

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

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Председатель приемной комиссии  
И.о. ректора  
С.В. Беспалова  
«14» января 2025 г.



**Программа вступительного испытания  
при приеме на обучение по программе магистратуры  
по направлению подготовки 28.04.03 Наноматериалы  
(Магистерская программа: Наноматериалы и нанотехнологии)**

Разработчики программы:

Петренко Александр Григорьевич, зав. кафедрой теоретической физики и нанотехнологий, д-р физ.-мат. наук, профессор.

Милославский Александр Григорьевич, профессор кафедры теоретической физики и нанотехнологий, д-р физ.-мат. наук, профессор.

Иваницын Николай Петрович, профессор кафедры теоретической физики и нанотехнологий канд. физ.-мат. наук, профессор.

Программа утверждена на заседании Ученого совета физико-технического факультета от «20» декабря 2024 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	5
3. Шкала оценивания и минимальное количество баллов, подтверждающее успешность прохождения вступительного испытания	6
4. Образец билета вступительного испытания	8
5. Список рекомендуемой литературы для подготовки к вступительному испытанию	9

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Цель вступительного испытания по направлению подготовки 28.04.03 Наноматериалы (Магистерская программа: Наноматериалы и нанотехнологии) при приеме на обучение по программе магистратуры – выявить уровень овладения абитуриентами универсальными и профессиональными компетенциями бакалавра.

Задачи вступительного испытания:

1. Определение практической и теоретической подготовленности поступающего.

2. Выявление соответствия знаний, умений и навыков поступающего требованиям обучения в магистратуре по направлению подготовки.

3. Определение готовности поступающего к решению профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности.

4. Выявление умения использовать современные теоретические модели и экспериментальные методы для решения научных и практических задач.

Формой вступительного испытания для поступающих в магистратуру является письменный экзамен, который будет проходить очно и (или) с использованием дистанционных технологий.

## **2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Объем требований для поступающих на направление подготовки 28.04.03 Наноматериалы.

### **Основы процессов микро- и нанотехнологий**

- 1.Материалы интегральных схем.
- 2.Физические основы технологии получения тонких пленок.
- 3.Технологии получения тонких пленок.
- 4.Планарная технология получения тонких пленок.
5. Переход от микротехнологии к нанотехнологии.

### **Основы кристаллографии**

- 1.Геометрическая кристаллография.
- 2.Кристаллохимия.
- 3.Дефекты в кристаллах.
- 4.Механические свойства кристаллов.
- 5.Методы исследования структурных характеристик кристаллов.

### **Дифракционные методы исследования вещества**

- 1.Физика рентгеновских лучей.
- 2.Дифракция рентгеновских лучей на атоме, решетке.
- 3.Рентгеновские методы исследования монокристаллов и поликристаллов.
- 4.Номограммы Бьерстрема и Фревелия-Ринна.
- 5.Электронография и нейтронография.

### **Материалы и методы нанотехнологий**

- 1.Понятие о наноматериалах, классификация их, типы структур.
- 2.Основные технологии получения наноматериалов (метод получения нанопорошков и изделия из них).
- 3.Технология получения наноматериалов на основе физических и химических методик.
- 4.Фуллерены, фуллериты, нанотрубки.

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

Испытание проводится в форме письменного экзамена по билетам. Билет состоит из двух частей. Первая часть содержит два теоретических вопроса. Вторая (практическая) часть содержит задание, требующего развёрнутого ответа, пояснения исследования ситуации, выполнения расчётов или применения других практических навыков.

Продолжительность письменного экзамена – два часа (120 минут). Отсчет времени начинается после заполнения титульного листа ответов. При выполнении заданий абитуриентам запрещается пользоваться учебниками и средствами связи. Разрешается использовать непрограммируемые калькуляторы. В каждом билете сочетается материал теоретического и прикладного характера с задачами, призванными выявить умение абитуриента использовать категориальный аппарат, методы данного направления подготовки, а также осуществлять соответствующие расчеты.

Каждый правильный ответ на вопрос из первой части оценивается от 0 до 30 баллов по следующим категориям.

Баллы	Критерии оценивания
0-10	Ответ, в котором допущены грубые ошибки при изложении теоретического материала. При отсутствии ответа выставляется 0 баллов.
11-20	Недостаточно логичный или обоснованный ответ на вопрос, с несущественными ошибками в изложении материала.
21-30	Полный, чёткий, логичный и обоснованный ответ на вопрос оценивается в 30 баллов. Оценка может быть снижена за неточности в формулировках

Каждый ответ на вопросы из второй (практической) части оценивается от 0 до 40 баллов по следующим критериям:

Баллы	Критерии оценивания
0-10	Ответ, в котором допущены грубые ошибки при изложении теоретического материала или в практических расчётах. При отсутствии ответа выставляется 0 баллов.
11-20	Неполный ответ, ответ без чёткого указания причин и следствий, с ошибками в изложении материала или практических расчетах.
21-30	Полный, но недостаточно логичный или обоснованный ответ на вопрос, с несущественными ошибками в изложении материала и практических расчетах.

