

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гаврилов Сергей Александрович

Должность: И.О. Ректора

Дата подписания: 29.04.2026 15:36:50

Уникальный программный ключ:

f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г.Балашов

«20» декабря 2024 г.



ОПИСАНИЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Направленность (профиль)— «Технологии материалов микроэлектроники»

Программа разработана в Передовой инженерной школе
«Средства проектирования и производства электронной компонентной базы»

Москва, 2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Список нормативных документов, на основании которых разработана образовательная программа:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ;

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Минобрнауки России от 02.06.2020 N 701;

- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Минобрнауки России от 6 апреля 2021 г. N 245;

- Профессиональные стандарты:

40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07 сентября 2015г. № 593н (в редакции, введенной в действие с 20 января 2019 года приказом Минтруда России от 14 декабря 2018 года N 807н),

40.037 «Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 № 446н,

40.008 «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.02.2014 № 86,

26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н,

26.031 «Специалист по производству особо чистых веществ и реактивов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30.03.2021 № 170н,

29.008 «Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.09.2016 № 520н;

- иные нормативно-правовые акты Минобрнауки России;

- Устав МИЭТ;

- Порядок разработки и утверждения образовательной программы высшего образования (бакалавриат, специалитет и магистратура) и другие локальные нормативные акты МИЭТ.

1.2. Введение

Востребованность образовательной программы подтверждается ежегодным ростом запросов профильных предприятий на выпускников данного направления подготовки и особым их интересом к студентам, обучающимся по данной образовательной программе.

Потребность в подготовке бакалавров обусловлена все большим проникновением новых материалов во все сферы деятельности и нашу повседневную жизнь. Разработка новых материалов, в том числе наноматериалов и технологий их получения, и обработки в настоящее время относится к «ключевым» или «критическим» технологиям, которые составляют основу экономической мощи и обороноспособности государства. Развитие фундаментальных и прикладных представлений о наноматериалах и нанотехнологиях уже привело к кардинальным изменениям во многих сферах человеческой деятельности (энергетика, информатика, машиностроение, медицина, сельское хозяйство, экология) и наряду с компьютерными и информационными технологиями, и биотехнологиями является фундаментом научно-технической революции в XXI веке.

Поэтому при подготовке выпускников предпочтение отдается наиболее современным и перспективным методам и технологиям получения, исследования, модификации и использования (обработка, эксплуатация, утилизация) наноматериалов и наноструктур.

Комплект документов по образовательной программе определяет цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данной образовательной программе и включает в себя:

- описание ОП ВО;
- учебный план;
- матрицу компетенций, отражающую последовательность их формирования;
- календарный учебный график;
- рабочие программы дисциплин (модулей) и их аннотации;
- рабочие программы практик и их аннотации;
- программу государственной итоговой аттестации (ГИА);
- оценочные материалы для промежуточной аттестации в виде фондов оценочных средств по компетенциям/подкомпетенциям;
- методические материалы;
- рабочую программу воспитания;
- календарный план воспитательной работы.

Все информационные и учебно-методические материалы по ОП размещены в электронной информационно-образовательной среде МИЭТ, реализованной на базе корпоративной информационно-технологической платформы ОРИОКС (Организация распределенного информационного обмена в корпоративных средах), и доступны любому участнику образовательного процесса.

Настоящая ОП ВО является основой для разработки индивидуальных учебных планов студентов, обучающихся по ускоренной образовательной программе.

2.МИССИЯ И ЦЕЛИОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1.Миссия образовательной программы

Воспитание культурной, всесторонне эрудированной, социально-активной личности профессионала мирового уровня, востребованной в ряде областей высоких технологий, таких как твердотельная электроника, наноэлектроника, производство интегральных схем, технологии особо чистых материалов для микро- и наноэлектроники, нанотехнологии,

индустрия наносистем и материалов, а также в сфере информационных технологий, организации и управления производством.

2.2. Цели образовательной программы

1. Формирование социально-личностных качеств: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности, повышение общей культуры.

2. Общая подготовка в области основ гуманитарных, социальных, экономических, математических и естественнонаучных знаний.

3. Профессиональная подготовка, позволяющая успешно работать в сфере разработки и производства материалов и приборов нанoeлектроники, интегральных схем, микроэлектромеханических систем, наноматериалов и нанотехнологий.

В области воспитания целью является развитие у студентов личностных качеств, способствующих их творческой активности, общекультурному росту, социальной мобильности и приверженности высоким морально-этическим нормам.

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Присваиваемая квалификация - бакалавр

Форма обучения – очная

Язык реализации – русский

Срок освоения – 4 года

Особенности реализации образовательной программы

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**.

Практическая подготовка: осуществляется в профильных организациях и в МИЭТ, а также в их структурных подразделениях, при проведении лабораторных работ, курсового проектирования, учебной и производственной практик.

