

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по МДРМ МИЭТ

Д.Г. Коваленко

«30» октября 2020 г.

Программа вступительных испытаний
по приему в магистратуру в 2021 году
Института нано- и микросистемной техники
по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»
по совокупности образовательных программ «Комплексное проектирование микросистем
средствами Mentor Graphics» и «Проектирование технических систем средствами 3D
моделирования»

Москва 2020 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

1.1. Направление утверждено приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. N 956.

1.2. Степень (квалификация) выпускника - магистр.

Нормативный срок освоения основной образовательной программы подготовки магистра по направлению «Конструирование и технология электронных средств» при очной форме обучения 2 года.

2. УЧЕТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ

2.1. Индивидуальные достижения

В соответствии с правилами приема в магистратуру при поступлении на образовательную программу «11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» установлено максимальное количество баллов за каждое индивидуальное достижение:

№ п/п	Наименование индивидуального достижения	Максимальный балл за ИД	Документы для подтверждения наличия ИД
1.	Наличие диплома (бакалавра, специалиста) с отличием	10 баллов	Копия (или подлинник) диплома
2.	Победитель / призер проводимого МИЭТ конкурса творческих и проектных работ по профилю направления подготовки магистратуры	100 / 75 баллов	Диплом победителя / Диплом призера
3.	Победитель / призер или лауреат / участник Международного или Всероссийского конкурса (выставки) научных и творческих работ, Международной или Всероссийской студенческой олимпиады (чемпионата) по профилю направления подготовки магистратуры	100 / 75 / до 10 баллов (по 2 балла за одно мероприятие)	Диплом победителя / Диплом призера или лауреата / Сертификат участника
4.	Письменное согласие организации о предоставлении места практики с указанием тематики профессиональной деятельности, соответствующей профилю направления подготовки магистратуры	До 20 баллов	Письмо на официальном бланке организации или протокол предварительного согласования

5.	Наличие научных публикаций по профилю направления подготовки магистратуры или РИД	До 10 баллов	Ксерокопия (титульный лист, оглавление, текст публикации, выходные данные)
6.	Наличие сертификатов, подтверждающих квалификацию по профилю направления подготовки магистратуры.	До 10 баллов	Диплом или сертификат
7.	Наличие диплома или сертификата о дополнительном образовании (включая онлайн-курсы) по профилю направления подготовки магистратуры	До 10 баллов	Диплом или сертификат

2.2. Дополнительные критерии оценивания индивидуальных достижений.

1. Условия проводимого МИЭТ п.2 Конкурса проектных работ (набор необходимых материалов, документов и сроки его проведения) указаны в «Положение о Конкурсе по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств».

2. Индивидуальные достижения оцениваются в день прохождения Поступающим вступительных испытаний. Оцениваются только представленные в Комиссию индивидуальные достижения на основе списка документов для подтверждения наличия индивидуальных достижений документов в соответствии с разделом 2.1.

3. В п. 3 могут учитываться Всероссийские конкурсы, выставки, олимпиады и чемпионаты организованные Ведущими вузами России, либо конкретные мероприятия, описанные в данном пункте. По п.3 учитываются конкурсы и олимпиады по направлениям конструирования и технологии электронных средств и роботизированных систем.

4. Вычисление итоговой суммы баллов по индивидуальному достижению п.4 осуществляется в соответствии с критериями, представленными ниже:

№ п/п	Критерий	Кол-во баллов
1	Тематика профессиональной деятельности в рамках практики полностью соответствует образовательной программе	до 2 баллов
2	Тематика указанной темы выпускной квалификационной работы полностью соответствует образовательной программе	до 3 баллов
3	Предприятие является партнером Института НМСТ по организации практики для студентов	до 2 баллов

4	Наличие руководителя от предприятия и его контактных данных (телефон, эл. почта)	до 3 баллов
---	--	-------------

Сумма баллов по критериям умножается на N – коэффициент соответствия деятельности организации направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств».

$N = 1$ - предприятие имеет классы ОКВЭД 26, 28, 33, 51, 72 и другие соответствующие деятельности по разработке электронных средств и оборудования.

$N = 0$ - во всех других случаях.

