

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра Теоретической физики и нанотехнологий

**УТВЕРЖДАЮ:**

проректор по учебно-методической  
и учебно-исследовательской работе

И. Скафа

«01» июня 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)**

Направление подготовки:	28.04.03 Наноматериалы
Магистерская программа:	Наноматериалы и нанотехнологии
Образовательная программа:	академическая магистратура
Квалификация:	магистр
Форма обучения:	<u>очная</u> , <u>очно-заочная</u> , <u>заочная</u>

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана физико-технического  
факультета

С.А.Фоменко

«24» июня 2020 г.



Программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура направления подготовки 28.04.03 Наноматериалы, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. № 966; на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики (ГОС ВПО ДНР) направления подготовки 28.04.03 Наноматериалы (квалификация: «магистр»), утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 28 мая 2020 г. № 85-нп; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы Наноматериалы и нанотехнологии направления подготовки 28.04.03 Наноматериалы, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Доктор физ-мат наук,  
профессор кафедры теоретической  
физики и нанотехнологий

Милославский А.Г.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий

Протокол № 19 от «11» июня 2020 г.

Зав. кафедры теоретической физики и нанотехнологий

Варюхин В.Н

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-технического факультета

Протокол № 6 от «23» июня 2020 г.

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета

Котенко В.Н.

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ПРАКТИКИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ:

Производственная практика (научно-исследовательская работа), ориентирована на ознакомление обучающихся с особенностями реализации научной деятельности. В научно-исследовательской части программы производится выбор объектов исследования, постановка проблемы, разрабатывается методология исследования и проводится целевое планирование научно-исследовательской деятельности и ее структурирование. Практика базируется на применении навыков и знаний, полученных на момент начала практики в результате освоения части дисциплин «Размерные эффекты в наноматериалах», «Теоретическое и компьютерное моделирование материалов», «Процессы получения наночастиц и наноматериалов» и др. Необходим набор базовых знаний в области основ теории физики твердого тела. Научно-исследовательская работа необходима для дальнейшего освоения преддипломной практики.

Производственная практика (научно-исследовательская работа) входит в Блок 2 «Практики». Вариативная часть по направлению подготовки 28.04.03 Наноматериалы (магистерская программа: Наноматериалы и нанотехнологии).

Реализуется на физико-техническом факультете кафедрой теоретической физики и нанотехнологий.

## 2. СТРУКТУРА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	28.04.03 Наноматериалы	
Магистерская программа	Наноматериалы и нанотехнологии	
Программа подготовки	магистратура	
Квалификация	магистр	
Количество содержательных модулей	1	
Блок учебного плана	Практики. Вариативная часть	
Формы контроля	Дифференцированный зачет	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	9	9
Год подготовки	2	3
Семестр	4	
Количество часов	324	324
Количество недель	6	6

## 3. МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Местом проведения производственной практики (научно-исследовательская работа) могут быть учебные лаборатории кафедры теоретической физики и нанотехнологий физико-технического факультета Донецкого национального университета и профильные организации, с которыми имеются договоры на проведение практик (Договор с ГУ ДонФТИ им.А.А.Галкина № 1104/02-37/20 от 20.10.2020г., срок действия до 31.12.2025 г.)

## 4. ОПИСАНИЕ ПРАКТИКИ

### Цели и задачи

**Цель** – 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.

**Задачами** практики являются:

- закрепление профессиональных знаний, полученных магистрантами в процессе изучения дисциплин магистерской подготовки;
- формулирование актуальности, проблемных ситуаций, целей и задач исследования;
- овладение методами ведения научно-исследовательских работ;
- освоение работы с библиографическими источниками и патентными с привлечением современных информационных технологий;
- ознакомление с необходимыми методами исследования (модифицировать существующие, разрабатывать новые методы) и выбор из них наиболее подходящих, исходя из задач конкретного исследования (по теме магистерской диссертации или при выполнении заданий научного руководителя в рамках магистерской программы);
- решение магистрантами научно-производственных задач в рамках тем разрабатываемых магистерских диссертаций;
- формирование навыков проведения научно-исследовательской работы.

**Требования к результатам практики:** Производственная практика (научно-исследовательская работа) направлена на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ по направлению подготовки 28.04.03 Наноматериалы и основной образовательной программы высшего образования направления подготовки 28.04.03 Наноматериалы (магистерская программа: Наноматериалы и нанотехнологии):

**а) универсальных (УК):**

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);

Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);

Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3);

Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);

Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5);

Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6).

