

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра теоретической физики и нанотехнологий



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа Е.И. Скафа

апреля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Спецпрактикум по основам процессов микро и нт

Направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

Профиль подготовки:

Образовательная программа: бакалавриат

Квалификация: академический бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физико-технического факультета

С.А. Фоменко



2020 г.

Программа учебной дисциплины «Спецпрактикум по основам процессов микро и нт» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 28 сентября 2016 г. № 987; 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 высшего профессионального образования направления подготовки 28.03.03 Наноматериалы, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Профессор кафедры

теоретической физики и нанотехнологий

А.Г. Милославский

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий

Протокол №15 от «02» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой

В.Н.Варюхин

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

Протокол № 5 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

В.Н.Котенко

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

«Спецпрактикум по основам процессов микро и нт» является дисциплиной вариативной части Профессионального Блока по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения предметов «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Механика и молекулярная физика» на предыдущем уровне образования. Полученные знания используются студентами во время выполнения учебной и производственной практики, при написании выпускной квалификационной работы.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	28.03.03 Наноматериалы	
Профиль		
Образовательная программа	бакалавриат	
Квалификация	академический бакалавр	
Количество содержательных модулей		
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина вариативной части	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	МК, зачет	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	2	2
Год подготовки	1	2
Семестр	2	
Количество часов	72	72
- лекционных		
- практических, семинарских		
- лабораторных	34	6
- самостоятельной работы	38	66
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	2	6
в т.ч. аудиторных	2	6

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цель- формирование знаний и умений студента в области современных методов, средств, технологий создания новых нанопорошковых материалов.

Задача- изучить современные методы и технологии создания новых нанопорошковых материалов.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Спецпрактикум по основам процессов микро и нт» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 28.03.03 Наноматериалы.

а) общекультурных (ОК):

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью к культурному мышлению, к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-10);

б) общепрофессиональных (ОПК):

способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1);

способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);

способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-6);

в) профессиональных (ПК):**научно-исследовательская и проектная деятельность:**

способность использовать на практике современные представления наук о свойствах веществ и материалов при переходе их в наноразмерное состояние (ноль, одно и двухмерное), о влиянии размера на свойства веществ и материалов, взаимодействии наноматериалов и наносистем с окружающей средой (ПК-2);

способность применять навыки использования (под руководством) методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств наноматериалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-4);

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать: основные понятия, классификацию и свойства дисперсных систем; возможности самоорганизации вещества; структуры дисперсных систем; методы получения нанопорошков; влияние размера частиц на физико-химические и биологические свойства нанопорошков

уметь: выбрать режим получения нанопорошков конкретных материалов; выбрать метод определения характеристик нанопорошков; оценить точность полученных результатов

владеть: навыками выбора режимов получения нанопорошков конкретных материалов; выбора методов определения характеристик нанопорошков; оценки точности полученных результатов

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема лабораторной работы	Краткое содержание темы
<i>Тема 1.</i>	Получение тонких угольных пленок термической методом
<i>Тема 2.</i>	Оборудование и метод электронного парамагнитного резонанса
<i>Тема 3.</i>	Исследования механических свойств керамики
<i>Тема 4.</i>	Дилатометрический метод исследования плотности нанопорошков
<i>Тема 5.</i>	Метод импедансной спектроскопии
<i>Тема 6.</i>	Погрешности методов исследования наноматериалов
<i>Тема 7.</i>	Исследования оптических свойств нанопорошков

Тема 8.	Радиационная безопасность для рентгеновских методов
----------------	---

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	индивидуальная работа
Получение тонких угольных пленок термической методом	9			4	5		10			2	8	
Оборудование и метод электронного парамагнитного резонанса	9			4	5		8				8	
Исследования механических свойств керамики	9			4	5		10			2	8	
Дилатометрический метод исследования плотности нанопорошков	9			4	5		10			2	8	
Метод импедансной спектроскопии	9			4	5		8				8	
Погрешности методов исследования наноматериалов	9			4	5		8				8	
Исследования оптических свойств нанопорошков	9			5	4		9				9	
Радиационная безопасность для рентгеновских методов	9			5	4		9				9	
Всего по модулю	72			34	38		72			6	66	

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

Темы лабораторных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Получение тонких угольных пленок термической методом	4
2	Оборудование и метод электронного парамагнитного резонанса	4
3	Исследования механических свойств керамики	4
4	Дилатометрический метод исследования плотности нанопорошков	4
5	Метод импедансной спектроскопии	4
6	Погрешности методов исследования наноматериалов	4