5. В п. 5 могут учитываться:

- научные статьи в рецензируемых журналах, входящих в международные базы цитирования Web of Science и Scopus;
- опубликованные научные статьи в ведущих рецензируемых журналах из перечня ВАК;
- опубликованные статьи в журналах, включенных в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ);
- опубликованные материалы конференции или тезисы на конференциях, входящих в международные базы цитирования Web of Science и Scopus;
- опубликованные материалы конференции или тезисы на конференциях, журналах включенных в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), а также других конференциях;
- патент или заявка на изобретение или полезную модель по тематике направления подготовки.

Комиссией устанавливается соответствие области представленной научной публикации или РИД по тематике направлению подготовки магистратуры. За все индивидуальные достижения п.5 может быть выставлено не более 10 баллов суммарно.

Вычисление итоговой суммы баллов по индивидуальному достижению п.5 осуществляется в соответствии с критериями, представленными ниже:

№ п/п	Критерий	Кол-во баллов
1	1 статья в сборнике трудов конференций	1 балл, но не более 2 баллов
2	1 статья в сборнике трудов конференции или журнале с индексацией в РИНЦ	1,5 балла, но не более 3 баллов
3	1 статья ВАК, Web of Science, SCOPUS	5 баллов
4	1 патент на изобретение или полезную модель	5 баллов

6. В п.6 могут быть учтены документы подтверждающие наличие квалификации не ниже определенного уровня в рамках указанных профессиональных стандартов, наличие диплома или сертификата о дополнительном образовании на конкретной платформе или организации. За все индивидуальные достижения п.6 может быть выставлено не более 10 баллов суммарно.

При оценивании индивидуальных достижений п.6 учитываются:

№ п/п	Критерий	Кол-во баллов
1	Сертификаты по следующим группам профессиональных стандартов - 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии, 25 Ракетно-космическая промышленность, 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	5 баллов за сертификат
2	Дипломы и сертификаты о дополнительном образовании в области конструирования и технологии электронных средств и роботизированных систем	16 часов – 1 балл 32 часа – 2 балла 72 часа – 3 балла
3	Прохождение онлайн-курсов МИЭТ – «Микроэлектромеханические системы», «Проектирование тепловых МЭМС»	5 баллов за курс

7. При поступлении в магистратуру учитываются индивидуальные достижения за 2018-2021 годы.

8. Индивидуальные достижения могут быть учтены только один раз.

9. Результаты оценивания индивидуальных достижений оформляются в виде отдельных протоколов экзаменационной комиссии на каждого абитуриента в день прохождения вступительных испытаний.

10. Не зависимо от количества баллов, получаемых поступающим за индивидуальные достижения, для начисления баллов поступающий обязан принять участие во вступительных испытаниях.

3. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 11.04. «КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»

3.1. Порядок и регламент проведения вступительного испытания

Вступительные испытания по направлению 11.04.03 проводятся в форме собеседования в очной форме или посредством видеоконференцсвязи. К прохождению вступительных испытаний допускаются поступающие, подавшие все необходимые для проведения испытания документы и предъявившие комиссии расписку о приеме документов с указанием направления 11.04.03. Студенты, изъявившие желание пройти собеседование посредством видеоконференцсвязи должны не позднее 1 (одних) суток до проведения видеоконференцсвязи связаться с представителями кафедры по e-mail: magisternmst@gmail.com и согласовать порядок проведения видеоконференцсвязи. Комиссия вправе назначить дату, время и рекомендуемый канал связи для проведения видеоконференцсвязи. Поступающий обязан предусмотреть возможность подтверждения своей личности во время проведения собеседования.

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

На собеседовании поступающему предлагается ответить на два профильных теоретических вопроса (п.4.1.) и представить свое эссе (п.4.2.).

Для подготовки выделено до 60 минут, разрешено пользоваться любыми справочными материалами, в том числе собственными лекциями, учебниками, методическими пособиями и т.д. Использование мобильных телефонов и иных средств связи не допускается.

Ответ абитуриента производится устно в форме выступления до 10 минут на каждый вопрос.

По решению экзаменационной комиссии абитуриенту могут быть заданы дополнительные и уточняющие вопросы, относящиеся к данной теме, но не более трех.

Результаты проведения вступительных испытаний оформляются в виде отдельных протоколов экзаменационной комиссии на каждого абитуриента.

3.2. Перечень основных вопросов профильных дисциплин, выносимых на вступительные испытания

1. Охарактеризуйте резисторы, как класс компонентов (назначение, конструкции, прочие признаки). Перечислите основные параметры резисторов, дайте определения этих параметров, приведите необходимые формулы для их определения.
2. Какие технологические операции используются при изготовлении переменных резисторов? Охарактеризуйте разновидности их конструкций.

