Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 30.04.2026 14:36:18
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 УР
_____ А.Г.Балашов
«18» 02 2026г.

ОПИСАНИЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки
09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
Направленность (профиль) — «Программные средства
САПР сверхбольших интегральных схем и систем на кристалле»

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

Москва 2026

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 09.04.01 Информатика и вычислительная техника" (уровень магистратуры), утвержденный приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. N 918 (с изменениями и дополнениями от 8 февраля 2021 г. №82 и приказом от 26 ноября 2020г №1456);

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

- **Профессиональные стандарты:**

06.015"Специалист по информационным системам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13 июля 2023 г. N 586н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 августа 2023 г., регистрационный N 74817);

06.041"Специалист по интеграции прикладных решений", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 сентября 2017 г. N 658н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 сентября 2017 г., регистрационный N 48309)

40.016 "Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 г. N 241н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 мая 2014 г., регистрационный N 32373), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальный защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230);

40.045 "Инженер-проектировщик фотошаблонов для производства наносистем (включая наносенсорику и интегральные схемы)", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. N 455н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 августа 2014 г., регистрационный N 33629), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальный защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января2017 г., регистрационный N 45230);

- 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

В настоящее время на государственном уровне поставлена задача импортозамещения иностранных САПР, что приводит к росту потребности в высококвалифицированных кадрах по автоматизированному проектированию СБИС и систем на кристалле. При этом подготовка разработчиков отечественных САПР и программистов в области микро- и наноэлектроники является актуальной задачей.

Образовательная программа организована в виде системы естественнонаучных и профессиональных дисциплин, их междисциплинарном взаимодействии, при сотрудничестве образовательного и научно-практического процесса с активным участием магистрантов, аспирантов, преподавателей и сотрудников предприятий, в том числе на международном уровне.

Программа ориентирована на подготовку магистрантов по следующим научно-техническим направлениям: 1) языки программирования для разработки программного обеспечения автоматизации проектирования; 2) математический и алгоритмический аппарат для реализации задач проектирования САПР СБИС; 3) математические, алгоритмические и программные модели полупроводниковых, схемотехнических и логических элементов; 4) современные инструментальные средства разработки программного обеспечения; 5) использование программных средств для проектирования и представления результатов исследований в области микро- инаноэлектроники.

В результате освоения программы магистратуры выпускники:

- могут применять знание языков программирования для разработки программ, используемых при проектировании изделий наноэлектроники;
- имеют практический опыт разработки программных средств автоматизации проектирования изделий микро- и наноэлектроники;
- применять интерпретируемые языки для обработки данных исследований и представления результатов исследований;
- могут разрабатывать и применять программные средства, предоставляемых современными САПР, для проектирования изделий наноэлектроники;
- владеют навыками разработки математических, алгоритмических и программных моделей полупроводниковых схемотехнических и логических элементов;
- владеют современными инструментальными средствами разработки программного обеспечения;
- способны работать в условиях, которые требуют развития знаний и навыков для выполнения различных функций, включая постановку и исследование задач, разработку решений и их реализацию, работу в качестве члена команды и в роли лидера.
- обладают целеустремленностью, организованностью, трудолюбием, ответственностью, гражданственностью, коммуникативностью, толерантностью, стремятся к повышению их общей культуры.

Комплект документов по образовательной программе высшего образования (ОП ВО) 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.

Все информационные и учебно-методические материалы по ОП ВО 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 ЦЕЛИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1.Миссия образовательной программы

Подготовка высококвалифицированных специалистов по автоматизированному проектированию СБИС и систем на кристалле. Развитие и саморазвитие целостной личности разработчика-исследователя в области информационных технологий для создания, реализации и практического внедрения систем автоматизированного проектирования (САПР), использовании лингвистических и программных средств для проектирования сверхбольших интегральных схем и систем на кристалле в проектной деятельности и научных исследованиях.

2.2. Цели образовательной программы

1. Профессиональная подготовка квалифицированных кадров для предприятий микроэлектронной промышленности страны, способных разрабатывать средства системы автоматизированного проектирования (САПР) для проектирования сверхбольших интегральных схем (СБИС) и систем на кристалле (СнК), а также применять программные и лингвистические средства САПР, для проектирования конкурентоспособных отечественных изделий наноэлектроники.
2. Формирование социально-личностных качеств: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности, повышение общей культуры.