7	Исследования оптических свойств нанопорошков	5
8	Радиационная безопасность для рентгеновских методов	5
	ВСЕГО	34

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Неоднородная модель диффузии (NUD)	12
2	Модель неоднородной объемной проводимости (NUC)	12
3	Модель неоднородного фазового элемента (NUP)	14
	ВСЕГО	38

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ *(не предусмотрено рабочим планом)*

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Мост Уитстона для измерения импеданса
2. Резонансный метод (метод подстройки) для измерения импеданса
3. I-V метод для измерения импеданса
4. Метод сетевого анализа для измерения импеданса
5. Метод автобалансировочного моста для измерения импеданса
6. Основные структурные элементы эквивалентных схем для моделирования электрохимического импеданса: сопротивление, емкость, индуктивность.
7. Основные структурные элементы эквивалентных схем для моделирования электрохимического импеданса. Диффузионный импеданс
8. Элемент постоянной фазы (CPE). Конечный элемент постоянной фазы (BCP)
9. Основные структуры импедансных моделей
10. Структурные модели электрохимических систем

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

(образец варианта и критерии оценивания)

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет физико-технический

Направление подготовки: **28.03.03 Наноматериалы**

Профиль:

Программа подготовки:

бакалавриат

Семестр

2

Учебная дисциплина

Спецпрактикум по основам процессов микро и нт

**МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА
ВАРИАНТ №1**

1. Резонансный метод (метод подстройки) для измерения импеданса
2. Элемент постоянной фазы (CPE).
3. Основные структуры импедансных моделей

Утверждено на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий,
протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой
Преподаватель

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	10
Задание 2	10
Задание 3	10
Всего	30

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Теоретические вопросы к зачету

1. Термический метод получения тонких пленок
2. Оборудование электронного парамагнитного резонанса
3. Метод электронного парамагнитного резонанса
4. Механические свойства нанокерамики из диоксида циркония
5. Дилатометрический метод исследования плотности нанопорошков
6. Метод импедансной спектроскопии
7. Мост Уитстона для измерения импеданса
8. Резонансный метод (метод подстройки) для измерения импеданса
9. I-V метод для измерения импеданса
10. Погрешности методов исследования наноматериалов
11. Оптические свойства нанопорошков
12. Радиационная безопасность для рентгеновских методов

Зачетная работа включает три задания, за которые студент может получить max 50 баллов.

Критерии оценивания зачета

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	15
Задание 2	15
Задание 3	20
Всего	50 баллов

11. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу «Спецпрактикум по основам процессов микро и нт» предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля, выполнение индивидуальной работы и зачета. Зачет сдают студенты с целью повышения рейтинга.

**Распределение баллов, которые могут получить студенты
в процессе изучения дисциплины**

Организационно учебная работа студента	СРС		Всего
	Индивидуальная работа	Модульный контроль	
max 10 баллов	max 10 баллов	max 30 баллов	100

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)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные и практические занятия по учебной дисциплине «Спецпрактикум по основам процессов микро и нт» проводятся в учебной лаборатории «Физика полупроводников» №016. Оборудована комплектом учебной мебели на 18 посадочных мест, комплект рабочего места преподавателя, фломастерная доска, 1 ноутбук с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, 1 мультимедийный проектор, 1 экран переносной, 1 Вакуумный универсальный пост -2К, 1 Форвакуумный насос, 1 Спектрометр СМ - 4А.

Самостоятельная работа студентов проходит в читальном зале № 4 периодической литературы, укомплектован учебной мебелью на 31 посадочное место, оснащен компьютером в комплекте (1 шт.), расположен по адресу г. Донецк, ул. Университетская, 24, каб. 19.

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.

13. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№	Наименование	Кол-во	Наличие
---	--------------	--------	---------

п/п		экземпляров в библиотеке ДонНУ	электронной версии в ЭБС
Основная литература			
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.	1	+
3.	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.	1	
Дополнительная литература			
4.	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.	1	
5.	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.	2	
6.	Головин Ю. И. Введение в нанотехнику. – М.: Машиностроение, 2007. – 493 с.	2	

14. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

<http://donnu.ru/> – сайт ДонНУ.

<http://library.donnu.ru/> – сайт библиотеки

15. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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 20__ год.

Протокол № __ от “__” _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий с изменениями (без изменений) на 20__ год.

Протокол № __ от “__” _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____