- Каким образом осуществляют подгонку (доводку) номинальных значений сопротивлений до требуемых?
3. Укажите основные параметры и характеристики фоторезисторов, поясните их назначение и сущность. Охарактеризуйте конструкцию и основные этапы изготовления фоторезисторов, а также используемые для их изготовления материалы.
 4. Какие существуют типы конструкций конденсаторов? На какие группы делятся конденсаторы в зависимости от вида диэлектрика? Какие вещества обычно используются в качестве материала диэлектрика? Перечислите основные этапы производственного цикла изготовления танталовых конденсаторов.
 5. Какие бывают разновидности конструкций катушек индуктивности (КИ)? Приведите примеры КИ. Чем отличается магнитомягкий от магнитотвёрдого материала? Как происходит процесс изменения индуктивности в подстроечных КИ и в каких пределах можно изменить индуктивность КИ?
 6. Каково назначение катушек индуктивности, используемых в электронных устройствах (ЭУ)? Какие конструкции сердечников Вам известны? Поясните отличия между ними с точки зрения применимости.
 7. Каков принцип работы контактных коммутационных устройств? Приведите пример. Поясните принцип работы бесконтактных коммутационных устройств на конкретных примерах. Какие материалы и технологии используются для изготовления коммутационных устройств и их элементов?
 8. Охарактеризуйте конструкции корпусов для диодов и транзисторов и назовите материалы и основные технологии их изготовления. Приведите примеры.
 9. Какие конструкции корпусов ИС вам известны? Поясните термин “кристаллодержатель”. Перечислите материалы и особенности изготовления корпусов для ИС (БИС, СБИС, УБИС).
 10. Поясните принцип действия жидкокристаллических индикаторов (ЖКИ) на отражение и укажите его отличия от ЖКИ, работающего на просвет. Каковы принципы создания многоцветного изображения в ЖКИ?
 11. Чем отличается конструкция жидкокристаллических дисплеев (ЖКД) от простого ЖКИ и какие существуют проблемы при изготовлении ЖКД с высококачественным отображением информации?
 12. Назовите линии передач. Область применения, достоинства и недостатки. Требования к подложкам СВЧ ГИС.
 13. Перечислите свойства материалов, применяемых для изготовления кристаллодержателя на гибком носителе. Какова основная трудность реализации процесса микросварки кристалла на гибком носителе? Назовите особенности формирования гибкого носителя и возможное количество уровней коммутации. Как решаются проблемы совместимости материалов при разработке кристаллодержателя на гибком носителе.

14. Печатные платы (ПП). Назначение, разновидности, элементы и классы ПП. Взаимозависимость конструкции и технологии изготовления.
15. Материалы ПП. Проблемы выбора материалов ПП. Основные направления разработки новых материалов для ПП.
16. Комбинированная позитивная и негативная технология изготовления ПП. Технологические этапы, сравнительная характеристика.
17. Аддитивная и полуаддитивная технология изготовления ПП. Основные технологические этапы реализации. Применимость и сравнительная характеристика. Технология прямой металлизации.
18. Многослойные ПП (МПП), конструкторско-технологические разновидности, особенности технологий изготовления. МПП на полиимидных пленках и на керамике. Пример реализации МПП на керамике.
19. Припойные пасты, клеевые материалы, теплоносители, очистители, защитные покрытия. Межъячеечный и межблочный монтаж. Жгуты, кабели, шлейфы. Особенности крепления конструкций.
20. Варианты сборки и монтажа компонентов при изготовлении ячеек ЭУ. Сравнительная характеристика. Типовой технологический процесс сборки и монтажа ячеек ЭВС для одного из вариантов.
21. Конструктивы и производственные особенности получения непаяных соединений (накрутка, контактолы, анизотропные ленты).
22. Методы микроконтактирования и их сравнительная характеристика. Механизмы и способы пайки при узловом монтаже ЭУ. Модель паяного соединения.
23. Групповые и симультанные способы пайки. Общая характеристика способов пайки погружением, протягиванием в жидком припое и волной припоя. Направления совершенствования способа пайки двойной волной припоя. Средства реализации, применимость и технологические среды.
24. Технология поверхностного монтажа. Пайка расплавлением дозированного припоя: в парогазовой среде и среде нагретого газа, ИК-нагревом и лазерным излучением. Общая характеристика, условия и средства осуществления.
25. Герметизация компонентов и РЭА. Герметизация ЭУ и их конструктивов с применением корпусов. Назначение, методы и средства корпусной герметизации. Контроль качества герметизации. Конструкторско-технологические средства стабилизации параметров внутрикорпусной среды.
26. Очистка смонтированных изделий. Технологические среды; техника реализации очистки. Выбор очистителей и факторы его определяющие. Оценка качества очистки. Поиск причин несоответствия оценочных критериев заданным.
27. Методы и средства доведения оценочных критериев до требуемых значений. Специфика регулировки микропроцессорных устройств. Тестирование объектов регулировки. Назначение и разновидности процессов тестирования. Роль испытаний в производстве ЭУ.

