

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович Государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Должность: И.О. Ректора «Национальный исследовательский университет
Дата подписания: 30.04.2026 14:59:20 «Московский институт электронной техники»
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

2024 г.

ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки

11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»

Направленность (профиль) — «Автоматизированное проектирование субмикронных
сверхбольших интегральных схем и систем на кристалле»

Москва, 2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

- Закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (уровень магистратуры), утвержденный приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. №959 (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, утвержденного приказом Минобрнауки России от 6 апреля 2021 г. N 245;
- **Профессиональные стандарты**
 - профессиональный стандарт 40.040 "Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. N 456н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 августа 2014 г., регистрационный N 33630), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230);
 - профессиональный стандарт 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 социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230);
 - профессиональный стандарт 40.019"Специалист по функциональной верификации и разработке тестов функционального контроля наноразмерных интегральных схем", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 г. N 235н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 мая 2014 г., регистрационный N 32347), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230);
 - профессиональный стандарт 40.035 "Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. N 457н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 августа 2014 г., регистрационный N 33756), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 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

Результатом обучения является владение передовыми технологиями проектирования и верификации объектов наноэлектроники различного назначения, способности выполнять наиболее ответственные работы на инновационных предприятиях отрасли наноэлектроники и в промышленности в соответствии с современными достижениями науки.

Знания и навыки позволят работать выпускникам в области автоматизации проектирования изделий наноэлектроники, способствуя повышению конкурентоспособности, повышению качества продукции, на предприятиях и в организациях независимо от форм собственности и размеров.

Развитие знаний, навыков для выполнения различных профессиональных задач, включая постановку, исследование, разработку проектных решений и их реализацию, на базе нанометровых технологий с использованием автоматизированного программного обеспечения на различных этапах проектирования.

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 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

Развитие и саморазвитие целостной личности исследователя-разработчика в области проектирования изделий наноэлектроники, включая постановку, исследование, разработку проектных решений и их реализацию, на базе нанометровых технологий с использованием автоматизированного программного обеспечения в научных исследованиях и педагогической деятельности

2.2. Цели образовательной программы

Профессиональная подготовка, позволяющая успешно выполнять научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы в сфере автоматизации проектирования СБИС и систем на кристалле:

- готовность выпускников работать в области проектирования изделий нанoeлектроники, способствуя повышению конкурентоспособности, повышению качества продукции, на предприятиях и в организациях независимо от форм собственности и размеров;
- способность применять углубленные знания в области автоматизированного проектирования и внести вклад в экономическое развитие предприятия, региона, страны;
- способность к развитию знаний, навыков для выполнения различных функций, включая постановку, исследование, разработку проектных решений и их реализацию, на базе нанометровых технологий с использованием автоматизированного программного обеспечения на различных этапах проектирования.

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 основным научно-техническим направлениям: 1) элементная и компонентная база для проектирования схем и систем с наноразмерами; 2) разработка, исследование и характеристика библиотечных элементов и сложно-функциональных блоков; 3) проектирование цифровых схем на логическом уровне; 4) проектирование схем на физическом уровне; 5) проектирование схем со смешанной обработкой информации; 6) автоматизация маршрута проектирования схем и систем на кристалле.

К задачам программы относится формирование компетенций, соответствующих ФГОС по направлению подготовки, выбранным видам профессиональной деятельности и программе.

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**. Используется сочетание традиционных форм аудиторного обучения (лекции, практические занятия и лабораторные работы) с элементами электронного обучения (выполнение индивидуальных практико-ориентированных заданий).

Практическая подготовка: осуществляется в профильных организациях и в МИЭТ, а также в их структурных подразделениях, при проведении практических занятий, 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 – 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 – более 30 процентов общего объема программы.

Виды практик:

- учебная;

- производственная.

Типы учебной практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

Типы производственной практики: педагогическая, научно-исследовательская работа, преддипломная.

ГИА:

В ГИА входит выполнение 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 физиологий 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: 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере эксплуатации электронных средств).

4.2. Типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательский,
- проектно-конструкторский

Задачи профессиональной деятельности выпускников:

Научно-исследовательский:

- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере.

Проектно-конструкторский:

- определение цели, постановка задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ;
- проектирование устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований.

4.3.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-исследовательский	Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	Устройства, приборы и системы электронной техники

		Разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере	Физико-математические модели; алгоритмы и методы решения
	Проектно-конструкторский	Определение цели, постановка задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ	Устройства, приборы и системы электронной техники, современные САПР
		Проектирование устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований	Цифровые и аналоговые библиотеки стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков, современные САПР

4.4. Планируемые результаты освоения образовательной программы

В результате освоения программы 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 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):

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
Научное мышление	ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы
Владение информационными технологиями	ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач
Компьютерная грамотность	ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач

профессиональные (ПК):

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника программы магистратуры	Трудовая функция из ПС, на основе которой сформулирован а компетенция	Обобщенная трудовая функция	Профессиональный стандарт
Тип задач профессиональной деятельности - научно-исследовательский			
ПК-1 Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и	С/03.7 Исследование функциональных и электрических параметров моделей СФ-блоков и ИС в предельно-допустимых и предельных режимах	С. Выполнение работ по верификации моделей интегральной схемы и ее составных блоков	40.019 «Специалист по функциональной верификации и разработке тестов функционального контроля наноразмерных интегральных схем»

экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	С/04.7 Проведение предварительного анализа результатов		
	D/02.7 Контроль первичных технических требований, выбор технологического базиса для аналогового СФ-блока	D. Сопровождение работ по проекту, контроль требований технического задания на аналоговый СФ-блок и отдельные аналоговые блоки	40.035 «Инженер-конструктор аналоговых сложно-функциональных блоков»
ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	A/08.7 Разработка технического задания на программную и аппаратную части СнК	A Разработка функционального описания и технического задания на систему на кристалле	40.016 «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»
	D/03.7 Определение основных статических и динамических характеристик СФ-блока	D Разработка электрических схем, характеристика сложнофункциональных блоков (СФ-блоков)	40.040 «Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков»
	С/02.7 Проверка работоспособности целевого программного обеспечения (ПО) на модели и прототипе ИС	С. Выполнение работ по верификации моделей интегральной схемы и ее составных блоков	40.019 «Специалист по функциональной верификации и разработке тестов функционального контроля наноразмерных интегральных схем»
	С/03.7 Исследование функциональных и электрических параметров моделей СФ-блоков и ИС в предельно-допустимых и предельных		

	режимах		
	D/03.7 Разработка сред верификации для модели ИС и СФ-блоков	D Выполнение работ по созданию сред верификации моделей, сопровождени ю разработки прототипов ИС и составляющих ее блоков	
ПК-3 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных автоматизированных средств и методов	C/01.7 Разработка набора ограничений на процесс синтеза	C Синтез логической схемы в базе выбранной технологичес- кой библиотеки на основе заданных временных и физических ограничений с использовани ем средств автоматизиро- ванного проек- тирования	40.016 «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»
	C/03.7 Исследование функциональны х и электрических параметров моделей СФ- блоков и ИС в предельно- допустимых и предельных режимах	С. Выполнение работ по верификации моделей интегральной схемы и ее составных блоков	40.019 «Специалист по функциональной верификации и разработке тестов функционального контроля наноразмерных интегральных схем»
	C/04.7 Проведение предварительног о анализа результатов тестов		
	D/06.7 Компьют ерное моделирование и верификация поведенческой модели всего	D. Сопровождени е работ по проекту, контроль требований	40.035 «Инженер- конструктор аналоговых сложно- функциональных блоков»

	СФ-блока и отдельных блоков	технического задания на аналоговый СФ-блок и отдельные аналоговые блоки	
ПК-4 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	С/04.7 Проведение предварительного анализа результатов тестов	С. Выполнение работ по верификации моделей интегральной схемы и ее составных блоков	40.019 «Специалист по функциональной верификации и разработке тестов функционального контроля наноразмерных интегральных схем»
Тип задач профессиональной деятельности - проектно-конструкторский			
ПК-5 Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	С/02.7 Разработка списка цепей в базисе библиотеки фабрики-изготовителя СнК	С Синтез логической схемы в базисе выбранной технологической библиотеки на основе заданных временных и физических ограничений с использованием средств автоматизированного проектирования	40.016 «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»
	С/03.7 Исследование функциональных и электрических параметров моделей СФ-блоков и ИС в предельно-допустимых и предельных режимах	С. Выполнение работ по верификации моделей интегральной схемы и ее составных блоков	40.019 «Специалист по функциональной верификации и разработке тестов функционального контроля наноразмерных интегральных схем»
ПК-6 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с	D/01.7 Разработка электрической принципиальной схемы СФ-блока	D Разработка электрических схем, характеристика	40.040 «Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и

учетом заданных требований	D/03.7 Определение основных статических и динамических характеристик СФ-блока	сложнофункциональных блоков (СФ-блоков)	сложнофункциональных блоков»
	D/02.7 Контроль первичных технических требований, выбор технологического базиса для аналогового СФ-блока	D. Сопровождение работ по проекту, контроль требований технического задания на аналоговый СФ-блок и отдельные аналоговые блоки	40.035 «Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков»
ПК-7 Готовность автоматизировать и модифицировать маршруты проектирования субмикронных СБИС и систем на кристалле с использованием современных САПР.	C/01.7 Разработка набора ограничений на процесс синтеза	C Синтез логической схемы в базе выбранной технологической библиотеки на основе заданных временных и физических ограничений с использованием средств автоматизированного проектирования	40.016 «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»
	D/03.7Определение основных статических и динамических характеристик СФ-блока	D Разработка электрических схем, характеристика сложнофункциональных	40.040 «Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков»

	D/04.7 - Генерация файлов для синтеза логической схемы из поведенческого описания с использованием СФ-блока	блоков (СФ- блоков)	
--	--	------------------------	--

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

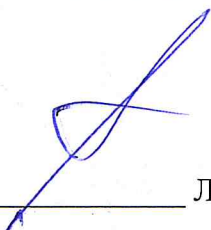
Не менее 70 % педагогических работников, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), систематически ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемого модуля (дисциплины).

Не менее 10% 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 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), имеют ученую степень и (или) ученое звание.

РАЗРАБОТЧИКИ

Директор института ИнЭл
(д.т.н., профессор)


_____ Лосев В.В.

Методисты института ИнЭл
(доцент, -, доцент)


_____ Миндеева А.А.

(доцент, к.т.н., доцент)


_____ Коршунов А.В.

СОГЛАСОВАНО

Директор ДРОП


_____ Н.Ю.Соколова

Начальник АНОК


_____ И.М.Никулина