

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»**

УТВЕРЖДАЮ:
Председатель приемной комиссии
Ректор
С. В. Беспалова
«20» января 2026 г.



Программа вступительного испытания
при приеме на обучение по программе магистратуры

направления подготовки 03.04.03 Радиофизика (Профиль: Радиофизика)

2026

Разработчики программы:

Третьяков Игорь Александрович – зав. кафедрой РФ и ИКТ, канд. техн. наук, доцент.

Данилов Владимир Васильевич – д-р техн. наук, профессор.

Худяков Игорь Иванович – канд. физ.-мат. наук, доцент.

Программа утверждена на заседании Ученого совета физико-технического факультета от «19» декабря 2025 г., протокол № 4.

И.о. декана физико-технического
факультета



С.А. Фоменко

Содержание

1. Общие положения и порядок проведения вступительного испытания	4
2. Основное содержание программы вступительного испытания	6
3. Шкала оценивания и минимальное количество баллов, подтверждающее успешность прохождения вступительного испытания	10
4. Образец экзаменационного билета	12
5. Список рекомендуемой литературы для подготовки к вступительному испытанию	13

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Целью вступительного испытания в магистратуру по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика (Профиль: Радиофизика) является проверка теоретической и практической подготовки абитуриентов для освоения программы магистратуры, а также для прохождения конкурса.

Требования к уровню подготовки абитуриентов. Для успешного освоения образовательной программы магистратуры абитуриенты должны иметь квалификацию бакалавр с направлением подготовки 03.03.02 Физика или 03.03.03 Радиофизика, решать теоретические и практические задания в рамках программы бакалавриата.

Характеристика содержания программы. Вступительное испытание имеет междисциплинарный комплексный характер. Программа вступительного испытания основывается на разделах следующих учебных дисциплин:

- 1) Теория длинных линий;
- 2) Техника и электроника СВЧ;
- 3) Схемотехника аналоговых и цифровых устройств;
- 4) Основы радиоэлектроники;
- 5) Радиотехнические цепи и сигналы;
- 6) Квантовая механика;
- 7) Полупроводниковая электроника и микроэлектроника;
- 8) Квантовая радиофизика и нелинейная оптика;
- 9) Электричество и магнетизм;
- 10) Колебания и волны;
- 11) Статистическая радиофизика;
- 12) Математический анализ;
- 13) Линейная алгебра и аналитическая геометрия;
- 14) Дифференциальные уравнения,

теоретические и практические аспекты в которых позволяют успешно выполнить задания на вступительном испытании.

Программа вступительного испытания составлена в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

– Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 27.11.2024 № 821;

– Особенности приема на обучение в организации, осуществляющие образовательную деятельность, по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры и программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), предусмотренные частями 7 и 8 статьи Федерального закона от 17 февраля 2023 г. № 19-ФЗ «Об

особенностях правового регулирования отношений в сферах образования и науки в связи с принятием в Российскую Федерацию Донецкой народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области, Херсонской области и образованием в составе Российской Федерации новых субъектов – Донецкой народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области, Херсонской области и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации, утвержденные приказом Минобрнауки России от 01.03.2024 № 231;

– Правилами приема в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий государственный университет» на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в 2026 году;

Целью вступительного испытания для поступления в магистратуру по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика (Профиль: Радиофизика) заключается в оценке уровня теоретической подготовки и практических навыков абитуриента в области стандартизации, метрологии, испытаний и сертификации, а также его способность применять полученные знания для решения профессиональных задач.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Теория длинных линий

1. Объяснение амплитудно-частотной характеристики линии передачи, включенной между согласованными передатчиком и приемопередатчиком, если в некотором месте между ними параллельно линии будет включен короткозамкнутый шлейф, который имеет заданную длину в линии на центральной частоте диапазона.
2. Определение коэффициента фазы электромагнитной волны, которая распространяется в линии передачи, если известны её частота и фазовая скорость.
3. Принципы построения диаграммы Вольперта-Смита и решение с ее помощью задачи согласования с помощью одиночной передвижной реактивности.

