

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР МИЭТ

_____ А.Г. Балашов



_____ 2024 г.

Программа вступительных испытаний

по приему в магистратуру в 2024 году

Института интегральной электроники имени академика К.А. Валиева

по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

по образовательной программе «Автоматизированное проектирование субмикронных

СБИС и систем на кристалле»

(очная форма обучения)

Москва 2024 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» (уровень магистратуры) утвержден приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 22 сентября 2017 г. №959 (с изменениями и дополнениями от 8 февраля 2021 г. №82 и приказом от 26 ноября 2020г №1456);

1.2. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает: автоматизированное проектирование изделий наноэлектроники для выполнения различных функциональных проектных решений, включая постановку, исследование, разработку и их реализацию на базе нанометровых технологий с использованием автоматизированного программного обеспечения на различных этапах проектирования.

1.3. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу магистратуры:

- научно-исследовательская;
- проектно-конструкторская.

При разработке и реализации программы магистратуры МИЭТ ориентируется на конкретный вид (виды) профессиональной деятельности, к которому (которым) готовится магистр, исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательских и материально-технических ресурсов организации.

1.4. Вступительные испытания при приеме в магистратуру по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», проводятся в форме собеседования.

Основной целью вступительного испытания является отбор абитуриентов, наиболее подготовленных к продолжению обучения в магистратуре высшего учебного заведения по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

Задачами вступительного испытания являются:

- оценка уровня знаний и умений в профессиональной области;
- выявление степени подготовленности к продолжению обучения в магистратуре.

Вопросы, выносимые на собеседование, определяются настоящей программой, в основу которой положены квалификационные требования, предъявляемые к бакалаврам, в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по одноименному направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

Вступительное испытание содержит оценку знаний абитуриента по следующим модулям/дисциплинам:

- маршруты проектирования изделий электронной техники, интегральных схем и систем на кристалле и программные и лингвистические средства САПР;
- этапы проектирования СБИС: функционально-логический, схемотехнический, топологический.

2. УЧЕТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ

В соответствии с правилами приема в магистратуру при поступлении на образовательную программу «Автоматизированное проектирование субмикронных СБИС и систем на кристалле» по направлению 11.04.04 "Электроника и нанoeлектроника" установлены максимальные количества баллов за каждое индивидуальное достижение:

Максимальное количество баллов, которое может получить поступающий за индивидуальные достижения – 100 баллов.

При поступлении в магистратуру учитываются индивидуальные достижения за 2020-2024 гг.

№ п/п	Наименование ИД	Оценка ИД	Документы для подтверждения наличия ИД
1.	Диплом о высшем образовании с отличием	10 баллов	Копия (или подлинник) диплома
2.	Победитель проводимого МИЭТ конкурса творческих и проектных работ 2024 г. по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» в области проектирования ИС и СнК с использованием САПР.	100 баллов	Диплом победителя
3.	Призер проводимого МИЭТ конкурса творческих и проектных работ 2024 г. по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» в области проектирования ИС и СнК с использованием САПР.	75 баллов	Диплом призера
4.	Победитель Международного или Всероссийского конкурса (выставки) научных и творческих работ, Международной или Всероссийской студенческой олимпиады (чемпионата) по профилю магистратуры в области проектирования ИС и СнК с использованием САПР.	100 баллов	Диплом победителя
5.	Призер или лауреат Международного или Всероссийского конкурса (выставки) научных и творческих работ, Международной или Всероссийской студенческой олимпиады (чемпионата) по профилю магистратуры в области проектирования ИС и СнК с использованием САПР.	75 баллов	Диплом призера или лауреата
6.	Письменное согласие организации о предоставлении места практики с указанием тематики профессиональной деятельности, соответствующей направлению подготовки 11.04.04 "Электроника и нанoeлектроника"	10 баллов	Письмо на официальном бланке организации