28. Стадии разработки и постановки на производство ЭС. Содержание и структура технического задания на разработку ЭС. Жизненный цикл изделия.
29. Классификация конструкторских документов (КД). Текстовые и графические КД. Схемная документация. Охарактеризовать функциональные, структурные и принципиальные схемы.
30. Классификация ЭС по объектам установки и их характеристики. Конструктивная иерархия ЭС. Показатели конструкции ЭС. Базовые несущие конструкции.
31. Классификация внешних воздействующих факторов, влияющих на работоспособность ЭС. Способы защиты ЭС от климатических и механических воздействий. Конструкция как колебательная система. Определение собственной частоты колебаний.
32. Способы защиты ЭС от радиационных воздействий на конструктивы и элементы ИС. Виды помех и способы защиты конструкций от их воздействия.
33. Характеристика модулей 1-го уровня, примеры конструкций, особенности проектирования.
34. Модули 2-го уровня. Классификация конструктивных вариантов, их сравнительная характеристика, достоинства и недостатки.
35. Основные способы отвода тепла от аппаратуры. Оценка способов охлаждения.
36. Уровни функционально-конструктивной сложности. Выбор конструктивно-компоновочной схемы и методов монтажа электронной аппаратуры. Элементная база и ее влияние на конструкцию МЭА.
37. Корпусные интегральные микросхемы. Государственные, отраслевые и международные стандарты.
38. Конструктивные исполнения бескорпусной элементной базы. Особенности монтажа БИС модификации 1 и 2.
39. Коммутационные системы микросборок и ячеек. Конструктивные типы многослойных жестких и гибких плат, оснований и технология их производства.
40. Конструктивные и технологические особенности изготовления многослойных печатных плат и многослойных коммутационных плат.
41. Интегрированные технологии сборки в обеспечении быстродействия и минимизации паразитных связей.
42. Разделение полупроводниковых пластин на кристаллы.
43. Микросварные соединения. Технологические особенности.
44. Обобщенная структурная схема техпроцесса сборки ИС.
45. Обобщенная структурная схема техпроцесса сборки ячейки.
46. Обобщенная структурная схема техпроцесса сборки блока.
47. Системы автоматизированного проектирования печатных плат (ПП). Сквозной маршрут проектирования. Библиотека электронных компонентов и

- элементов. Принципы создания компонентов.
48. Компоновка печатной платы. Принципы, последовательность и способы группирования компонентов. Назначение зон размещения. Требования к проектированию ПП для поверхностного монтажа компонентов.
 49. Структура печатной платы. Определение количества и последовательности слоев ПП в зависимости от типа компонентов. Конструктивные особенности ПП. Назначение структуры ПП в САПР.
 50. Разводка печатной платы. Основные принципы проектирования, обеспечение схемотехнических и технологических требований к разводке. Задание норм проектирования.
 51. Технологическая подготовка ПП к производству в САПР. Форматы файлов для производства ПП.
 52. ЕСКД. Комплект конструкторской документации на модуль печатной платы. Правила оформления чертежей на печатные платы.

3.3. Эссе – это документ, по которому члены приемной комиссии будут судить о поступающем, о его знаниях, уровне подготовки и целях. Эссе должно быть подготовлено **заранее** и представлено комиссии в печатном виде на листе(ах) формата А4, в конце документа должна стоять подпись автора и дата составления.

В эссе должна быть представлена следующая информация:

- Фамилия, имя, отчество;
- Какое высшее учебное заведение и в каком году окончено, направление подготовки, уровень подготовки и квалификация;
- Причины поступления на данную программу;
- Имеется ли на данный момент договоренность о месте практики или работы (подтвержденное письмом предприятия или научного подразделения МИЭТ с указанием тематики профессиональной деятельности);
- Кем и где планируется работать после окончания магистратуры (планы и ожидания);
- Что в выбранной программе магистерской подготовки вызвало наибольший интерес;
- Каким проектом планируется заняться в процессе обучения (не обязательно формулировать конкретную тему, можно просто описать область исследования и разработок), если есть заинтересованное предприятие, указать предприятие;
- Другая информация о поступающем, отражающая его личные достижения, увлечения, а также планы на период обучения в магистратуре и после ее окончания.

