

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»

Физико-технический факультет  
Кафедра теоретической физики и нанотехнологий

УТВЕРЖДАЮ  
проректор

\_\_\_\_\_ П. А. Машаров  
«17» апреля 2025 г.  
МП

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**

Укрупненная группа направлений подготовки	28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	28.03.03 Наноматериалы
Направленность (профиль) образовательной программы	Наноматериалы
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа может быть адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины **«Введение в специальность»** для обучающихся по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы (Профиль: Наноматериалы), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. № 968 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2025 года.

Разработчик:

профессор кафедры теоретической физики и нанотехнологий,  
канд. физ.-мат. наук, проф.

Н. П. Иваницын

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий.

Протокол от 10.04.2025 г. № 18.

Заведующий кафедрой

А. Г. Петренко

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана физико-технического факультета  
16.04.2025 г.

С. А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета.

Протокол от 16.04.2025 г. № 4

Председатель

В. Н. Котенко

Руководитель основной образовательной программы, д-р физ.-мат. наук, проф.  
10.04.2025 г.

А. Г. Петренко

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по математике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Математический анализ, Аналитическая геометрия и линейная алгебра, Информационные технологии.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Спецпрактикум по основам процессов микро и нт, Учебная практика: ознакомительная практика.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы (далее – ОП)	28.03.03 Наноматериалы (Профиль: Наноматериалы)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.25 Введение в специальность
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 108

В случае предъявления от обучающегося или его родителя (законного представителя) заявления на обучение по адаптированной образовательной программе высшего образования, подкрепленного заключением психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК) или медико-социальной экспертизы (МСЭ) с рекомендациями создания индивидуальной программы реабилитации и абилитации (ИПРА), данная рабочая программа может быть адаптирована с учетом индивидуальных особенностей здоровья обучающегося.

### 2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	1	2	34	-	-	74	108	зачет

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Ознакомление студентов с новой отраслью знаний – нанотехнологиями и формирование представлений о физике, технике и возможностях нанотехнологических методов исследования материалов.

**4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ  
ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ  
И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.27. Определяет способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты, применяя естественнонаучные и инженерные знания	ОПК-1.3271. Знает способы решения поставленных задач ОПК-1.27.2. Умеет применять естественнонаучные знания ОПК-1.27.3. Владеет методами математического анализа и моделирования
	ОПК-1.28. Применяет естественнонаучные знания при проведении исследовательских экспериментов	ОПК-1.28.1. Знает математические модели при проведении эксперимента ОПК-1.28.2. Умеет применять методы моделирования при проведении исследовательских экспериментов ОПК-1.28.3. Владеет навыками анализа полученных результатов

**5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Наука, техника и технологии	
Введение	Необходимость социально-экономического моделирования и прогнозирования. Формирование информационного общества, общества знаний
Наука, техника и технологии	Понятие науки, ее цели и задачи. Социальная роль науки, как производительной силы общества. Взаимоотношение науки и производства. Факторы повышения эффективности науки. Техника и технологии. Инновационный, технологический стиль развития современной экономики. Параметры конкурентоспособности предприятия, отрасли и страны в целом.
Управление в сфере науки	Система научных учреждений в России. Подготовка научных кадров. Ученые степени и звания. Научно-исследовательская работа студентов.
Особенности организации научной деятельности	Система науки и ее структура. Классификация наук. Научное исследование. Уровни и этапы научно-исследовательской работы. Научные программы, проекты. Научное (экспертное) сообщество.

