

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 ПРАКТИКИ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Укрупненная группа направлений подготовки	28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	28.04.03 Наноматериалы
Направленность (профиль) образовательной программы	Наноматериалы и нанотехнологии
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная

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

Донецк 2025

Рабочая программа практики **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** для обучающихся по направлению подготовки 28.04.03 Наноматериалы (Профиль: Наноматериалы и нанотехнологии), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 28.04.03 Наноматериалы, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. № 966 (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,
д-р. физ.-мат. наук, проф.

А.Г. Милославский

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 ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

дисциплины программы бакалавриата: Спецпрактикум по основам процессов микро и нт, Физика твердого тела, Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем, Основы процессов микро и нанотехнологий.

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

Производственная практика: преддипломная практика.

2. ОПИСАНИЕ ПРАКТИКИ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы (далее – ОП)	28.04.03 Наноматериалы (Профиль: Наноматериалы и нанотехнологии)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б2.Б.3 Производственная практика: научно-исследовательская работа
Часть образовательной программы	Блок 2: Практика
Количество зачетных единиц / всего часов	7,5 / 270

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
			лекционные	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	2	4	-	—	-	270	270	диф.зачет

3. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ

Закрепление знаний и углубление теоретической подготовки магистрантов, приобретение магистрантами практических навыков проведения научно-исследовательских работ в области наноматериалов и нанотехнологий, подготовка магистранта, как к самостоятельной научно-исследовательской работе, основным результатом которой является написание и успешная защита магистерской диссертации, так и к проведению научных исследований в составе творческого коллектива научно-исследовательской работы.

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

4.1. Компетенции

ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области получения и исследования наноматериалов и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей.

ОПК-5. Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов.

ПК-3. Способен планировать разработку и внедрение новых технологических процессов.

ПК-5. Способен формировать технологические карты и технологические регламенты.

5. ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
1 этап	планирование научно-исследовательской работы, знакомство с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования Формы текущего контроля: Устный опрос (собеседование)
2 этап	проведение научно-исследовательской работы Формы текущего контроля: Письменная работа (план проведения исследования, его описание, обработанные и оформленные результаты исследований; материалы, подготовленные к публикации)
3 этап	корректировка плана проведения научно-исследовательской работы Формы текущего контроля: Письменная работа (план проведения исследования, его описание, обработанные и оформленные результаты исследований; материалы, подготовленные к публикации, публикации)
4 этап	составление отчета о научно-исследовательской работе Формы текущего контроля: Письменная работа. материалы, подготовленные к публикации, публикации, отчеты по НИР, презентации)
5 этап	публичная защита выполненной работы Формы текущего контроля: Доклад, сообщение. Отчёт по практике

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 4

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
1 этап				54	54
2 этап				54	54
3 этап				54	54
4 этап				54	54
5 этап				54	54
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП				270	270

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

7.1. Примерные темы индивидуальных заданий

1. Классификация наноструктурных материалов.
2. Свойства вещества в наноструктурном состоянии: оптические свойства.
3. Свойства вещества в наноструктурном состоянии: механические свойства.
4. Свойства вещества в наноструктурном состоянии: магнитные свойства.
5. Поверхность наноструктурного материала: дефекты структуры.
6. Методы получения наноматериалов.
7. Методы исследования вещества в нанокристаллическом состоянии: сканирующая туннельная микроскопия.
8. Методы исследования вещества в нанокристаллическом состоянии: сканирующая атомно-силовая микроскопия.
9. Методы исследования вещества в нанокристаллическом состоянии: радиоспектроскопия.
10. Методы исследования вещества в нанокристаллическом состоянии: ИК и КР-спектроскопия.
11. Методы исследования вещества в нанокристаллическом состоянии: рентгеновская и фотоэлектронная спектроскопия.
12. Методы исследования вещества в нанокристаллическом состоянии: Мессбауэровская спектроскопия.
13. Методы исследования вещества в нанокристаллическом состоянии: дифракционная электронная микроскопия – дифракция в аморфных веществах.

7.2. Контрольные вопросы при защите отчета

1. Какая общенаучная и специальная литература изучена?
2. Какие информационные источники использованы обучающимся?
3. Систематизирована ли собранная научно-техническая информация?
4. Осуществлен ли теоретический анализ выбранной проблемы?
5. Выполнена ли обучающимся критическая оценка имеющихся данных?
6. Ознакомлен ли обучающийся с проводимыми в данной лаборатории исследованиями?
7. Ознакомлен ли обучающимся с методами организации учебной работы?
8. Какие методы изучил обучающийся в ходе практики?
9. Насколько изучены правила эксплуатации исследовательского оборудования?
10. Насколько обоснована выбранная методика исследования?
11. Овладел ли обучающийся необходимыми навыками для проведения исследований?

12. Каковы принципиальные достижения мировой науки в области исследования?
13. Каковы принципиальные достижения российской науки в области исследования?
14. На основании чего была выбрана тема исследования?
15. Насколько актуальна тема?
16. В чем заключается новизна проводимого исследования?
17. Составлен ли план исследования в целом?
18. Какой метод выбран в качестве основного для исследования?
19. Участвовал ли обучающийся в создании экспериментальной установки?
20. Насколько отработана методика измерений?
21. Какие параметры контролировались в ходе опытов?
22. Использовал ли обучающийся методы физического или математического моделирования?
23. Использовал ли обучающийся методы математического планирования?
24. Какие конкретно получены экспериментальные результаты в ходе практики?
25. Насколько обработаны полученные результаты?
26. Выполнена ли статистическая обработка результатов?
27. Какие графические способы обработки результатов использованы?
28. Анализировалась ли достоверность полученных результатов?
29. Какие принципиально важные результаты получены?
30. Сформулированы ли выводы?

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

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

Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость, своевременное и качественное выполнение заданий, активность во время проведения занятий (участие в обсуждении материала 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.

8.1. Семестр 2

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-5	Организационно-учебная работа в аудитории	20
	Самостоятельная работа	40
ИТОГО		60
Промежуточная аттестация (диф.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

Практика проводится в 4 учебном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Театральный, 13). Для проведения практики 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. 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).

2. Милославский А.Г. Конспект лекций по курсу «Основы процессов микро- и нанотехнологий». – Донецк: ДонНУ, 2018. – 246 с.

3. Терехов С. В. Физика нанообъектов: [учебное пособие] / С. В. Терехов, В. Н. Варюхин; ГОУ ВПО «ДонНУ» - Донецк: ДонНУ, 2013. – 418 с.

4. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. – Изд. 2-е. – Москва: Физматлит, 2009. – 414 с.

10.2. Дополнительная литература

1. Нанотехнологии и специальные материалы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140140 - Техн. физика / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова ; под ред. Ю. П. Солнцева. - Санкт-Петербург : Химиздат, 2009. - 334, [1] с.

2. Суздаев, И. П. Нанотехнология : физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздаев. - 2-е изд. - Москва : URSS : Либроком, 2009. - 589 с.

3. Получение и исследование наноструктур : лабораторный практикум по нанотехнологиям / [А. А. Евдокимов и др.] ; под ред. А. С. Сигова. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 146 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).