3.4. Список рекомендуемой литературы:

1. Конструкции и технологии изготовления компонентов и узлов электронных средств: Учеб. пособие / Б.М. Симонов, О.М. Бритков, А.С. Тимошенко; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ", Институт нано- и микросистемной техники; Под ред. С.П. Тимошенко. - М. : МИЭТ, 2018. - 232 с.
2. Компоненты электронной аппаратуры/ Б.М. Симонов, О.М. Бритков, А.С. Тимошенко; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. С.П. Тимошенко. - М. : МИЭТ, 2017. - 280 с
3. Щепетов А.Г. Основы проектирования приборов и систем [Электронный ресурс] : Учеб. и практикум для академического бакалавриата / А.Г. Щепетов. - М. : Юрайт, 2018. - 458 с.
4. Юрков Н.К. Технология производства электронных средств : Учебник / Н.К. Юрков. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2014. - 480 с.
5. Киреев В.Ю. Введение в технологии микроэлектроники и наноэлектроники. – М.: ФГУП «ЦНИИХМ», 2008. – 428 с.
6. Проектирование систем на печатных платах в САПР Mentor Graphics. Часть 3. Топологическое проектирование систем на печатных платах средствами Expedition PCB (Mentor Graphics). /Под ред. проф. С.П.Тимошенко М.: МИЭТ, 2008. – 164 с.
7. Печатные платы: Справочник: В 2-х кн. Кн. 1, 2 / Под ред. К.Ф. Кумбза; Пер. с англ. А.М. Медведева. - М. : Техносфера, 2011. - 1016 с. - (Мир электроники).
8. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологии: учебное пособие/ под общ. ред. Л.Н. Патрикеева. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 434 с.

3.5. Показатели и критерии оценивания результатов вступительных испытаний

Комиссия оценивает результаты собеседования по представленному эссе (требования к эссе приведены в разделе 3.3) и ответам поступающего в магистратуру на 2 вопроса из списка приведенных в разделе 3.2, определяющие его уровень теоретической подготовки по базовым дисциплинам.

Ответы поступающего должны представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему и показывать уровень знаний и умение отвечающего применять определения, термины, правила в конкретной области.

Эссе и ответ на каждый вопрос оцениваются исходя из следующих основных критериев:

- 1) полнота, правильность и аргументированность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного, способность делать обобщения и выводы;
- 3) языковое оформление ответа.

Комиссией применяется балльная оценка. За эссе и каждый ответ на теоретические вопросы можно получить максимум по 25 баллов.

Баллы от 20 до 25 ставятся, если:

1) поступающий полно и четко излагает материал, дает правильное определение основных понятий, аргументируя основные положения ответа примерами и ссылками на подтверждающие их источники;

2) обнаруживает полное понимание материала, при ответах на вопросы может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и из собственных проработок, делает обобщения и выводы по изложенному материалу;

3) излагает материал логично, последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка и принятой в данной области терминологии.

Баллы от 14 до 19 ставятся, если поступающий дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Баллы от 8 до 13 ставятся, если поступающий обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

В остальных случаях ставится 0 баллов, если поступающий обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает существенные ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

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

Максимальная суммарная балльная оценка ответа на вступительных испытаниях составляет 75 баллов.

Минимальное количество баллов за вступительные испытания, которое позволяет поступающему участвовать в конкурсе на места за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета или на места по договорам об образовании, заключаемым при приеме на обучение за счет средств физических и (или) юридических лиц, устанавливается на уровне 25 баллов.

Сумма конкурсных баллов (с учетом результатов вступительных испытаний и суммы баллов за индивидуальные достижения) не должна превышать 100 баллов.

Программа вступительных испытаний и учета индивидуальных достижений разработана в Институте нано- и микросистемной техники (НМСТ) и рассмотрена на заседании Института НМСТ протокол № 1 от 24 сентября 2020 г.

Согласовано:

Директор Института НМСТ _____ Тимошенко С.П.

Руководитель

образовательных программ _____ Тимошенко С.П.