Техника и электроника СВЧ

1. Методика расчёта дроссельного фланца на заданную частоту.
2. Структура поля в прямоугольном резонаторе при различных типах колебаний.
3. Принцип действия многодырочного направленного ответвителя. Пути повышения коэффициента передачи, направленности, уменьшения габаритов ответвителя.
4. Использование резонансных окон в волноводе.
5. Сравнительная характеристика генераторов СВЧ на ЛОВ (лампа обратной волны), диоде Ганна и лавинно-пролетном диоде.
6. Принципы выбора типа усилителя СВЧ по заданным параметрам: исходная мощность (постоянная); ширина полосы усиливаемых частот; коэффициент усиления.
7. Принцип работы рпн-диоода. Применение рпн-диодов в СВЧ устройствах.

Схемотехника аналоговых и цифровых устройств

1. Способы повышения КПД усилителей мощности.
2. Параметры и характеристики операционных усилителей.
3. Измерение основных параметров операционных усилителей.
4. Дифференциальные усилители.
5. Генераторы на операционном усилителе.
6. Интегрально-инжекционная логика.

Основы радиоэлектроники

1. Электронные усилители, характеристики и параметры.
2. Три схемы включения транзистора.
3. Способы задания режимов работы усилительных каскадов.
4. Обратные связи в усилителях.
5. Балансный усилитель постоянного тока.

Радиотехнические цепи и сигналы

1. Анализ радиосигналов. Общая характеристика спектрального анализа периодических и непериодических сигналов, распределение мощности сигнала по частотам. Корреляционный анализ, функция корреляции, ее содержание, функция корреляции сигналов Баркера (пример).
2. Модулируемые сигналы, виды модуляции, спектры АМ и ЧМ (ФМ) сигналов. Математические модели радиосигналов. Четырехполюсники, их параметры, преобразование параметров. Метод узловых напряжений и контурных токов.
3. Дискретные сигналы, теорема Котельникова, Фурье-анализ дискретных сигналов, информационная емкость дискретных сигналов.
4. Преобразование Лапласа, его практическое использование в анализе переходных процессов в линейных цепях.

Квантовая механика

1. Основные принципы квантовой механики, физические операторы (импульса, энергии), их собственные функции и собственные значения.
2. Уравнение Шредингера, волновая функция, ее физическое содержание и требования к ней, прохождение частицы через потенциальный барьер.
3. Теория возмущений, переход системы в новые состояния под действием нарушения.

Полупроводниковая электроника и микроэлектроника

1. Зонная теория твердых тел, зоны Бриллюэна. Температурная зависимость проводимости полупроводников.
2. Поглощение света в полупроводниках.
3. Проводимость полупроводников.
4. Процессы в контактном слое p/n перехода.
5. Вырожденный p/n переход.
6. Вольтамперная характеристика контакта металл - полупроводник.
7. Режим обеднения и режим обогащения для МОП - транзисторов.
8. Гомоструктурный переход и полупроводниковый лазер на его основе.
9. Двойная гетероструктура и полупроводниковый лазер на ее основе.
10. Лавинные и pin - фотодиоды. Структурная организация, принцип действия.
11. Физические явления, которые определяют быстроедействие лавинных и pin-фотодиодов.
12. Физические явления, которые определяют соотношение сигнал/шум лавинных и pin- фотодиодов.
13. Классификация интегральных микросхем.
14. Технологические процессы при производстве интегральных микросхем.

Квантовая радиофизика и нелинейная оптика

1. Принцип работы оптических усилителей: полупроводниковых, волоконных, нелинейных.

2. Структурная схема, основные элементы и принцип действия оптического квантового генератора.
3. Общая характеристика, особенности инжекционных полупроводниковых лазеров (на двойном гетеропереходе, полосковых, с распределенной обратной связью).
4. Параметрическая генерация света.

