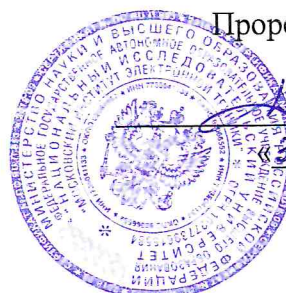


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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 «Микроприборов и систем управления»  
по направлению 11.04.01 «Радиотехника»  
по образовательной программе «Радиолокационные системы дистанционного  
зондирования земли»

Москва 2020 г.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.04.01 «Радиотехника» (уровень магистратуры) утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 925.

1.2. Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 01 Образование и наука (в сфере научных исследований);
- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, производства и эксплуатации электронных средств);
- 25 Ракетно-космическая промышленность (в сфере проектирования, разработки, монтажа и эксплуатации систем и средств ракетно-космической промышленности);
- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере эксплуатации электронных средств).

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

- научно-исследовательская;
- технологическая;
- организационно-управленческая;
- проектная.

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 11.04.01 «Радиотехника», проводятся в форме собеседования, продолжительностью не менее двух академических часов.

1.5. Основной целью вступительного испытания является отбор абитуриентов, наиболее подготовленных к продолжению обучения в магистратуре высшего учебного заведения по направлению подготовки 11.04.01 «Радиотехника».

1.6. Задачами вступительного испытания являются:

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

1.7. Вступительное испытание содержит оценку знаний абитуриента по следующим дисциплинам:

- Антенно-фидерные устройства;
- Приемопередающие устройства;
- Радиотехнические системы.

1.8. 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

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

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

1.11. Согласно Правилам приема в магистратуру МИЭТ в 2021 году участие в конкурсе принимают абитуриенты, набравшие не менее 25 баллов.

1.12. Решение экзаменационной комиссии заносится в протоколы вступительных испытаний и индивидуальных достижений.

## 2. УЧЕТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ

В соответствии с правилами приема в магистратуру, при поступлении на образовательную программу «Управление проектами» установлено следующее максимальное количество баллов за каждое индивидуальное достижение (ИД).

№ п/п	Наименование индивидуального достижения	Максимальный балл за ИД	Документы для подтверждения наличия ИД
1.	Наличие диплома (бакалавра, специалиста) с отличием	10	Копия (или подлинник) диплома
2.	Победитель проводимого МИЭТ конкурса творческих и проектных работ по профилю направления подготовки	100 баллов	Диплом победителя
3.	Призер проводимого МИЭТ конкурса творческих и проектных работ по профилю направления подготовки	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	10 баллов	Письмо на официальном бланке организации

7.	Наличие научных публикаций по тематике направлений подготовки или РИД: - опубликованные 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 тезисы - патент по тематике направления подготовки	до 10 баллов  5 баллов  5 баллов  3 балла  2 балла  10 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	10 баллов	Сертификат
9.	Наличие диплома или сертификата о дополнительном образовании (включая онлайн-курсы) в области, соответствующей образовательной программе	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	2 балла, но не более 5	Сертификат участника

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.

В пп. 4, 5 и 10 ИД учитываются конкурсы и олимпиады по тематике направления подготовки 11.04.01 «Радиотехника». Комиссией устанавливается соответствие тематики конкурса или олимпиады направлению подготовки магистратуры.

При учете п. 6 ИД Комиссией устанавливается соответствие тематики профессиональной деятельности направлению подготовки магистратуры. За все индивидуальные достижения п.5 может быть выставлено не более 10 баллов суммарно.

За все индивидуальные достижения п.6 может быть выставлено не более 10 баллов суммарно

Комиссией устанавливается соответствие области представленной научной публикации или РИД по тематике направлению подготовки магистратуры. За все индивидуальные достижения п.7 может быть выставлено не более 10 баллов суммарно.

При учете п. 8 ИД учитываются сертификаты, подтверждающие квалификацию не ниже 5 уровня в рамках профессиональных стандартов, соответствующих образовательной программе, согласно следующему списку:

1. Инженер-радиоэлектронщик, №06.005, утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 19 мая 2014 г. N 315н
2. Специалист по разработке аппаратуры бортовых комических систем, №25.027, утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 3 декабря 2015 г. N 973н
3. Радиоинженер в ракетно-космической промышленности, №25.029, утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 3 декабря 2015 г. N 971н
4. Специалист по проектированию антенно-фидерных устройств космических аппаратов, №25.034, утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 2 декабря 2015 г. N 958н
5. Специалист по электронике бортовых комплексов управления, №25.036, утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 3 декабря 2015 г. N 979н
6. Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков, №40.035, утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 10 июля 2014 г. N 457н

За все индивидуальные достижения п.8 может быть выставлено не более 10 баллов суммарно.