7.	Публикации по тематике образовательной программы магистратуры в области проектирования ИС и СнК с использованием САПР: статья в сборнике трудов конференций статья в сборнике трудов конференций или журнале с индексацией в системе РИНЦ статья в журнале, включенном в перечень ВАК	до 10 баллов до 2 баллов до 3 баллов до 5 баллов	Ксерокопия (титульный лист, оглавление, текст публикации, выходные данные)
8.	Наличие сертификатов, подтверждающих квалификацию не ниже 5 уровня в рамках профессиональных стандартов, соответствующих образовательной программе в области проектирования ИС и СнК с использованием САПР	до 10 баллов	Сертификат
9.	Наличие диплома или сертификата о дополнительном образовании (включая онлайн-курсы) в области проектирования ИС и СнК с использованием САПР	до 10 баллов	Диплом или сертификат
10.	Участие в Международном или Всероссийском конкурсе (выставке) научных и творческих работ, Международной или Всероссийской студенческой олимпиаде (чемпионате) по профилю магистратуры в области проектирования ИС и СнК с использованием САПР	до 5 баллов (по 2 балла за одно мероприятие)	Сертификат участника

3. ПОРЯДОК И РЕГЛАМЕНТ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Порядок проведения собеседования

Вступительные испытания проводятся в форме собеседования.

Даты, время и аудитории проведения вступительных испытаний назначаются в соответствии с Правилами приёма.

Во время вступительного испытания поступающему задается три вопроса, в том числе:

- два вопроса, определяющие его уровень теоретической подготовки;
- вопрос, связанный с опытом практической деятельности.

Перечень вопросов, определяющих уровень теоретической подготовки, приведен в п. 4 данной Программы. Для подготовки выделено 45 минут, разрешено пользоваться любыми материалами, в том числе собственными записями лекций, учебниками, методическими пособиями и пр. Использование мобильных телефонов и иных средств связи не допускается.

На собеседовании могут быть заданы дополнительные вопросы, проясняющие практическое применение теоретических знаний.

В ответе на вопрос, связанный с опытом практической деятельности, должна быть представлена следующая информация:

- Почему вы решили поступать на данную образовательную программу?
- Что в данной программе вызвало у вас наибольший интерес?
- Каким проектом вы хотели бы заниматься в процессе обучения?
- Кем и где вы планируете работать (ваши планы и ожидания)?

В ходе собеседования поступающим могут быть также заданы вопросы, направленные на уточнение причин выбора определенной программы магистерской подготовки, круга интересов поступающего и целей его поступления в магистратуру.

Максимальное количество баллов, которое может получить поступающий по результатам собеседования – 75 баллов.

Максимальное количество баллов, набранных по совокупности вступительных испытаний и индивидуальных достижений – 100 баллов.

Экзаменационная комиссия по приему вступительных испытаний в течение одного дня после проведения экзамена оценивает ответы поступающих и передает протоколы с результатами вступительных испытаний в приемную комиссию.

3.2. Порядок оценки индивидуальных достижений

Индивидуальные достижения оцениваются в день прохождения поступающим вступительных испытаний. Оцениваются только представленные в экзаменационную комиссию индивидуальные достижения в соответствии с разделом 2.

В п. 4, 5 и 10 ИД учитываются конкурсы и олимпиады по тематике направления подготовки 11.04.04 "Электроника и наноэлектроника". Экзаменационной комиссией устанавливается соответствие тематики конкурса или олимпиады направлению подготовки магистратуры.

При учете п. 6 ИД экзаменационной комиссией устанавливается соответствие тематики профессиональной деятельности организации направлению подготовки магистратуры.

Экзаменационная комиссия оценивает представленные индивидуальные достижения в день проведения вступительных испытаний и передает протоколы оценки индивидуальных достижений вместе с протоколами результатов вступительных испытаний.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ, ПО ОСНОВНЫМ УЧЕБНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ

4.1. *Маршруты проектирования изделий электронной техники, интегральных схем и систем на кристалле и программные и лингвистические средства САПР.*

4.1.1. Маршруты проектирования БИС. Особенности проектирования ИС, БИС и систем на кристалле. Принципы проектирования БИС, СБИС и систем на кристалле.

4.1.2. Этапы проектирования БИС. Краткая характеристика этапов архитектурного, функционально-логического, схемотехнического, топологического и физико-технологического проектирования.

4.1.3. Блочный-иерархический подход к проектированию. Задачи каждого уровня проектирования и методы их решения.

4.1.4. Проектирование микропроцессорных СБИС. Микропроцессорные системы – организация и основные характеристики.

4.1.5. Использование IP блоков. Устройства типа «система на кристалле» - структура и основные особенности.

