

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Программа утверждена на заседании  
Ученого совета физико-технического факультета  
18 марта 2022 г., протокол № 7



**УТВЕРЖДАЮ:**

И.О. декана физико-технического  
факультета

С.А. Фоменко

**ПРОГРАММА**

профильного экзамена  
для абитуриентов, поступающих на обучение  
по образовательной программе

**МАГИСТРАТУРЫ**

на направление подготовки:

28.04.03 Наноматериалы

Магистерская программа:  
Наноматериалы и нанотехнологии

**Форма обучения**

Очная, заочная

## **Содержание программы**

1. Пояснительная записка.	3
2. Структура экзамена.	3
3. Основное содержание программы.	6
4. Рекомендуемая литература .	7

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Главной целью профильного экзамена по направлению подготовки является определение практической и теоретической готовности выпускника-бакалавра/специалиста к продолжению обучения в магистратуре по направлению 28.04.03 Наноматериалы (Магистерская программа: Наноматериалы и нанотехнологии). Задачей профильного экзамена по направлению подготовки является выявление уровня общей физической культуры абитуриентов, поступающих в магистратуру, контроль знаний по всем фундаментальным физическим дисциплинам, которые обеспечивают содержательный компонент подготовки выпускника к продолжению обучения в магистратуре по направлению 28.04.03 Наноматериалы (Магистерская программа: Наноматериалы и нанотехнологии). К профильному экзамену по направлению подготовки допускаются лица, имеющие диплом бакалавра или специалиста. Программа профильного экзамена в магистратуру по направлению 28.04.03 Наноматериалы (Магистерская программа: Наноматериалы и нанотехнологии) интегрирует программы фундаментальных курсов «Основы кристаллографии», «Дифракционные методы исследования вещества», «Основы процессов микро- и нанотехнологий», «Материалы и методы нанотехнологий». Программа содержит понятия, факты, которые должен знать абитуриент для выполнения практических заданий, список литературы.

## 2. СТРУКТУРА ЭКЗАМЕНА

Профильный экзамен по направлению подготовки проводится в один этап в форме письменного экзамена, по билетам. Экзаменационные задания должны быть выполнены в течение 120 минут. Ответ абитуриента рассматривается экзаменационной комиссией и оценивается на закрытом заседании по сто балльной шкале. Билет состоит из двух частей. Первая часть содержит два теоретических вопроса. Вторая (практическая) часть содержит задание, требующее развёрнутого ответа, пояснения исследования ситуации, выполнения расчётов или применения других практических навыков.

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. Следовательно, максимальное количество баллов, полученных на вступительном испытании, составляет **100** баллов.

Допускается использование только шариковой ручки с пастой синего цвета. Обязательно фиксируется номер варианта на первом листе письменной работы. Никакие лишние пометки на листе письменной работы не допускаются.

## Образец экзаменационного билета

### УТВЕРЖДЕНО:

на заседании Ученого совета  
физико-технического факультета  
протокол № 7 от 18.03.2022 г  
Председатель Ученого совета  
\_\_\_\_\_ С.А. Фоменко

### ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» Физико-технический факультет

Профильный экзамен по	<b>НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ</b>
Образовательная программа	<b>магистратура</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Направление подготовки:	<b>28.04.03 Наноматериалы</b>
Магистерская программа	<b>Наноматериалы и нанотехнологии</b>

### БИЛЕТ №1

1. Механические свойства кристаллов.
2. Технологии получения тонких пленок.

### Практическое задание

Опишите принцип действия просвечивающего электронного микроскопа и методы подготовки объектов для исследования наночастиц.

Председатель Приёмной комиссии

С. В. Беспалова

Председатель экзаменационной комиссии

С. А. Фоменко

Год поступления 2022

## 3. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 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 Бьерстремма и Фривеля-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.

#### 4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

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., РемпельА.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).

### **Информационные ресурсы**

- 1 <http://donnu.ru/> – сайт ДонНУ.
- 2 <http://library.donnu.ru/> – сайт библиотеки ДонНУ.
- 3 <http://elibrary.ru> – научная библиотека.
- 4 <http://mondnr.ru/> – МОН ДНР.