31-40	Полный, чёткий, логичный и обоснованный ответ на вопрос оценивается в 40 баллов. Оценка может быть снижена за неточности в формулировках и вычислениях.
-------	---

Таким образом, максимальное количество баллов за выполнение первой части задания составляет **60** баллов, за выполнение второй части задания – **40** баллов. Максимальное количество баллов – 100 баллов.

Соотношение национальной и стобалльной 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 БИЛЕТА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

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 ОП	направлению подготовки магистратура
Форма обучения	очная
Направление подготовки	28.04.03 Наноматериалы (Магистерская программа: Наноматериалы и нанотехнологии)

#### БИЛЕТ № \_\_\_\_

1. Физические методы получения тонких пленок (подробно описать об одном из методов).
2. Структура кристалла и пространственная решетка.

#### Практическое задание

Укажите плоскости, которые входят:

- а) в систему плоскостей  $\{111\}$  кубического кристалла;
- б) в систему плоскостей  $\{0001\}$  гексагонального кристалла.

Председатель приемной комиссии

С.В. Беспалова

Председатель экзаменационной комиссии

А.Г. Петренко

Год поступления 2025



## **5. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ**

1. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. – Изд. 2-е. – Москва : Физматлит, 2009. – 414 с.
2. Наноматериалы, нанопокрyтия, нанотехнологии : [учеб.пособие] / [Н. А. Азаренков, В. М. Береснев, А. Д. Погребняк и др.] ; Харьковский нац. ун-т им. В. Н. Каразина. – Харьков : ХНУ им. В. Н. Каразина, 2009. – 209 с.
3. Терехов С. В. Физика нанообъектов : [учебное пособие] / С. В. Терехов, В. Н. Варюхин; ГОУ ВПО «ДонНУ» – Донецк : ДонНУ, 2013. – 418 с.
4. Милославский А. Г. Конспект лекций по курсу «Основы процессов микро- и нанотехнологий». – Донецк : ДонНУ, 2018. – 246 с.
5. Гусев А.И. Нанокристаллические материалы / Гусев А.И., Ремпель А.А. – М. : Физматгиз, 2000. – 234 с.
6. Пул Ч. Нанотехнологии / Ч. Пул, Ф. Оуэнс – М. : Техносфера, 2005. – 336 с.
7. Румянцев В. В. Методы диагностики и анализа микро и наносистем [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. В. Румянцев, Ю. А. Паладян; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". – Донецк : ДонНУ, 2020. – Электронные текстовые данные (1 файл).
8. Милославский А. Г. Конспект лекций по курсу "Материаловедение, технология конструкционных материалов" / А. Г. Милославский ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". – Донецк : ДонНУ, 2016. – 340 с.
9. Румянцев В. В. Современные нанотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. В. Румянцев, А. Г. Петренко, Ю. А. Паладян; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". – Донецк : ДонНУ, 2020. – Электронные текстовые данные (1 файл).
10. Румянцев В. В. Нанопотоника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В. В. Румянцев, Ю. А. Паладян ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Физико-технический факультет, Кафедра теоретической физики и нанотехнологий. – Донецк : ДонНУ, 2020. – Электронные текстовые данные (1 файл).
11. Иваницын Н. П. Размерные эффекты в нанокристаллических материалах [Электронный ресурс]: для студентов, аспирантов, специализирующихся по направлению подготовки 030402 «физика» и специалистов в области физики конденсированных сред, теоретической физики и нанотехнологий. / Н. П. Иваницын, С. В. Терехов, В. М. Юрченко ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Физико-технический факультет, Кафедра теоретической физики и нанотехнологий. – Донецк : ДонНУ, 2019. – Электронные текстовые данные (1 файл).

12. Юрченко В. М. Самоорганизация в наносистемах и фрактальный анализ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. М. Юрченко, С. В. Терехов, Н. П. Иваницын ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". – Донецк : ДонНУ, 2019. – Электронные текстовые данные (1 файл).

13. Новые магнитные, оптические и сверхпроводимые наноматериалы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. М. Юрченко, С. В. Терехов, Н. П. Иваницын, Т. Н. Мельник; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". – Донецк : ДонНУ, 2019. – Электронные текстовые данные (1 файл).

14. Петренко А. Г. Методы исследования наноматериалов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А. Г. Петренко; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". – Донецк : ДонНУ, 2019. – Электронные текстовые данные (1 файл).

15. Метлов Л. С. Современные функциональные материалы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Л. С. Метлов, А. Г. Петренко; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Физико-технический факультет, Кафедра теоретической физики и нанотехнологий. – Донецк : ДонНУ, 2020. – Электронные текстовые данные (1 файл).