Обмен научно-технической информацией, ее получение и хранение	Роль научно-технической информации в научных исследованиях. Формы представления результатов научных исследований. Виды научных публикаций. Структура научной статьи. Формы хранения научно-технической информации. Интернет-источники. Научные семинары и конференции. Библиография.
Методология научных исследований	Наука как совокупность фактов, методов, теорий. Понятие метода научного исследования и методологии. Наблюдение, моделирование и эксперимент. Элементы обработки результатов измерения. Получение нового знания, восприятие (одобрение / отторжение) экспертным сообществом, воспроизведение результатов, повторение,
Основные этапы научного исследования	Выбор темы научного исследования. Анализ информационных источников. Исследовательский этап научной работы. Взаимодействия эмпирического и теоретического уровней исследования. Выводы. Оформление и обсуждение результатов, возможное их применение.
Раздел 2. Нанотехнологии и наноматериалы	
Научная картина мира	Модели развития науки. Научные традиции и научные революции. Понятие парадигмы. Виды взаимодействий в природе. Новые технологии и функциональные материалы.
Нанотехнологии и наноматериалы.	Нанонаука и нанотехнологии. Пространственные масштабы объектов современных электронных и живых систем. Наноструктурированные материалы.
Понятие химической связи. Диэлектрики. Полупроводники. Металлы	Два способа теоретического описания свойств твердых тел. Основные типы химической связи. Диэлектрики. Полупроводники. Металлы.
Кристаллическая решетка.	Кристаллическая структура. Типы кристаллических решеток. Наночастицы с ГЦК решеткой. Структурные магические числа нанокластера
Элементарные возбуждения кристалла	Простые гармонические осцилляторы и волны. Типы волн. Элементарные возбуждения кристалла.
Методы измерений	Инструментальные средства для определения свойств и параметров наноструктур. Ионно-полевая и сканирующая микроскопия. Спектроскопия.
Оптоэлектронные приборы	Типы оптоэлектронных приборов. Излучательные переходы в полупроводниках. Светодиоды видимого диапазона и полупроводниковые лазеры.

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Наука, техника и технологии	17			37	54
Введение	2			5	7
Наука, техника и технологии	2			5	7
Управление в сфере науки	2			5	7
Особенности организации научной деятельности	2			5	7
Обмен научно-технической информацией, ее получение и хранение	3			5	8
Методология научных исследований	3			6	9
Основные этапы научного исследования	3			6	9
Раздел 2. Нанотехнологии и наноматериалы	17			37	54
Научная картина мира	2			5	7
Нанотехнологии и наноматериалы.	2			5	7
Понятие химической связи. Диэлектрики. Полупроводники. Металлы	2			5	7
Кристаллическая решетка.	2			5	7
Элементарные возбуждения кристалла	3			5	8
Методы измерений	3			6	9
Оптоэлектронные приборы	3			6	9
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	34			74	108

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Контрольные вопросы

#### Раздел 1

1. Необходимость социально-экономического моделирования и прогнозирования, вытекающая из особенностей состояния современной цивилизации.
2. Несколько основных значений понятия науки.
3. Цели и задачи науки.
4. Социальная роль науки, как производительной силы общества.
5. Взаимодействие научно-технических и организационно-экономических факторов социального развития.
6. Особенности современного научно-технического развития.
7. Факторы повышения эффективности науки.
8. Инновационный, технологический стиль развития современной экономики.
9. Модернизационный прорыв и построение «экономики знаний».
10. Параметры конкурентоспособности предприятия, отрасли и страны в целом.

#### Раздел 2

11. Подготовка научных кадров.
12. Ученые степени и звания.
13. Система науки и ее структура.

14. Классификации наук.
15. Научное исследование.
16. Классификации научных исследований.
17. Этапы научно-исследовательской работы.
18. Научные программы, проекты.
19. Научное (экспертное) сообщество.
20. Формы представления результатов научных исследований.
21. Виды научных публикаций.
22. Структура научной статьи.
23. Библиография.