4.1.6. Классификация языков, используемых в САПР. Примеры языков программирования и представления данных на этапах функционального, логического, схемотехнического и топологического проектирования СБИС.

4.1.7. Назначение и сферы использования языков описания аппаратуры. Языки и уровни абстракции в цифровых системах.

4.1.8. Использование высокоуровневых языков программ и основные решаемые задачи в САПР.

4.1.9. Сравнительный анализ языков описания аппаратуры VHDL, Verilog.

4.1.10. Основные форматы обмена данными в области проектирования СБИС и СнК. Форматы данных для представления на схемотехническом уровне

4.1.11. Основные форматы обмена данными в области проектирования СБИС и СнК. Форматы данных для представления на физическом/топологическом уровне.

4.1.12. Назначение и основные функции операционных систем (ОС). Требования к системному ПО и ОС при проектировании ИС и СнК.

4.1.13. История развития ВТ и появление ОС. Понятие ОС и ее основные функции. Оболочки ОС – основные задачи и особенности.

4.1.14. Современные ОС: архитектура, классификация. Критерии классификации ОС. Микроядерные и макроядерные операционные системы.

4.1.15. Архитектура компьютера и роль ПО в ней. Основные концепции организации ввода-вывода в операционных системах.

4.1.16. Иерархия памяти в вычислительной системе.

4.2. *Этапы проектирования СБИС: функционально-логический, схемотехнический, топологический.*

4.2.1. Основные типы и варианты классификации интегральных микросхем. Использование библиотек при проектировании цифровых СБИС.

4.2.2. Проектные нормы и масштабирование технологии. Конструктивно-технологические ограничения и способы проверки их выполнения на различных уровнях представления СБИС.

4.2.3. Методологии проектирования ИС: виды, достоинства и недостатки, примеры.

4.2.4. Иерархическая система моделей при проектировании цифровых СБИС. Модели технологических операций и процессов. Физико-структурные и схемотехнические модели элементов СБИС.

4.2.5. Модели при проектировании цифровых СБИС. Функционально-логические, топологические, поведенческие HDL – модели блоков СБИС.

4.2.6. Модели при проектировании цифровых СБИС. Электрические эквивалентные схемы элементов цифровых СБИС. Схемотехнические модели МДП структур.

4.2.7. SPICE-модели элементной базы СБИС и СнК, система параметров моделей. Экстракция параметров компактных моделей МОП-транзисторов.

4.2.8. Элементная база цифровых СБИС: основные типы и виды базовых элементов СБИС. Проектирование элементной базы КМОП СБИС.

4.2.9. Маршрут проектирования на основе библиотек стандартных ячеек. Маршруты проектирования СБИС и СнК разных типов и функционального назначения.

4.2.10. Функционально-логическое проектирование – задачи, основные этапы.

4.2.11. Алгебра логики (АЛ) – как математическая основа теории логического проектирования (определения, правила, формы представления логических функций (ЛФ)). Методы минимизации логической функции.

4.2.12. Функциональная верификация логических схем – задачи, методика проведения. Особенности представления БИС при функционально-логическом проектировании (ФЛП).

4.2.13. Особенности логического проектирования комбинационных схем: сумматоров, вычитателей, реализация цепей переноса.

4.2.14. Особенности логического проектирования комбинационных схем: шифраторов, дешифраторов, мультиплексоров, демультиплексоров.

4.2.15. Проектирование последовательностных функциональных узлов: триггеры, регистры.

4.2.16. Основные временные характеристики комбинационных библиотечных элементов ЦИС.

4.2.17. Основные временные характеристики последовательностных библиотечных элементов ЦИС

4.2.18. Автоматизация схемотехнического проектирования БИС – основные задачи.

4.2.19. Методы формирования математических моделей БИС: метод узловых потенциалов, метод контурных токов.

4.2.20. Методы решения систем линейных уравнений.

4.2.21. Классификация методов численного интегрирования. Сравнение явных и неявных методов интегрирования

4.2.22. Оптимизация на этапе схемотехнического проектирования. Одномерная и многомерная оптимизация, основные методы.

4.2.23. Топологическое проектирование БИС – задачи и особенности. Основные понятия топологии регулярных и нерегулярных БИС: планировка, размещение, трассировка.

4.2.24. Постановка задачи размещения, критерии размещения, классификация алгоритмов.