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

3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Присваиваемая квалификация - магистр
Форма обучения – очная

Язык реализации –русский

Срок освоения –2 года

Особенности реализации образовательной программы:

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

Практическая подготовка: проводится на реальных проектах в профильных организациях (включая партнеров ПИШ МИЭТ: ООО «Альфачип», ООО «Эремекс», НПК ТЦ, НИИМЭ, ЗНТЦ), в НИЛ МИЭТ, а также в их структурных подразделениях, при проведении лабораторных работ, учебной и производственной практик.

Структура программы включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)»;

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Объем программы–120 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 – не менее 55 процентов общего объема программы.

Виды практик:

- учебная;
- производственная.

Типы учебной практики: ознакомительная практика.

Типы производственной практики*:* педагогическая практика, технологическая (проектно-технологическая) практика, научно-исследовательская работа.

ГИА:

В ГИА входит выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Особенности реализации ОП ВО 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 диплома о высшем образовании любого уровня. Иные требования устанавливаются Правилами приема в МИЭТ на конкретный учебный год.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направленность (профиль) конкретизирует содержание программы магистратуры в рамках направления подготовки путем ориентации ее на область, объекты и сферу профессиональной деятельности выпускников; тип задач и задачи профессиональной деятельности выпускников.

4.1.Области и (или) сферы профессиональной деятельности выпускников

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

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, модернизации средств вычислительной техники и информационных систем);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научного руководства научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками в области информатики и вычислительной техники).

4.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	**Типы задач профессиональной деятельности**	**Задачи профессиональной деятельности**	**Объекты профессиональной деятельности (или области знания)**
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.	Научно-исследователь-ский	Экспертный анализ технических характеристик программных продуктов и/или аппаратных средств	- автоматизированные системы обработки информации; - системы автоматизированного проектирования
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии		Разработка и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов маршрутов проектирования	- автоматизированные системы обработки информации; - системы автоматизированного проектирования
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	Проектный	Проектирование сложных пользовательских приложений	- программное обеспечение средств вычислительной техники
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.		Разработка систем автоматизированного проектирования СБИС	- автоматизированные системы обработки информации; - системы автоматизированного проектирования

4.3. Типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательский,
- проектный

Задачи профессиональной деятельности выпускников:

Научно-исследовательский:

- экспертный анализ технических характеристик программных продуктов и/или аппаратных средств.

Проектный:

- проектирование сложных пользовательских приложений;
- разработка систем автоматизированного проектирования СБИС.

4.4. Планируемые результаты освоения образовательной программы

В результате освоения программыу выпускника должныбыть сформированы следующие компетенции:

универсальные (УК):

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	**Код и наименование универсальной компетенции выпускника**
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

общепрофессиональные (ОПК):

ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;

ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с

обоснованными выводами и рекомендациями;
ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;
ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;
ОПК-6. Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования;
ОПК-7. Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий;
ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов.

профессиональные (ПК):

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника программы магистратуры	**Трудовая функция из ПС, на основе которой сформулирована компетенция**	**Обобщенная трудовая функция**	**Профессиональный стандарт**
Тип задач профессиональной деятельности - проектный			
ПК-1 Способен управлять процессами создания, модификации и сопровождения информационных систем, автоматизации процессов проектирования	D/08.7 Разработка инструментов и методов проектирования бизнес-процессов заказчикав рамках управления работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС	D. Управление работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	06.015 «Специалист по информационным системам» (ИС)
	A/01.7 Инициирование постановки работ по проектированию СнК, определение области применения СнК и выбор технологического базиса для СнК (технологии изготовления)	A. Разработка функционального описания и технического задания на систему на кристалле (СнК)	40.016 «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»

Тип задач профессиональной деятельности -научно-исследовательский			
ПК-2 Способен анализировать функциональные возможности и способы интеграции программных средств САПР в единый маршрут проектирования СБИС и СнК	B/01.7 Проведение анализа этапов проектирования и разработка требований и спецификаций к ядру системы проектирования фотошаблонов	B. Разработка маршрута проектирования фотошаблонов в технологии субмикронного и нанометрового диапазонов	40.045 «Инженер-проектировщик фотошаблонов для производства наносистем (включая наносенсорику и интегральные схемы)»
	D/02.7 Руководство работами по созданию интеграционного решения в соответствии с техническим заданием	D Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению интеграционных решений	06.041 «Специалист по интеграции прикладных решений»

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1. Общие условия реализации ОП ВО

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».