#### 7.2. Темы докладов (рефератов)

1. Особенности современного научно-технического развития.
2. Необходимость социально-экономического моделирования и прогнозирования.
3. Система науки и ее структура. Классификации наук и научных исследований.
4. Этапы научно-исследовательской работы.
5. Роль научно-технической информации в научных исследованиях.
6. Формы хранения научно-технической информации. Интернет-источники.
7. Наука как совокупность фактов, методов, теорий.
8. Развитие науки (ее история и методология). Научные традиции и научные революции.
9. Роль ошибок, мифов, предрассудков в развитии науки.
10. Наблюдение, моделирование и эксперимент.
11. Техника и технологии. Виды технологий.
12. Новые технологии и функциональные материалы.
13. Нанонаука и нанотехнологии.
14. Пространственные масштабы объектов современных электронных и живых систем.
15. Наноструктурированные материалы.
16. Размерные особенности нанообъектов.
17. Свойства индивидуальных наночастиц.
18. Нанокластеры. Магические числа.
19. Основные типы химической связи и соответствующие свойства материалов.
20. Инструментальные средства для определения свойств и параметров наноструктур
21. Физические процессы в наноструктурированных материалах.
22. Нанокompозиты как основа функциональной электроники.
23. Основы электронной микроскопии и рентгенографии наноструктур
24. Дефектные структуры и физические свойства наноструктур.
25. Наномашины и наноприборы.
26. Жидкокристаллические наноструктуры.
27. Исследование перспективы развития записи информации оптическими приводами.
28. Фотонные кристаллы.
29. Развитие нанотехнологий в РФ.

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

#### 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже.

Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

Самостоятельная работа оценивается на основе предоставленных на проверку выполненных домашних, индивидуальных заданий с учетом своевременности их предоставления и соответствия требованиям к их выполнению.

Количество баллов за контрольную работу вычисляется как сумма баллов за все входящие в её состав задания. Каждое задание оценивается исходя из максимально возможного количества баллов с учетом правильности выполнения задания, полноты приводимых обоснований.

По результатам работы в семестре обучающийся, набравший не менее 60 баллов, имеет право получить оценку. Те, кто претендует на более высокий балл, проходят промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов на промежуточной аттестации – 100. Общее количество баллов за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на промежуточной аттестации и выставляется согласно принятому порядку.

#### 8.1. Семестр 2

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-2	Организационно-учебная работа в аудитории	20
	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы по практике	10
	Контрольная работа по теоретическому материалу	20
ИТОГО		60
Промежуточная аттестация (зачет)		40
Общий итог за семестр		100

#### Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

### 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 4 учебном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Театральный, 13). Для проведения занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.



Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете кафедры теоретической физики и нанотехнологий(ауд.256).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

## 10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 10.1. Основная литература

1. Румянцев, Н. В. Введение в специальность : опорный конспект лекций / Н. В. Румянцев ; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет, Физико-технический факультет, Кафедра нанофизики. - Донецк : ДонНУ, 2012. - 94
2. Варюхин, В. Н. Наноматериалы [Электронный ресурс] : [учеб. пособие] / В. Н. Варюхин, С. В. Терехов ; Донецкий нац. ун-т ; Донецкий физ.-техн. ин-т им. А. А. Галкина. - Донецк : ДонНУ, 2016. - Электронные данные (1 файл).
3. Терехов, С. В. Физика нанообъектов [Электронный ресурс] : [учеб. пособие] / С. В. Терехов, В. Н. Варюхин ; Донецкий нац. ун-т ; Донецкий физ.-техн. ин-т им. А. А. Галкина. - Донецк : ДонНУ, 2013. - Электронные данные (1 файл).
4. Румянцев В.В. Современные нанотехнологии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В.В.Румянцев – Донецк : ДонНУ, 2019. – Электронные данные (1 файл)

### 10.2. Дополнительная литература

1. Хохлова Н. М. Введение в специальность: Конспект лекций / Н. М. Хохлова. – М. : Приор-издат, 2004. – 191 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. Головин Ю. И. Введение в нанотехнику. – М.: Машиностроение, 2007. – 493 с.

## 11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: издания Сетевой электронной библиотеки, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт**: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://urait.ru/library/svobodnyy-dostup/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: издания свободного доступа, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ**: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.
8. **Электронный архив ДонГУ**: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный.

## 12. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).