАН НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН, КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК, РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ И ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) И ПРАКТИКИ

Документы, указанные в п.8, являются неотъемлемой частью данной программы производственной аспирантуры и прилагаются в указанном порядке.

Составитель программы:

д.ф.-м.н., Васильевский И.С.