При учете п. 9 ИД учитывается наличие диплома или сертификата о дополнительном образовании в области инженерных наук, соответствующих направленности Профиля магистратуры, в том числе в области:

- разработка и проектирование радиолокационных систем;
- общая радиотехника;
- аналоговая и цифровая схемотехника;
- техническая электродинамика;
- цифровая обработка сигналов;
- проектирование цифровых устройств с применением языков описания аппаратуры;
- конструкторское проектирование;
- метрология и радиоизмерения.

Комиссией устанавливается соответствие области представленного сертификата о дополнительном образовании направленности магистратуры.

За все индивидуальные достижения п. 9 может быть выставлено не более 10 баллов суммарно.

Комиссия по приему вступительных испытаний в течение одного дня после проведения оценки индивидуальных достижений оценивает индивидуальные достижения и передает протоколы с результатами оценки индивидуальных достижений в приемную комиссию.

### 3. ПОРЯДОК И РЕГЛАМЕНТ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

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 2021 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 приемной комиссией может быть задано до трех дополнительных вопросов в соответствии обсуждаемой темой.

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.

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

#### 4.1. Антенно-фидерные устройства

- Элементы интегральных схем СВЧ (L,C,R), типы неоднородностей МПЛ.
- Многоканальники СВЧ, матрицы рассеяния, физический смысл их коэффициентов.
- Типы НО, их достоинства и недостатки.
- Фильтры СВЧ в микрополосковом исполнении, их классификация.
- Фазовращатели и коммутаторы СВЧ.
- Ферритовые устройства СВЧ, принцип работы, матрицы рассеяния.
- Классификация антенн, их основные характеристики.
- Симметричные вибраторы, распределение тока по вибратору, ДН.
- Антенные решетки, их ДН, методы создания эффективных антенн.
- Примеры реализации антенн бегущей волны.
- Рупорные антенны, распределение поля в их раскрыве.
- Эффективность рупорных антенн, определение оптимального рупора.
- Линзовые антенны, типы, принцип действия.
- Зеркальные параболические антенны, принцип действия, эффективность ЗПА.
- Двухзеркальные параболические антенны, принцип действия, сферическое зеркало.
- Фазированные антенные решетки, способы их возбуждения.

- Влияние амплитудного распределения на характеристики антенных решеток.
- Способы устранения дифракционных максимумов антенных решеток.
- АФАР – классификация, энергетические потенциалы, состав активных модулей.
- Адаптивные и цифровые антенные решетки, назначение и состав.

#### 4.2. Приемопередающие устройства

- Технические требования, предъявляемые к радиопередатчикам. Структурные схемы радиопередатчиков. Временное и спектральное представление колебаний в различных точках структурной схемы.
- Основные параметры радиоприемников. Структурные схемы радиоприемников. Прохождение сигнала по радиоприемному тракту (временные зависимости и спектры).
- Линейные и нелинейные элементы цепи, основные и вспомогательные характеристики, параметры. Работа нелинейных элементов цепи в режимах малой и большой амплитуды колебаний. Линейные и нелинейные системы, основные свойства и области применения
- Структурная схема усилителя мощности, назначение элементов, механизм работы. Виды усилителей: маломощные, усилители малой и большой мощности. Особенности транзисторов и их режимов работы в усилителях различных видов.
- Анализ режимов работы биполярного транзистора в усилителе малой мощности, основанный на гармонической форме управляющего напряжения.
- Анализ режимов работы биполярного транзистора в усилителе большой мощности, основанный на гармонической форме управляющего заряда.
- Шум резистора, колебательного контура, четырехполюсника, антенны, коэффициент шума четырехполюсника, шумовая температура. Коэффициент шума каскадного соединения четырехполюсников.
- Шумы транзистора: фликкер-шум и белый шум. Зависимость спектральной плотности мощности шума от частоты шумовых флуктуаций. Шумовые параметры транзистора.
- Малошумящий усилитель СВЧ. Электрическая схема, топология. Выбор транзистора, особенности режимов его работы и построения согласующих цепей.
- Цепи питания и смещения транзистора. Цепи коррекции в усилителях. Согласующие цепи узкополосных усилителей. Электрические схемы усилителей.
- Автогенераторы. Условия существования стационарного режима колебаний, его устойчивости, самовозбуждения. Режимы возбуждения колебаний. Механизмы ограничения амплитуды колебаний, их влияние на выбор типа резонанса колебательной системы.
- Стабильность частоты и шум автогенератора. Спектральная плотность дисперсии фазового шума. Спектр колебаний выходного напряжения автогенератора при наличии шума. Условия получения высокостабильных, малошумящих колебаний.
- Основные схемы транзисторных автогенераторов (емкостная и индуктивная трехточки). Схема автогенератора по постоянному току. Электрическая принципиальная схема автогенератора на биполярном транзисторе. Звездообразные автогенераторы СВЧ.

