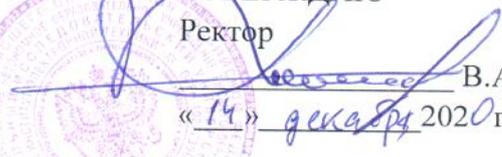


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 21.06.2023 13:14:11  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73b0c8b9e3871818602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор  
  
В.А. Беспалов  
«14» декабря 2020 г.



ОПИСАНИЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
Направление подготовки  
11.04.04 «Электроника и микроэлектроника»  
Направленность (профиль) — «Проектирование и технология устройств интегральной  
наноэлектроники»

Москва, 2020

## 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 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» (уровень магистратуры), утвержденный приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. №959;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Минобрнауки России от 05 апреля 2017 г. N 301;
- Профессиональные стандарты 40.040 «Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков», утвержденный приказом №456н Минтруда России от 10.07.2014; 40.035 "Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков", утвержденный приказом №457н Минтруда России от 10.07.2014;
- иные нормативные документы Минобрнауки России;
- Устав МИЭТ;
- Порядок разработки и утверждения образовательной программы высшего образования (бакалавриат и магистратура), утвержденный УС МИЭТ 18.10.2017 и другие локальные нормативные акты МИЭТ.

### 1.2. Введение

В результате освоения образовательной программы высшего образования (ОП ВО) выпускники приобретают компетенции в области проектирования и изготовления интегральных схем и систем на кристалле, спрос на которые со стороны дизайн-центров и высокотехнологичных компаний электронной индустрии растет с каждым годом. Выпускники программы обладают глубокими фундаментальными знаниями в области физики полупроводниковых приборов, имеют навыки работы с современными средствами проектирования изделий и моделирования приборов и систем нанoeлектроники; со сложным технологическим оборудованием.

Основные области применения компетенций выпускников ОП: проектирование интегральных микросхем, микросистем и систем на кристалле; разработка технологических процессов и маршрутов производства полупроводниковых интегральных микросхем и микросистем; разработка новой элементной базы интегральных микросхем и микросистем; диагностика элементов микро- и наносистем на основе сканирующей зондовой микроскопии; математическое моделирование технологических процессов, маршрутов и интегральных структур.

Комплект документов по 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**

Подготовка высококвалифицированных кадров в области проектирования и производства интегральных схем с наноразмерными проектными нормами для отечественных предприятий, осуществляющих выпуск специализированной электронной компонентной базы.

### **2.2. Цели образовательной программы**

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

2. Профессиональная подготовка, позволяющая успешно выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области проектирования и производства электронной компонентной базы с нанометровыми размерами.

## **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:** осуществляется в профильных организациях и в МИЭТ, а также в их структурных подразделениях, при проведении практических занятий, 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 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 практика, научно-исследовательская работа, преддипломная практика.

**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 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 бакалавриата в рамках направления подготовки путем ориентации ее на область, объекты и (или) 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).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

## **4.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников**

Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники.

## **4.3. Типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников**

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

научно-исследовательский;

проектно-конструкторский.

Задачи профессиональной деятельности выпускников:

### **научно-исследовательский:**

разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;

сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;

разработка методики и проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов;

использование физических эффектов при разработке новых методов исследований и изготовлении макетов измерительных систем;

разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере;

подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары;

фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности;

### **проектно-конструкторский:**

анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;

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;

разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

## **4.4. Планируемые результаты освоения образовательной программы**

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

**универсальные (УК):**

<b>Наименование категории (группы) универсальных компетенций</b>	<b>Код и наименование универсальной компетенции выпускника</b>
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать 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, выработывая 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):**