Структура программы включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)»;

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Объем программы – 240 з.е.

Объем программы, реализуемый за один учебный год – составляет не более 70 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении – не более 80 з.е.

Объем обязательной части, без учета объема ГИА – более 40 процентов общего объема программы.

Виды практик:

- учебная;

- производственная.

Типы учебной практики: ознакомительная.

Типы производственной практики: технологическая (проектно-технологическая) практика, преддипломная практика

ГИА:

В ГИА входит подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Особенности реализации ОП для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: при наличии инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется адаптация образовательной программы с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и нозологий этих обучающихся в соответствии с локальными нормативными актами МИЭТ

Требования к абитуриенту

Наличие документа о среднем (полном) общем образовании или о среднем профессиональном образовании. Иные требования устанавливаются Правилами приема в МИЭТ на конкретный учебный год.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направленность (профиль) конкретизирует содержание программы бакалавриата в рамках направления подготовки путем ориентации ее на области, объекты и сферы профессиональной деятельности выпускников, типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников.

4.1.Области (или) сферы профессиональной деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность:

–26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере разработки и обеспечения комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов);

–29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сфере получения и применения наноматериалов в производстве электрооборудования, электронного и оптического оборудования);

–40 Сквозные виды профессиональной деятельности (в сфере разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов, в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок).

4.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников

Основные типы наноматериалов: различной размерности (0, 1, 2, 3-мерные, фрактальные кластеры), природы (неорганические, органические, смешанные); агрегатного состояния (жидкие, твердые, смешанного типа (гели, суспензии и пр.));

–методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, особо чистых материалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе;

–все виды исследовательского, контрольного, аналитического и испытательного оборудования для изучения структуры и свойств материалов для микро- и нанoeлектроники;

–компьютерное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных и моделирования процессов, применяемых для материалов и наноматериалов;

- процессы получения, обработки и модификации особо чистых материалов;
- технологические процессы с участием наноструктурированных сред;
- нормативно-техническая документация и системы сертификации особо чистых материалов и изделий на их основе, протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности;
- аналитические обзоры в области производства и исследования особо чистых материалов микро- и нанoeлектроники.

4.3. Типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- научно - исследовательский,
- технологический.

Задачи профессиональной деятельности выпускников:

научно – исследовательский тип задач –

- Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур,
- Разработка и обоснование технических требований к модернизации технологических линий,
- Организация выполнения научно-исследовательских работ по закрепленной тематике,
- Проведение измерений параметров наноматериалов и наноструктур в соответствии с требованиями технической и нормативной документации,
- Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов

технологический тип задач –

- Администрирование стадий управления проектами в области разработки и постановки производства полупроводниковых приборов и систем с использованием нанотехнологий
- Организация проведения работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
- Разработка, внедрение новых и выработка рекомендаций по корректировке существующих технологических процессов выпуска изделий микроэлектроники
- Организация и контроль технологического процесса выпуска изделий микроэлектроники
- Проведение технологических процессов и контроль параметров экспериментальных образцов приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов
- Проведение процесса модификации свойств наноматериалов и наноструктур на основе технологических карт и инструкций по эксплуатации оборудования
- Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов
- Моделирование технологических модулей и процессов для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем

4.4. Планируемые результаты освоения образовательной программы

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции:

универсальные (УК):

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Разработка и реализация проектов	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
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
Инклюзивная компетентность	УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

общепрофессиональные (ОПК):

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
Техническое проектирование	ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений
Когнитивное управление	ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента
Использование инструментов и оборудования	ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
Научные исследования	ОПК-5. Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
Принятие решений	ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии
Применение прикладных знаний	ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-8. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

профессиональные компетенции (ПК):

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Трудовая функция из ПС, на основе которой сформулирована компетенция	Обобщенная трудовая функция	Профессиональный стандарт
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности			
ПК-1 Способен разрабатывать и обосновывать модернизацию технологических линий, процессов измерений параметров и модификации свойств	С/01.6 Модернизация существующих и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур С/02.6 Модернизация существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур	С [6] Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	40.104
	D/02.6 Разработка технических требований к модернизации технологических линий с целью реализации концепции производства и оптимизации технологических процессов с учетом требований систем менеджмента D/04.6 Разработка методик и техническое руководство экспериментальной проверкой технологических процессов и исследованием параметров наноструктурированных материалов	D[6] Разработка и обоснование технических требований к модернизации технологических линий	40.037