4.2.25. Синтез цепи синхронизации: постановка задачи, основные параметры, время расфазировки, виды времени расфазировки.

4.2.26. Основные методы автоматической трассировки СБИС. Задачи и классификация алгоритмов трассировки.

4.3. *Список рекомендуемых источников*

Основная:

4.3.1. Электроника интегральных схем. Лабораторные работы и упражнения [Текст] : Учеб. пособие / Под ред. К.О. Петросянца; Рец. М.А. Королев. - М. : СОЛОН-Пресс, 2017. - 556 с. - (Библиотека студента). - ISBN 978-5-91359-213-2

4.3.2. Ильин С.А. Основы характеристики библиотечных элементов с использованием SynopsysSiliconSmart [Текст] : Учеб. пособие / С.А. Ильин, А.В. Коршунов, Д.И. Рыжова; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2017.

4.3.3. Белоус А.И. Основы конструирования высокоскоростных электронных устройств. Краткий курс "белой магии" [Текст] / А.И. Белоус. - М. : Техносфера, 2017. - 872 с. - (Мир электроники). - ISBN 978-5-94836-500-8

4.3.4. Ильин С.А. Лабораторный практикум по курсу "Лингвистические средства САПР" [Текст] / С.А. Ильин, А.В. Коршунов, Д.В. Тельпухов; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2018.

4.3.5. Дюжев Н.А. Элементный базис нано- и микросистемной техники [Текст] : Учеб. пособие / Н.А. Дюжев, В.Ю. Киреев; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2019. - 140 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0924-0 : б.ц., 100 экз.

4.3.6. Беляев А.А. Проектирование систем на кристалле с программируемой архитектурой [Текст] : Учеб. пособие / А.А. Беляев, П.С. Волобуев; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2018. - 136 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0871-7 : б.ц., 100 экз.

4.3.7. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника (для бакалавров) [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / В.Г. Гусев. - М. : Кнорус, 2018. - URL: <https://www.book.ru/book/926521> (дата обращения: 01.09.2019). - ISBN 978-5-406-06106-0.

4.3.8. Акимова Е. В. Вычислительная техника [Текст] : Учеб. пособие / Е. В. Акимова. - СПб. : Лань, 2020. - 68 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/142354> (дата обращения: 13.11.2020). - Электронное издание. - ISBN 978-5-8114-4925-5 : 135-48, 30 экз.

4.3.9. Тимошенко В.П. Элементная база высокоскоростных ИМС [Текст] : Учеб. пособие / В.П. Тимошенко, В.И. Суэтинов; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2019. - 92 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0927-1 : б.ц., 100 экз.

4.3.10. Старосельский В.И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / В.И. Старосельский; Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; [Под ред. Ю.А. Парменова]. - М. : Юрайт, 2019. - 463 с.

4.3.11. Умняшкин С.В. Основы теории цифровой обработки сигналов [Текст] : Учеб. пособие / С.В. Умняшкин. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2019. - 550 с. - (Мир цифровой обработки). - URL: <https://e.lanbook.com/book/140543> (дата обращения: 15.12.2020). - Электронное издание. - ISBN 978-5-94836-557-2 : 920-00, 200 экз.

Дополнительная:

4.3.12. Таненбаум Э. Компьютерные сети [Электронный ресурс] : Пер. с англ. / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. - 5-е изд. - СПб. : Питер, 2014. - 960 с. Ссылка на ресурс: <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=344101>

4.3.13. Булах Д.А., Петраков В.И. Лабораторный практикум по курсу "Разработка САПР" [Текст] / Д. А. Булах, В. И. Петраков ; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2015. - 52 с.

4.3.14. Николаев В.Т. Синтез и расчет электрических схем электронных устройств автоматики [Текст] : Учеб. пособие / В.Т. Николаев, С.В. Купцов, В.Н. Тикменов;

Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2015. - 320 с

4.3.15. Д. Н. Беклемишев [и др.]; Под ред. А.Л. Переверзева Моделирование микропроцессорных систем на базе программируемых логических интегральных схем с использованием Verilog HDL и САПР Quartus II [Текст] :. - М. : МИЭТ, 2014. - 100 с.

4.3.16. А. В. Коршунов, С. В. Гусев Маршрут проектирования ЦИС. Физический синтез [Текст]: Учеб.пособие /; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2015. - 72 с.