**б) общепрофессиональных (ОПК):**

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-1);

Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента (ОПК-2);

Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и наноматериалов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений (ОПК-3);

Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов (ОПК-4);

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

Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности (ОПК-6);

Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области получения наноматериалов(ОПК-7).

**в) профессиональных (ПК):**

**научно-исследовательская деятельность:**

способен формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций (ПК-1);

способен самостоятельно проводить научно-исследовательские работы по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов(ПК-2);

способен к анализу и обобщению результатов научно-исследовательских работ, поиску и анализу научной и технической информации в области нанотехнологий и смежных дисциплин для научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых исследований, к самостоятельной подготовке публикаций в отечественных и зарубежных изданиях (ПК-3);

способен к академической мобильности, активному партнерскому участию в работе зарубежных научно-исследовательских лабораторий во время научных стажировок, а также путем презентации стендовых и устных докладов на научных конференциях (ПК-4);

способен представлять исторические этапы развития нанотехнологий, важнейшие открытия отечественных ученых, наиболее актуальные проблемы, связанные с созданием и применением наносистем и наноматериалов в Российской Федерации и в мире (ПК-5);

**производственно-технологическая деятельность:**

способен к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы) (ПК-6);

способен к составлению методических документов (в том числе лабораторного журнала) при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ (ПК-7);

способен участвовать в оптимизации существующих методик создания и применения наносистем и наноматериалов для успешной конкуренции на рынке идей и технологий (ПК-8);

**организационно-управленческая деятельность:**

готов к осуществлению организационных мероприятий по реализации запланированных научно-исследовательских работ, способен контролировать соблюдение техники безопасности и регламента выполнения работ (ПК-9);

способен провести экспертизу научно-исследовательских работ в области нанотехнологий (ПК-10);

способен руководить курсовыми и другими квалификационными работами обучающихся (бакалавров) и стажеров (ПК-11);

готов к кооперации с коллегами и работе в коллективе, к организации работы малых коллективов исполнителей (ПК-12);

**проектная деятельность:**

способен участвовать в разработке бизнес-планов и оценивать экономическую эффективность и возможность коммерциализации наукоемкой продукции –наносистем, наноматериалов и изделий на их основе (ПК-13);

способен участвовать в подготовке и реализации научных проектов республиканского уровня, а также международных грантов (ПК-14).

**По окончании практики студент должен**

**знать:** мероприятия по обеспечению соблюдения требований охраны труда и промышленной безопасности;

**уметь:** самостоятельно ставить научно-исследовательские задачи, самостоятельно выполнять физические исследования при решении научно-исследовательских задач по теме магистерской программы; планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские и производственно-технические работы по теме магистерской программы с применением современной аппаратуры, оборудования и компьютерных технологий; представлять результаты работ с использованием нормативных документов;

**владеть:** навыками к самостоятельной научно-исследовательской работе и к работе в научном коллективе, способностью к профессиональной адаптации, к обучению новым методам исследования и технологиям, ответственностью за качество выполняемых работ.

### СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<b>Содержательный модуль 1</b>
1 этап	планирование научно-исследовательской работы, знакомство с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования
2 этап	проведение научно-исследовательской работы
3 этап	корректировка плана проведения научно-исследовательской работы
4 этап	составление отчета о научно-исследовательской работе
5 этап	публичная защита выполненной работы.

### Тематический план

Содержательный модуль											
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов										
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения				
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа
1 этап	64				64		64				64
2 этап	65				65		65				65
3 этап	65				65		65				65
4 этап	65				65		65				65
5 этап	65				65		65				65
<b>Итого по содержательному модулю</b>	324				324		324				324
<b>Всего часов по модулю</b>	324				324		324				324

### 5.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ.

Лекционные, практические и лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

Текущая самостоятельная работа студентов, направленная на углубление и закрепление знаний, развитие практических умений, заключается в следующем:

- поиск литературы и электронных источников информации по проблеме,
- изучение тем, вынесенных руководителем НИР на самостоятельную проработку,
- подготовка отчетов по этапам НИР;
- подготовка к защите отчета по практике.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа, ориентированная на развитие интеллектуальных умений, комплекса общепрофессиональных и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов включает:

- поиск, анализ, структурирование информации;
- проведение эксперимента;
- работа над междисциплинарным проектом;
- участие с докладами в научных конференциях по исследуемым вопросам.

## 7. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны руководителя и кафедры.

Текущий контроль осуществляется руководителем практики в виде проверки отчетов по этапам практики в виде устного собеседования студента и преподавателя, а также в результате предоставления собранных материалов на электронных и (или) бумажных носителях.