Электричество и магнетизм

1. Основные законы магнитного поля. Теорема Гаусса. Теорема полного тока в интегральной и дифференциальной форме.
2. Резонаторы в цепях переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Векторные диаграммы для цепей переменного тока.

Колебания и волны

1. Электромагнитная волна в вакууме. Волновое уравнение. Плоская волна и её характеристики. Поперечность электромагнитных волн. Фазовая скорость. Интенсивность волны.
2. Поляризация электромагнитных волн. Виды поляризации. Экспериментальные методы получения поляризованных волн.
3. Классическая теория дисперсии. Формула для комплексного показателя дисперсии. Физический смысл действительной и мнимой частей комплексного показателя преломления.
4. Распространение волн в неоднородных средах (приближения геометрической оптики).

Статистическая радиофизика

1. Измерение и анализ характеристик случайных процессов. Схема измерений средних по времени характеристик стационарного электрического шума.
2. Выявление сигнала на фоне шума. Схема корреляционного приемопередатчика.
3. Цифровая обработка случайных процессов. Теорема Винера-Хинчина.
4. Статистика случайных процессов в линейных радиосистемах. Фильтрация шума выборочными системами. Тепловые шумы. Выделение сигнала из шума.
5. Случайные процессы в нелинейных и параметрических радиосистемах. Нелинейное превращение сигналов. Флуктуационный и компенсационный радиометры.

Математический анализ

1. Понятие производной и дифференциала. Их геометрическое и физическое содержание.
2. Понятие о векторном поле. Основные понятия теории поля: div , grad , rot . Формулы Остроградского и Стокса.
3. Исследование на экстремум функций нескольких переменных.
4. Формула Тейлора и ее приложения.

Линейная алгебра и аналитическая геометрия

1. Линии второго порядка. Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы.
2. Основные задачи теории линейных алгебраических систем. Правило Крамера решения квадратных систем, метод Гаусса.

Дифференциальные уравнения

1. Общие понятия: обычное дифференциальное уравнение, его порядок. Решение - частное, общее, особенное. Теорема существования и единичности решения задачи Коши для дифференциальных уравнений первого порядка. Корректность.
2. Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка. Теорема Вронского. Фундаментальные системы решений. Общее решение однородного уравнения. Определение частного решения методом вариации постоянных.

3. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ И МИНИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ, ПОДТВЕРЖДАЮЩЕЕ УСПЕШНОСТЬ ПРОХОЖДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Для обучения по образовательной программе магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика принимаются абитуриенты, имеющие квалификацию бакалавра с направлениями подготовки 03.03.02 Физика, 03.03.03 Радиофизика.

Программа вступительного испытания содержит вопросы из фундаментальных и профессионально-ориентированных дисциплин.

С целью повышения значимости фундаментальных дисциплин при подготовке будущих квалифицированных специалистов, улучшения их общего профессионального уровня, конкурентоспособности на рынке труда и быстрой адаптации в условиях современного научно-технического прогресса в программу вступительного испытания включён ряд вопросов из различных разделов математики, общей и теоретической физики.

Вступительное испытание проводится в форме письменного экзамена по билетам, содержащих 2 задания: оценка за выполнение первого задания – 60 баллов, оценка за выполнение второго задания – 40 баллов. Максимальное количество баллов за решение всех заданий – 100 баллов. Продолжительность письменного экзамена – два астрономических часа (120 минут). Отсчет времени начинается после заполнения титульного листа ответов. При выполнении заданий поступающим запрещается пользоваться учебниками, мобильными телефонами и другими устройствами, предназначенными для хранения, приема и передачи информации. Разрешается использование калькуляторов.