4.3.17. Бибило П.Н. Основы языка VHDL [Текст] / П. Н. Бибило. - 6-е изд. - М. : ЛИБРОКОМ, 2014. - 325 с. - (Системы проектирования).

4.3.18. В.И. Петраков "Автоматизация схемотехнического проектирования ИС" курс лекций. – М.: МИЭТ, 2016. – 116 с.

4.3.19. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. В 3-х т. Пер. с англ. - 7-е изд. - М. : БИНОМ, 2015. - 704 с. - ISBN 978-5-9518-0351-1.

4.3.20. Вонг Б.П., Миттал А., Цао Ю., Старр Г. «Нано-КМОП-схемы и проектирование на физическом уровне» М.: Техносфера, 2014. – 432с. - ISBN 978-5-94836-377-6.

4.3.21. Таненбаум Э. Современные операционные системы [Электронный ресурс] : Пер. с англ. / Э. Таненбаум. - 3-е изд. - СПб. : Питер, 2013. - 1120 с. Доступ к электронной версии книги открыт на сайте <http://ibooks.ru>

4.3.22. Казеннов Г.Г. Основы проектирования интегральных схем и систем. -М.: БИНОМ, 2009г.- 296 с. - ISBN 978-5-94774-232-9

4.3.23. Пухальский Г.И., Новосельцева Т.Я. Проектирование цифровых устройств. Учебное пособие. - СПб. : Лань, 2012. - 896 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2776/>

4.3.24. А. В. Коршунов, П. С. Волобуев, В. М. Дьяконов Проектирование энергоэффективных цифровых схем: учебное пособие /; М-во образования и науки Российской Федерации, Нац. исслед. ун-т «МИЭТ». - Москва : МИЭТ, 2012. - 116с.

4.3.25. Страуструп Б. Язык программирования C++(спец.изд.)/Пер. с англ.- М.;СПб.:М. : Бином, 2012. - 1136 с. - ISBN 978-5-7989-0425-9.

5. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Максимальное количество баллов за ответ на один вопрос составляет 25 баллов.

Критериями оценки знаний по ответам на вопросы являются:

- понимание сущности излагаемого материала;
- грамотность изложения сути вопроса, умение использовать научную и специальную терминологию и вести диалог с комиссией;
- способность иллюстрировать ответ на теоретический вопрос практическими примерами.

Оценка каждого ответа определяется следующим образом:

Оценки от 21 до 25 баллов ставится абитуриенту, в ответе которого приводятся полные сведения по заданному вопросу, демонстрируется всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, материал изложен логично, последовательно и не требует дополнительных пояснений, даются ответы на все вопросы членов экзаменационной комиссии.

Оценки от 16 до 20 баллов ставится абитуриенту, в ответе которого приводятся основные сведения по заданному вопросу, демонстрируются полные знания материала, ответ сформулирован с незначительными ошибками на теоретический вопрос, и полным ответе на дополнительные вопросы экзаменационной комиссии.

Оценки от 11 до 15 баллов ставится абитуриенту, в ответе которого приводятся не полные сведения по заданному вопросу, демонстрируются слабые знания учебного материала, но в объеме, достаточном для дальнейшей учебы в магистратуре, имеются затруднения с ответами на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

Оценки до 10 баллов ставится абитуриенту, в ответе которого приводятся не полные сведения по заданному вопросу, демонстрируются существенные пробелы в знаниях, наличие значительных ошибок в ответе, абитуриент не может разъяснить сути содержания того, что он представил в качестве ответа на вопрос, не даются ответы на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

Максимальная суммарная балльная оценка ответа на собеседовании составляет 75 баллов.

Итоговая оценка абитуриента определяется коллегиально членами экзаменационной комиссии на основании голосования простым большинством. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Результаты собеседования фиксируются протоколом и подписываются всеми членами комиссии.

Прием вступительного испытания в форме собеседования производится экзаменационной комиссией в соответствии с расписанием и списками абитуриентов, подготовленными приемной комиссией.

Директор Института ИнЭл

В.В. Лосев

Руководитель магистерской программы
«Автоматизированное проектирование
субмикронных СБИС и систем на
кристалле»

В.А. Беспалов

«16» мая 2024 г.