	A/03.6Подбор технологических параметров процесса для производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами A/04.6Измерение характеристик экспериментальных наноструктурированных композиционных материалов A/06.6 Анализ причин несоответствия наноструктурированных композиционных материалов требованиям потребителя и разработка предложений по их предупреждению и устранению	A [6] Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов	26.006
ПК-2 Способен проводить научные исследования процессов очистки в производстве особо чистых веществ и реактивов	A/01.6Разработка методик физико-химических методов анализа особо чистых веществ и реактивов и способов глубокой очистки продукции A/02.6Апробация новых методик анализа особо чистых веществ и реактивов физико-химическими методами A/03.6Метрологическое обеспечение результатов анализа особо чистых веществ и реактивов физико-химическими методами	A[6] Проведение научных исследований процессов очистки в производстве особо чистых веществ и реактивов в	26.031
ПК-3 Способен прогнозировать влияние микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	C/01.6Модернизация существующих и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур	C [6]Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	40.104
	C/02.6Модернизация существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур		
	A/01.6 Выполнение работ по поиску экономичных и эффективных методов производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами	A [6] Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки	26.006

	A/02.6 Анализ сырья, материалов на соответствие стандартам и техническим условиям, используемым в производстве, и обработка экспериментальных результатов A/05.6 Определение соответствия наноструктурированных композиционных материалов с новыми свойствами техническому заданию	наноструктурированных композиционных материалов	
Технологический тип задач профессиональной деятельности			
ПК-4 Способен осуществлять научно-техническое и методическое сопровождение в производстве полупроводниковых приборов и систем с использованием нанотехнологий	A/01.6 Анализ конструкций и технологий изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем по существующим источникам информации	A[6] Моделирование технологических модулей и процессов для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем	29.008
	A/02.6 Определение этапов изготовления электромеханической системы, формирование перечня оборудования и последовательности необходимых для ее изготовления технологических модулей и единичных операций		
	A/03.6 Моделирование и расчет требуемых входных и выходных параметров технологических операций		
	B/01.6 Сбор и систематизация научно-технической информации о существующих наноструктурированных композиционных материалах	B [6] Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов	26.006
	B/02.6 Корректировка и разработка методик комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов		
	B/03.6 Разработка опытных образцов наноструктурированных композиционных материалов		
	B/04.6 Организация проведения испытаний технологических и функциональных свойств наноструктурированных композиционных материалов		

	В/05.6 Аналитическое и документационное сопровождение внедрения наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами		
	В/06.6 Составление аналитических обзоров, научных отчетов, публикация результатов исследований		
	В/01.6 Организация выполнения научно-исследовательских работ по проблемам, предусмотренным тематическим планом сектора (лаборатории)		
	В/02.6 Управление ресурсами соответствующего структурного подразделения организации		
	В/03.6 Организация анализа и оптимизации процессов управления жизненным циклом проектирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ		
ПК-5 Способен проводить физико-химический анализ проб сырья, промежуточной и готовой продукции микро- и нанoeлектроники	В/01.6 Проведение анализов сырья, промежуточной и готовой продукции производства особо чистых веществ и реактивов физико-химическими методами	В[6] Проведение физико-химического анализа проб сырья, промежуточной и готовой продукции	40.008
	В/02.6 Валидация методик анализа особо чистых веществ и реактивов на лабораторном оборудовании и		
ПК-6 Способен использовать компьютерные средства автоматизации процессов и обработки данных	С/01.6 Модернизация существующих и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур	С [6] Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	40.104
	С/02.6 Модернизация существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур		

	A/03.6 Моделирование и расчет требуемых входных и выходных параметров технологических операций	A [6] Моделирование технологических модулей и процессов для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем	29.008
--	---	---	---------------

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1. Общие условия реализации ОП

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде МИЭТ – ОРИОКС (<https://orioks.miet.ru>) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории организации, так и вне ее.

Корпоративная информационно-технологическая платформа ОРИОКС обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам модулей (дисциплин), практик, к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах модулей (дисциплин), практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения ОП;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

5.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОП

Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения образовательной программы приведено в соответствующих рабочих программах модулей(дисциплин) и практик.

5.3. Кадровые условия реализации ОП

Не менее 70 % численности педагогических работников, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), систематически

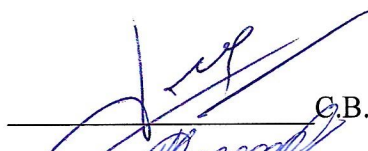
ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемого модуля (дисциплины).

Не менее 5 % численности педагогических работников, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, и имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет.

Не менее 60 % численности педагогических работников, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень и (или) ученое звание.

РАЗРАБОТЧИКИ

Директор Института ПМТ к.т.н., доцент


С.В. Дубков

Зам. директора Института ПМТ к.т.н., доцент


А.В. Железнякова

СОГЛАСОВАНО

Директор ДРОП


Н.Ю. Соколова

Начальник АНОК


И.М. Никулина