Каждый правильный ответ на вопрос из первой (тестовой) части оценивается в 3 балла. Каждый ответ на вопросы из второй (творческой) части оценивается от 0 до 20 баллов по следующим критериям:

Баллы	Критерии оценивания
0-5	Ответ, в котором допущены грубые ошибки при изложении теоретического материала или в практических расчётах. При отсутствии ответа выставляется 0 баллов.
6-10	Неполный ответ, ответ без чёткого указания причин и следствий, с ошибками в изложении материала или практических расчетах.
11-15	Полный, но недостаточно логичный или обоснованный ответ на вопрос, с несущественными ошибками в изложении материала и практических расчетах.
16-20	Полный, чёткий, логичный и обоснованный ответ на вопрос оценивается в 20 баллов. Оценка может быть снижена за неточности в формулировках и вычислениях.

Соотношение национальной и 100-балльной оценочных шкал представлено в следующей таблице:

Оценка по национальной шкале	Сумма баллов по 100-балльной шкале
Отлично	90-100
Хорошо	75-89
Удовлетворительно	60-74
Неудовлетворительно	0-59

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешность прохождения вступительного испытания, – 60 баллов.

4. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Билет состоит из двух частей.

Первая (тестовая) часть содержит 20 тестовых заданий. На каждый вопрос из первой части предлагается три или четыре варианта ответа, обозначенных буквами, причём верным является только один из вариантов ответа. Среди вариантов ответов необходимо найти наиболее правильное и полное теоретическое положение, фрагмент формулировки, тезис, отвечающий требованиям, заданным в условии.

Вторая (творческая) часть задания содержит два вопроса, требующие развёрнутых ответов, пояснений, исследования ситуации, выполнения расчётов или применения других практических навыков. Цель этой части задания – выявление глубины теоретических и практических знаний абитуриента, понимания им сути изученного материала, умения применять знания в практических расчётах, анализировать и исследовать результаты расчётов.

Ниже приведена структура билета.

Билет № _____

УТВЕРЖДЕНО:

на заседании Ученого совета
физико-технического факультета
протокол № ____ от _____ г.
Председатель Ученого совета
_____ С.А. Фоменко

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»
Физико-технический факультет

Вступительное испытание по	направлению подготовки
ОП	магистратура
Форма обучения	очная
Направление подготовки:	03.04.03 Радиофизика (Профиль: Радиофизика)

Вариант_1

Тестовые задания (60 баллов)

Приведены 20 вопросов с вариантами ответов (правильный ответ необходимо отметить знаком «v»)

Творческие задания (40 баллов)

1. Творческое задание.
2. Творческое задание.

Председатель приёмной комиссии

Председатель экзаменационной комиссии _____

Год поступления 2026

С.В. Беспалова

С.А. Фоменко

5. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи с распределенными параметрами. – М.: Высш. школа, 1980. – 152 с.
2. Давыдова Н.С., Данюшевский Ю.З. Диодные генераторы и усилители СВЧ. М.: Радио и связь, 1986. – 184 с.
3. Сушков А.Д. Вакуумная электроника: Физико-технические основы. Уч. пос. СПб. 2004. – 462 с.
4. Гусев В.Г., Гусев Ю.М., Электроника: Учеб. Пособие для приборостроит. Спец. Вузов. – М. Высш. шк., 1991. – 622с.
5. Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. – Л.: Энергоатомиздат, 1988.
6. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: Справ. руководство: Пер.с нем. – М.: Мир, 1982.
7. Применение интегральных микросхем в электронной вычислительной технике: Справочник / Данилов С.А., Ельцова Ю.П., Иванов и др. – М.: Радио и связь, 1987. – 384 с.
8. Гусев В.Г., Гусев Ю.М., Электроника: Учеб. Пособие для приборостроит. Спец. Вузов. – М. Высш. шк., 1991. – 622с.
9. Применение интегральных микросхем в электронной вычислительной технике: Справочник / Данилов С.А., Ельцова Ю.П., Иванов и др. – М.: Радио и связь, 1987. – 384 с.
10. Манаев Е. И. Основы радиоэлектроники: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1985. – 504 с.
11. Ушаков В. Н. Основы радиоэлектроники и радиотехнические устройства. – М.: Высш. школа, 1976. – 424 с.
12. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Высшая школа, 1988, – 448 с.
13. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Радио и связь, 1986. – 511 с.
14. Попов В.П. Основы теории цепей. – М.: Высшая школа, 1985.
15. Радиотехнические цепи и сигналы. Учебное пособие / Под ред. Яковлева А.Н. – М.: Высшая школа, 2000.
16. Жуков В.П., Карташов В.Г., Николаев А.М. Задачник по курсу «Радиотехнические цепи и сигналы». – М.: Высшая школа, 1986.
17. Друкарев, Г. Ф. Квантовая механика : [Учеб. пособие для физ. специальностей вузов] – Л.: Изд-во ЛГУ, 1988. – 197 с.
18. Елютин, П. В. Квантовая механика с задачами : [Учеб. пособие для студентов физ. фак. вузов] – М.: ФИЗМАТЛИТ : УНЦ довуз. образования МГУ, 2001. – 298 с.
19. Ржевкин. Физические основы полупроводниковой электроники: М. “Высшая школа”, – 1981.
20. Селиванов М.Н., Фридман А.Э., Кудряшова Ж.Ф. Качество измерений:

- Ленинград. – “Лениздат”, 1987.
21. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники: М. “Высшая школа”, – 2001.
 22. Штыков В.В. Квантовая радиофизика. Учебное пособие. – М.: Академия, 2009. – 335 с.
 23. Дмитриев В. Г., Тарасов Л. В. Прикладная нелинейная оптика. – М.: Физматлит, 2004. – 512 с.
 24. Пихтин А.Н. Оптическая и квантовая электроника. Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2001. – 573 с.
 25. Звелто О. Принципы лазеров: Пер. с англ. – 3-е перераб. и доп. изд. – М.: Мир, 1990. – 560 с.
 26. Иродов И.Е. Основные законы электромагнетизма. – М.: Высш. шк., 1983. – 279 с.
 27. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. – М.: Высш. шк. – 1983. – 463 с.
 28. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Электричество. – М.: Наука, 1980. – 752 с.
 29. Калашников С.Г. Электричество. – М.: Наука, 1977. – 560 с.
 30. Элементарный учебник физики : В 3 т. Т. 3 : Колебания и волны ; Оптика ; Атомная и ядерная физика. – М.: Физматлит, 2000. – 656 с.
 31. Горелик, Г. С. Колебания и волны : Введение в акустику, радиофизику и оптику. – М.: Физматлит, 2007. – 655 с.
 32. Тихонов В.Н. Статистическая радиотехника. – М.: Радио и связь, 1982.
 33. Левин Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники. – М.: Радио и связь, 1989.
 34. Тихонов В.Н., Харисов И.Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем. – М.: Радио и связь, 1991.
 35. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. В 3 т. – М.: Высшая школа, 1988.
 36. Ильин, В. А. Линейная алгебра : [Учеб. для ун-тов по специальностям "Прикл. математика" и "Физика"] – М.: Наука, 1984. – 294 с.
 37. Зиминая, О. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : Учеб. комплекс. – М.: Изд-во МЭИ, 2000. – 328 с.
 38. Кадомцев, С. Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. – М.: Физматлит, 2003. – 157 с.
 39. Гусак, А. А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра : справ. пособие к решению задач. – Минск : ТетраСистемс, 2006. – 287 с.
 40. Тихонов, А. Н. Дифференциальные уравнения : [Учеб. для физ.-мат. специальностей вузов] – М. : Наука, 1980. – 232 с.
 41. Шалдырван, В. А. Дифференциальные уравнения : учеб. пособие для студентов вузов. – Донецк : ДонНУ, 2007. – 302 с.
 42. Эльсгольц, Лев Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление: Учеб. для физ.-мат. фак. ун-тов. – М. : Наука, 1965. – 434 с.
 43. Михайлов, В. П. Дифференциальные уравнения в частных производных : [Учеб. пособие для мех.-мат. и физ. специальностей вузов] – М. : Наука, 1983. – 424 с.