В рамках реализации данной ОП ВО предусмотрено применение специальных интерактивных комплексов:

1. Аппаратно-программный интерактивный комплекс подготовки, оснащенный комплектом оборудования и программным обеспечением для освоения профессиональных навыков в области проектирования СБИС, печатных плат, МЭМС и управления жизненным циклом изделия. Установленные на базе АПК промышленные САПР электроники (компаний Synopsys/Cadence/Siemens) предоставляют ряд интерактивных возможностей, включая симуляцию работы схем и систем в реальном времени на различных уровнях представления, что позволяется повысить вовлеченность студентов и помогает лучше усвоить материал через активное участие и экспериментирование.

САПР электроники могут предоставлять немедленную обратную связь о правильности проектных решений и выявлять ошибки. Это позволяет студентам учиться на своих ошибках в безопасной среде и улучшать свои проекты без затрат на реальное производство.

2. Интерактивный комплекс подготовки, оснащенный комплектом оборудования и программным обеспечением для освоения профессиональных навыков в области программирования и прототипирования на базе отечественной ЭКБ. Специальный интерактивный комплекс состоит из:

- отладочных комплектов на базе отечественных ПЛИС (5510ХС3АТ (100 тыс. экв. вент.) с внешним ЭСППЗУ 1661РР065 объемом 2МБ),
- отладочный комплект на базе микроконтроллера К1986ВЕ92QI (32-битное RISC-ядро Cortex-M3, тактовая частота до 80 МГц, производительность 1.25 DMIPS/МГц),
- лабораторно-измерительного оборудования, включая: осциллограф (Rigol MSO5102, 2 канала, 100 МГц, 8 GSa/s), генератор сигналов произвольной формы (Rigol DG1022A 2 канала, 25 МГц, 200, MSa/s), цифровой мультиметр (Rigol DM3058), источник питания (Rigol DP811A)

Использование отладочных плат совместно с измерительным оборудованием позволяет тестировать и отлаживать схемы в реальном времени, что критически важно при обучении выявлению и устранению ошибок на ранних этапах разработки. Функциональные особенности ПЛИС и микроконтроллеров позволяют студентам изучать и разрабатывать широкий спектр цифровых систем и прототипов на единой элементной базе.

Использование интерактивных комплексов обеспечивает:

- получение практического опыты работы с промышленной ЭКБ для понимания основных концепций и принципов работы электронных систем.
- формирование навыков работы с измерительным оборудованием, что является важным для профессионалов в области электроники и электротехники.
- немедленную обратную связь о работе своих схем и проектов, что позволяет им быстро выявлять и исправлять ошибки, улучшая свои навыки и знания.
- интерактивное выполнение лабораторных работ с реальным оборудованием, что повышает интерес и мотивацию студентов, делая обучение более захватывающим и увлекательным.

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 ВО

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

5.3. Кадровые условия реализации ОП ВО

Не менее 70 % 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-методическуюи (или) практическую работу,соответствующую профилю преподаваемогомодуля (дисциплины).

Не менее 5% численности педагогических работников, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы на иных условиях, 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% 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 ИнЭл
(д.т.н., профессор) _____ В.В.Лосев

Руководитель программы
(д.т.н., профессор) _____ С.В.Гаврилов

Методисты
(доцент, -, доцент) _____ А.А. Миндеева

(доцент, к.т.н., доцент) _____ А.В.Коршунов

СОГЛАСОВАНО

Директор ДРОП _____ Н.Ю.Соколова

Начальник АНОК _____ И.М.Никулина