

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 «Физики и прикладной математики»
по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»
по образовательной программе «Нанодиагностика материалов и структур»
(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 нанoeлектроника» (уровень магистратуры) утвержден приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 22 сентября 2017 г. № 959.

1.2. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает сквозные виды профессиональной деятельности (в сфере эксплуатации электронных средств).

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

- научно-исследовательская.

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 нанoeлектроника» 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 нанoeлектроника».

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 нанoeлектроника».

2. УЧЕТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ

Индивидуальные достижения (ИД) поступающего в магистратуру, указанные в п. 2-5 могут оцениваться суммарно в 100 баллов. Общая сумма индивидуальных достижений в п. 1, 6-10 могут оцениваться суммарно в 25 баллов.

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

При поступлении в магистратуру учитываются индивидуальные достижения за 2021-2024 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»	100 баллов	Диплом победителя
3.	Призер проводимого МИЭТ конкурса творческих и проектных работ 2024 г. по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»	75 баллов	Диплом призера
4.	Победитель Международного или Всероссийского конкурса (выставки) научных и творческих работ, Международной или Всероссийской студенческой олимпиады (чемпионата) по профилю магистратуры	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	75 баллов	Диплом призера или лауреата
6.	Письменное согласие организации о предоставлении места практики с указанием тематики профессиональной деятельности, соответствующей направлению подготовки	до 10 баллов	Письмо на официальном бланке организации
7.	Публикации по тематике образовательной программы магистратуры: 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	до 10 баллов	Сертификат
9.	Наличие диплома или сертификата о дополнительном образовании (включая онлайн-курсы) в области, соответствующей образовательной программе	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	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 приема в магистратуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» в 2024 году».

Во время вступительного испытания поступающему задается по одному теоретическому вопросу из трех разделов программы вступительных испытаний (всего

три вопроса) и дается время на подготовку. 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.

При ответе экзаменационной комиссией может быть задано до трех дополнительных вопросов в соответствии обсуждаемой темой.

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. Квантовая теория

– Постулаты и принципы квантовой механики. Волновая функция и ее свойства. Операторы в квантовой механике. Уравнение Шредингера. Принцип неопределенности. Стационарная теория возмущений. Спин. Фермионы и бозоны, распределения Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна. Квантовый электронный газ.

4.2. Физика конденсированного состояния и полупроводников

– Симметрия кристаллов. Обратная решетка. Энергетический спектр носителей заряда в кристаллах, неупорядоченных и аморфных полупроводниках. Решение уравнения Шредингера в периодическом потенциале, метод эффективной массы. Статистика и концентрация носителей заряда в полупроводниках. Фононы. Кинетическое уравнение Больцмана. Дрейфовый и диффузионный токи. Уравнение непрерывности,

связь с кинетическим уравнением. Время максвелловской релаксации. Рекомбинация. Квазиуровни Ферми. Условия равновесия контактирующих тел. Дебаевская длина экранирования. Электронно-дырочные переходы. Статистическая вольтамперная характеристика *p-n*-перехода. Биполярный транзистор. Полевой транзистор. Контакт металл-полупроводник. Пироэлектричество и сегнетоэлектричество. Механизмы поляризации твердых тел. Ферро- и антиферромагнетизм. Магнитные моменты и их взаимодействие в твердых тела. Физические и химические свойства, особенности зонной структуры кремния, германия, полупроводниковых соединения типа $A^{III}B^V$.

4.3. Методы измерения

– Основные проблемы измерения параметров элементов микро- и нанoeлектроники. Методы определения статистических параметров носителей заряда в полупроводнике: концентрация, время жизни. Методы определения состава и измерения толщин полупроводниковых и диэлектрических слоев: эллипсометрия, профилометрия, Оже-спектроскопия. Механизмы и физические эффекты, ограничивающие точность измерений. Основные методы статистической обработки результатов измерений.

4.4. Основы полупроводниковой технологии

– Основные методы выращивания монокристаллов полупроводников и эпитаксиальных структур. Оборудование и методы нанесения вещества в вакууме из молекулярных пучков. Основные технологические операции при изготовлении полупроводниковых приборов: напыление металла, фотолитография, плазмохимическое и ионное травление, легирование. Способы стабилизации и защиты поверхности структур. Основные методы получения полупроводниковых гетероструктур.

Список рекомендуемых источников:

1. Ландау Л.Д. Теоретическая физика : Учеб. пособие для вузов: В 10-ти т. Т. 3 : Квантовая механика. Нерелятивистская теория / Под ред. Л.П. Питаевского / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. - 5-е стер. изд. - М. : Физматлит, 2004. - 800 с. - (Теоретическая физика). - ISBN 5-9221-0530-2.

2. Ландау Л.Д. Теоретическая физика : Учеб. пособие для ун-тов: В 10-ти т. Т. 5, Ч. 1 : Статистическая физика / Под ред. Л.П. Питаевского / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. - 5-е стер. Изд.- М.: Физматлит, 2005.- 616 с.- (Теоретическая физика).- ISBN 5-9221-0054-8.

3. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела : [учебное руководство] / Ч. Киттель. - 2-е изд., стер. ; Перепечатка с изд. 1978 г. - М. : Альянс, 2014. - 792 с. - 750-40.

4. Байков Ю.А. Физика конденсированного состояния : Учеб. пособие / Ю.А. Байков, В.М. Кузнецов. - 3-е изд., электронное. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2015. - 296 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/70766> (дата обращения: 15.12.2020). - ISBN 978-5-9963-2960-1.

5. Ильичев Э.А. Метрология в экспериментальной физике : Учеб. пособие / Э.А. Ильичев. - М. : МИЭТ, 2007. - 212 с. - Изд. выполнено в рамках инновац. образоват. программы МИЭТ "Соврем. проф. образование для рос. инновац. системы в области электроники". - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0490-0.

6. Королев М.А. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем : Учеб. пособие: В 2-х ч. Ч. 1 : Технологические процессы изготовления кремниевых интегральных схем и их моделирование / М.А. Королев, Т.Ю. Крупкина, М.А. Ревелева ; Под ред. Ю.А. Чаплыгина. - 4-е изд.,

электронное. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2020. - 400 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/151589> (дата обращения: 14.09.2021). - ISBN 978-5-00101-814-8.

7. Королев М.А. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем : Учеб. пособие: В 2-х ч. Ч. 2 : Элементы и маршруты изготовления кремниевых ИС и методы их математического моделирования / М.А. Королев, [и др.] ; Под ред. Ю.А. Чаплыгина. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2009. - 422 с. - Изд. выполнено в рамках инновац. образоват. программы МИЭТ "Соврем. проф. образование для рос. инновац. системы в области электроники". - ISBN 978-5-94774-583-2; 978-5-94774-585-6 : 164-45; 265-00.

8. Старосельский В.И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники : Учеб. пособие / В.И. Старосельский ; Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; [Под ред. Ю.А. Парменова]. - М. : Юрайт, 2019. - 463 с. - (Бакалавр. Академический курс). - URL: <https://urait.ru/bcode/425163> (дата обращения: 30.12.2020). - ISBN 978-5-9916-0808-4, 978-5-9692-0962-6. - Текст : электронный.

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 23 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 19 до 22 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 полном ответе на дополнительные вопросы экзаменационной комиссии.

Оценки от 16 до 18 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 15 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 проведения вступительных испытаний оглашаются в день проведения вступительных испытаний по окончании собеседования.

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

Директор Института ФПМ,
руководитель магистерской программы
«Нанодиагностика материалов и
структур»



Н.И. Боргардт

«18» сентября 2024 г.