- Механизм стабилизации частоты автогенератора кварцевым резонатором. Схемы кварцевых генераторов. Генератор, управляемый напряжением (ГУН). Максимальный диапазон перестройки частоты. Электрическая схема ГУНа.
- Фазовая автоподстройка частоты (ФАПЧ) автогенератора, принцип работы, функциональная и структурная схемы. Операторный и комплексный коэффициент передачи, амплитудно-частотная характеристика, полоса пропускания системы ФАПЧ.
- Синтезаторы частот на основе автогенераторов с ФАПЧ. Функциональная схема, основные параметры, фазовый шум, устойчивость, основы проектирования фильтра.
- Принцип работы умножителя частоты. Электрическая схема транзисторного умножителя, оптимальный режим работы транзистора. Варакторные умножители частоты (ВУЧ). Анализ режимов работы варактора. Топология ВУЧ.
- Преобразователи частоты. Схемы смесителей. Выбор частоты гетеродина.
- Формирование радиосигналов. Виды модуляции. Амплитудные, частотные, фазовые модуляторы и манипуляторы. Временное и спектральное представление колебаний, модулированных по амплитуде и частоте. Проблемы, возникающие при модуляции цифровыми сигналами, пути их решения.
- Детектирование колебаний. Схема диодного амплитудного детектора, режимы работы диода. Принцип работы частотных детекторов. Схемы частотных и фазовых детекторов.

#### 4.3. Радиотехнические системы

- Радиолокация. Радиолокационные цели. Виды радиолокационных систем. Информационные задачи радиолокации. Измеряемые параметры.
- Тактические и технические характеристики РЛС.
- Расчёт дальности действия РТС. Разнесённая РЛС. Активная РЛС. Основное уравнение радиолокации.
- Расчёт дальности действия РТС. Активная РЛС с активным ответом. Основное уравнение радиосвязи.
- Максимальная дальность действия радиолокатора. Ограничение дальностью прямой видимости. Определение высоты цели с учётом кривизны земной поверхности. Рефракция. Эквивалентный радиус Земли.
- Максимальная дальность действия радиолокатора. Затухание радиоволн в атмосфере. Влияние отражений от земной поверхности на дальность действия РТС. Интерференционный множитель.
- Эффективная площадь рассеяния радиолокационных целей. Определение. Виды РЛ целей. Диаграмма рассеяния и обратного рассеяния РЛ целей. Критерии диффузного, резонансного и зеркального отражений электромагнитных волн от радиолокационных целей.
- Эффективная площадь рассеяния радиолокационных целей. Критерий зеркального и диффузного отражения электромагнитных волн от поверхности в зависимости от высоты шероховатостей. ЭПР элементарных объектов.
- ЭПР двухточечной цели. ЭПР групповой цели. Модель сложной цели в виде совокупности блестящих точек. Закон Ламберта для падающих и отражённых



электромагнитных волн от диффузно-рассеивающей поверхности. ЭПР диффузно-рассеивающей пластины в зависимости от угла наблюдения.

– Общая структурная схема РЛС. Принцип работы. Доплеровское смещение частоты. Определение разрешающей способности радиолокатора по дальности, по доплеровскому смещению частоты и по угловым координатам.

– Расчёт разрешаемой площадки на поверхности Земли при её формировании разрешающими способностями по азимуту и дальности, и по азимуту и углу места. Изменение дальности действия РЛС при работе с поверхностно-распределёнными целями. Расчёт разрешаемого объёма. Изменение дальности действия РЛС при работе с объёмно-распределёнными целями.

– Обнаружение сигналов. Структура принимаемого сигнала в импульсных РЛС. Когерентная и некогерентная последовательности радиоимпульсов. Обнаружители когерентной и некогерентной пачек радиоимпульсов. Флуктуации сигналов.

– Расчёт требуемого отношения сигнал/шум. Параллельный и последовательный методы обзора пространства.

– Импульсные РЛС. Структурные схемы устройств обнаружения когерентного и некогерентного сигналов. РЛС непрерывного излучения. РЛС с немодулированной несущей. Структурные схемы.

– РЛС непрерывного излучения. РЛС с линейной частотной модуляцией. Случаи с неподвижной и движущейся целями. Определение дальности, её точности и разрешающей способности.

– Следящие измерители координат цели. Структура, принцип работы. Методы слежения (максимума, дифференциальный).

– Следящие измерители координат цели. Цифровые следящие системы с астатизмом первого и второго порядков. АЧХ систем.

– Основные ошибки в радиолокаторах сопровождения цели.