Итоговый контроль (аттестация) производится по окончании практики. Он проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета, дневника практики и отзыва руководителя практики. По итогам аттестации выставляется оценка в соответствии с критериями оценивания, разработанными и утвержденными кафедрой на основе Положения ДонНУ.

### *Шкала соответствия баллов национальной шкале*

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
<b>A</b>	90-100	5 (отлично)	зачтено
<b>B</b>	80-89	4 (хорошо)	зачтено
<b>C</b>	75-79	4 (хорошо)	зачтено
<b>D</b>	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>E</b>	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>FX</b>	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
<b>F</b>	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА.

Практика проводится в учебной лаборатории №015 «Микро и нано структуры». Лаборатория оснащена комплектом учебной мебели на 12 посадочных мест, фломастерной доской, масс-спектрометр (МИ 1201АТ-01), микроскоп электронный растровый РЭМ-106 И, установка для изучения оптических свойств тонких пленок (п/п диэлектриков), 1 компьютер для снятия и обработки данных. В учебной лаборатории №016

«Физика полупроводников». Оборудована комплектом учебной мебели на 18 посадочных мест, комплектом рабочего места преподавателя, меловой доской. В компьютерном классе №304, оборудованным комплектом учебной мебели на 28 посадочных мест, комплектом рабочего места преподавателя, доской меловой, компьютеры в комплекте (10 шт), с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, 1 сетевой коммутатор, 1 wi-fi роутер, 1 мультимедийный проектор, 1 экран переносной. В учебной лаборатории «Электронной микроскопии» №313, оборудованной комплектом учебной мебели на 6 посадочных мест, комплект рабочего места преподавателя, 1 ноутбук, 1 Электронный микроскоп вакуумный-100ЛМ, 1 Микроскоп металлографический-7, 1 Вакуумметр ионизационно-термопарный-2АП, 1Вакуумный универсальный пост-4.

Самостоятельная работа студентов проходит в читальном зале № 3 авторефератов и диссертаций, укомплектован комплект учебной мебели на 50 посадочных мест, оснащен компьютером в комплекте (2 шт.), расположен по адресу г. Донецк, пр. Театральный, 13, каб. 106.

Индивидуальные и групповые консультации студентам для проведения самостоятельной работы предоставляются в кабинете кафедры теоретической физики и нанотехнологий, укомплектованном комплектом мебели на 12 посадочных мест, оснащенном компьютером в комплекте (1 шт.), принтером, сканером, расположенном по адресу г. Донецк, пр. Театральный 13, ауд. 256.

### 9.РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1.	Милославский А. Г. Конспект лекций по курсу «Основы процессов микро- и нанотехнологий». – Донецк: ДонНУ, 2018. – 246 с.	2	
2.	Терехов С. В. Физика нанообъектов: [учебное пособие] / С. В. Терехов, В. Н. Варюхин; ГОУ ВПО «ДонНУ» - Донецк: ДонНУ, 2013. – 418 с.	3	+
<i>Дополнительная литература</i>			
3.	Нанотехнологии и специальные материалы: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140140 - Техн. физика / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, С. А. Воложанина, А. П. Петкова; под ред. Ю. П. Солнцева. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2009. – 334, [1] с.	1	
4.	Нанотехнологии: азбука для всех / Н. С. Абрамчук, С. М. Авдошенко, А. Н. Баранов и др.; под ред. Ю. Д. Третьякова. – 2-е изд. – Москва: Физматлит, 2009. – 365 с.	4	
5.	Головин Ю. И. Введение в нанотехнику. – М.: Машиностроение, 2007. – 493 с.	2	
6.	Методические указания к лабораторным работам по спецкурсу «Теория и методы структурного анализа (для студентов специальности 6.040203)» / А.Н. Троцан, С. В.Чертопалов, Г.В. Тимофеева. – Донецк: ДонНУ, 2013. – 94 с.	11	
7.	Фостер Л. Нанотехнологии. Наука, инновации и	2	



	возможности / Л. Фостер; пер. с англ. А. В. Хачоян. – М.: Техносфера, 2008. – 349 с.		
8.	Ковшов А. Н. Основы нанотехнологии в технике: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных пр-в"; "Автоматизированные технологии и пр-ва" / А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров, И. М. Ибрагимов. – Москва: Академия, 2009. – 239 с.	2	

### 10.ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

(с указанием названия и полного электронного адреса)

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.

### 11.ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (при наличии)

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: FreeLab, Scilab, Free Pascal, Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий с изменениями (без изменений) на 201\_\_\_\_ год.

Протокол № \_\_\_\_ от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий с изменениями (без изменений) на 201\_\_\_\_ год.

Протокол № \_\_\_\_ от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_