<b>Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций</b>	<b>Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника</b>
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 бакалавриата	Трудовая функция из ПС, на основе которой сформулирована компетенция	Обобщенная трудовая функция	Профессиональный стандарт
<b>проектно-конструкторский тип задач профессиональной деятельности</b>			
ПК-1. Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	D/01.7 Организация выполнения работ по проектированию 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-2. Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	D/01.7 Разработка электрической принципиальной схемы СФ-блока	D Разработка электрических схем, характеристика сложнофункциональных блоков (СФ-блоков)	40.040 Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков
	E/01.7 Разработка технических описаний на отдельные аналоговые блоки	E Разработка технических описаний на отдельные аналоговые блоки и комплекта конструкторской и технической документации на аналоговый СФ-блок	40.035 Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков
ПК-3. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	D/01.7 Разработка электрической принципиальной схемы СФ-блока	D Разработка электрических схем, характеристика сложнофункциональных блоков (СФ-блоков)	40.040 Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков
	D/02.7 Автоматический синтез логической схемы СФ-блока		
	D/04.7 Генерация файлов для синтеза логической схемы из поведенческого описания с использованием СФ-блока		
E/01.7 Размещение и соединение	E Разработка топологии,		

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника программы бакалавриата	Трудовая функция из ПС, на основе которой сформулирована компетенция	Обобщенная трудовая функция	Профессиональный стандарт
	элементов электрической схемы СФ-блока	физического представления СФ-блока	
	F/01.7 Поведенческое описание СФ-блока	F Разработка поведенческого описания модели СФ-блока	
	G/01.7 Синтез тестовых описаний, логических схем	G Коррекция ошибок библиотеки стандартных ячеек, разработка технической документации на характеристики СФ-блока (сопровождение библиотеки)	
	D/01.7 Организация выполнения работ по проектированию 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
<b>научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>			
ПК-4. Способен 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 экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	D/01.7 Организация выполнения работ по проектированию 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-5. Способен	F/01.7	F	40.040 Инженер в

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника программы бакалавриата	Трудовая функция из ПС, на основе которой сформулирована компетенция	Обобщенная трудовая функция	Профессиональный стандарт
разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	Поведенческое описание СФ-блока	Разработка поведенческого описания модели СФ-блока	области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков
ПК-6. Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	D/01.7 Разработка электрической принципиальной схемы СФ-блока	D Разработка электрических схем, характеристика сложнофункциональных блоков (СФ-блоков)	40.040 Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и 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. Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в	D/06.7 Компьютерное моделирование и верификация поведенческой модели всего СФ-блока и отдельных блоков	D Сопровождение работ по проекту, контроль требований технического задания на аналоговый СФ-блок и отдельные аналоговые блоки	40.035 Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника программы бакалавриата	Трудовая функция из ПС, на основе которой сформулирована компетенция	Обобщенная трудовая функция	Профессиональный стандарт
реальном времени			
ПК-8. 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	Е/03.7 Подготовка коммерческого функционального описания, инструкции по типовому использованию аналогового СФ-блока	Е Разработка технических описаний на отдельные аналоговые блоки	40.035 Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков
ПК-9. Способен организовывать выполнение работ для решения практических задач в рамках направленности (профиля) обучения	D/01.7 Организация выполнения работ по проектированию 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-10. Способен разрабатывать методические обеспечение для решения практических задач в рамках направленности (профиля) обучения	D/01.7 Организация выполнения работ по проектированию 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
	Е/01.7 Разработка технических описаний на отдельные аналоговые блоки	Е Разработка технических описаний на отдельные аналоговые блоки и комплекта конструкторской и технической документации на аналоговый СФ-блок	

## **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 дисциплин (модулей), практик, к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), 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 взаимодействие 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 дисциплин (модулей) и практик.

### **5.3. Кадровые условия реализации ОП**

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

Не менее 10% численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 70% численности педагогических работников Организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Организации на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень и (или) ученое

звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

## РАЗРАБОТЧИКИ

Профессор, д.т.н., профессор

 \_\_\_\_\_ /Т.Ю. Крупкина/

Доцент, к.т.н., доцент

 \_\_\_\_\_ /Е.А. Артамонова/

Руководитель программы:  
Академик РАН, зав. кафедрой ИЭМС,  
д.т.н., профессор

 \_\_\_\_\_ /Ю.А. Чаплыгин/

## СОГЛАСОВАНО

Проректор по учебной работе

 \_\_\_\_\_ И.Г. Игнатова

Директор ДРОП

 \_\_\_\_\_ Н.Ю. Соколова

Начальник АНОК  
. Никулина

 \_\_\_\_\_ И.М. Никулина