– Устройства углового сопровождения целей. Суммарно-разностное моноимпульсное устройство с фазовым сравнением сигналов. Устройство с коническим сканированием ДН антенны. Угломер с квадрантным сканированием.

– Следящий измеритель дальности. Устройство слежения за частотой сигнала от цели.

Список рекомендуемых источников:

- Антенно-фидерные устройства:
1. Антенны: 2018-07-12 / Ю.Т. Зырянов [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 412 с
  2. Муромцев, Д.Ю. Электродинамика и распространение радиоволн: учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, Ю.Т. Зырянов, П.А. Федюнин, О.А. Белоусов. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 448 с.
  3. Ротхаммель, К. Антенны. Том 1 / К. Ротхаммель, А. Кришке. - Москва : ДМК Пресс, 2009. - 416 с.
  4. Ротхаммель, К. Антенны. Том 2 / К. Ротхаммель, А. Кришке. - Москва : ДМК Пресс, 2009. - 416 с.

5. Сомов, А.М. Устройства СВЧ и малогабаритные антенны: учебное пособие / А.М. Сомов, А.Ю. Виноградов, Р.В. Кабетов. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. - 440 с.

6. Чистюхин В.В. Антенно-фидерные устройства. Учебное пособие. - М.: МИЭТ, 2010.

7. Чистюхин В.В. Антенно-фидерные устройства. Ч.2. Учебное пособие. - М.: МИЭТ, 2005.

– Приемопередающие устройства:

1. Чикалов, А.Н. Схемотехника телекоммуникационных устройств / А.Н. Чикалов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. - 322 с.

2. Мощенский, Ю.В. Теоретические основы радиотехники. Сигналы: учебное пособие / Ю.В. Мощенский, А.С. Нечаев. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 216 с.

3. Ворона, В.А. Радиопередающие устройства. Основы теории и расчета [Электронный ресурс] / В.А. Ворона. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. - 418 с.

4. Проектирование радиопередающих устройств для систем подвижной радиосвязи: учебное пособие / Ю.Т. Зырянов [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. -116 с.

5. Куликов, Г.В. Радиовещательные приемники / Г.В. Куликов, А.А. Парамонов. -Москва : Горячая линия-Телеком, 2014. - 120 с.

– Радиотехнические системы:

1. Незлин Д.В. Радиотехнические системы. МИЭТ 2008 г. Шифр: 621.396.67 Н-44

2. Финкельштейн М.И. Основы радиолокации: Учебник для вузов. – М.: Радио и связь, 1983 г.

3. Информационные технологии в радиотехнических системах: Учеб. пособие. /В.А. Васин, И.Б. Власов, Ю.М. Егоров и др.; Под ред. И.Б. Фёдорова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003/2004/2011г.

4. Бакулев П.А. Радиолокационные системы. Учебник. – М.: Радиотехника, 2015 г. Шифр: 621.396.96(075.8) - Б-198

5. Радиотехнические системы. Под ред. Ю.М. Казаринова Высшая школа 1990/2008 г. Шифр: 621.396.96 (075.8) Р-154

6. Справочник по радиолокации [Текст] : В 2- кн. Кн. 2 / Под ред. М.И. Сколника; Пер. с англ. под общ. ред. В.С. Вербы. - М. : Техносфера, 2014. - 680 с. - ISBN 978-5-94836-381-3

## 5. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

В зависимости от качества ответа поступающий может получить от 15 до 25 баллов за каждый теоретический вопрос по следующей схеме:

– при аргументированном и полном изложении ответа на заданный теоретический вопрос, и полном ответе на дополнительные вопросы приемной комиссии оценка ставится в диапазоне от 23 до 25 баллов;

– при наличии незначительных ошибок и пробелов в ответе на теоретический вопрос, и полном ответе на дополнительные вопросы приемной комиссии оценка ставится в диапазоне от 19 до 22 баллов;

– при наличии незначительных ошибок и пробелов в ответе на теоретический вопрос, и неудовлетворительном ответе на дополнительные вопросы приемной комиссии оценка ставится в диапазоне от 16 до 18 баллов

– при наличии значительных ошибок и пробелов в ответе на теоретический вопрос, но удовлетворительном ответе на дополнительные вопросы приемной комиссии оценка ставится в диапазоне от 16 до 18 баллов;

– при наличии значительных ошибок и пробелов в ответе на теоретический вопрос и при отсутствии ответов на дополнительные вопросы приемной комиссии оценка снижается до 15 баллов;

– при отсутствии ответа на теоретический вопрос, ставится 0 баллов, дополнительные вопросы не задаются.

Максимальный возможный балл - 75 баллов.

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

Директор Института МПСУ

\_\_\_\_\_

А.Л. Переверзев

Руководитель магистерской программы

\_\_\_\_\_

В.И. Джиган

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.