ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра Теоретической физики и нанотехнологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научно-методической
и учебной работе
_____ Е.И. Скафа
«__21__» _____декабря_____ 2016 г.
МП

Рабочая программа учебной дисциплины

«СОВРЕМЕННЫЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ»

Направление подготовки: **03.04.02** Физика

Профиль подготовки: _____

Образовательный уровень выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

Донецк 2016

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физико-технического факультета

_____Малюк Н.Г.

16 декабря_____2016 г.

Программа учебной дисциплины «Современные нанотехнологии» составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 03.04.02«Физика» утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР «4» апреля 2016 г. №300»и «Положения об организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР «30» октября 2015 г. №750.

Разработчики:

Д. ф.-м. н., профессор кафедры теоретической физики и нанотехнологий Румянцев В.В.

Д. ф.-м. н., профессор кафедры теоретической физики и нанотехнологий Милославский А.Г.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий

Протокол № 8 от " 12 " декабря 2016 г.

Зав. кафедры теоретической физики и нанотехнологий_____ Варюхин В.Н

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

Протокол № 4 от " 14 " декабря 2016 г.

Председатель учебно-методической комиссии факультета _____ Котенко В.Н.

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе:

Учебная дисциплина «Современные нанотехнологии» являются частью основной образовательной программы в соответствии с ГОС по направлению подготовки 03.04.02 «Физика». Учебная дисциплина «Современные нанотехнологии» относится к циклу базовой части профессионального блока. Она состоит из модулей: Содержательный модуль 1. «Нанотехнологии», Содержательный модуль 2. «Наноматериалы, способы их получения и применение». Она базируется на следующих дисциплинах учебного плана по направлению подготовки 03.03.02 «Физика»: «Основы нанотехнологий. Теория и методы получения наноматериалов», Кристаллофизика, теория и методы структурного анализа, Электронная микроскопия и рентгенография материалов.

2. Нормативные ссылки *(при необходимости)*

3. Структура дисциплины

Характеристика учебной дисциплины	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе		
	ВПО	СПО (ускор.)	ВПО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)
Образовательный уровень:	Магистр				
Направление подготовки (специальность)	***(03.04.02) «Физика»***				
Профиль					
Количество содержательных модулей (тем)	***2(15)***				
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы [1]	**Профессиональный блок,** Базовая часть				
Формы контроля	модульный контроль и экзамен				
Показатели	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе		
	ВПО	*СПО (ускор.)	ВПО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)
Количество зачетных единиц (кредитов)	5,5				
Количество часов	198				
Год подготовки	1				
Семестр	1				
Количество часов					
- лекционных	36				
- практических, семинарских	18				
- лабораторных					
- самостоятельной работы	144				
в т.ч. индивидуальное задание					
Недельное количество часов, т.ч.	3				
аудиторных	3				

ОСО – общее среднее образование
СПО – среднее профессиональное образование
ВПО – высшее профессиональное образование

1- в соответствии с ООП (основной образовательной программой)

4. Описание дисциплины

Цели и задачи

Цель и задачи: «Современные нанотехнологии» - состоит в предоставлении будущим магистрам необходимого объема знаний, представлений, экспериментальных фактов и теоретических моделей в современных нанотехнологиях. Задачи дисциплины «Современные нанотехнологии» предполагает овладение теоретическими основами прослушанного лекционного материала, подготовку будущего специалиста к преподаванию полученных знаний ученикам средней школы или самостоятельной научной работы в отрасли нанофизики.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

а) ***общекультурных (ОК):***

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

б) ***общепрофессиональных (ОПК):***

способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2);

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

способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4);

способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5);

в) профессиональных (ПК):

научно-исследовательская деятельность:

способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);

способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);

готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);

способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6);

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

- ***знать:***

- суть нанотехнологий;
- методы исследования наноразмерных систем;
- основные методы получения наноматериалов;
- методы получения наноразмерных устройств;
- свойства углеродных наноматериалов;
- свойства органических наноструктур.

- ***уметь:***

- вести информационный поиск необходимых для научных исследований источников;
- ориентироваться в современных материалах , оборудовании и технических системах, которые используются в современных нанотехнологиях;
- выбирать методы исследования для определенных наноматериалов.

- ***владеть:***

- базовой терминологией, применяющейся в нанотехнологиях;
- методами создания определенных наноразмерных устройств.

5. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Модуль 1 - Область фундаментальной и прикладной науки и техники - нанотехнологии.

Порядковый номер и тема	**Краткое содержание темы**
	Содержательный модуль 1. «Нанотехнологии»
Тема 1.	1. Введение. 2. Новые технологии и функциональные материалы
Тема 2.	3. Область фундаментальной и прикладной науки и техники - нанотехнологии.
Тема 3.	4. Определения понятия «нанотехнологии». Терминология. 5. Наночастицы, нанообъекты и нанокомпозиты.
Тема 4.	6. Потенциал практического использования наноматериалов. 7. Нанопроизводство
	Содержательный модуль 2. «Наноматериалы, способы их получения и применение»
Тема 1.	8. Наноматериалы и способы их получения. 9. Самоорганизация наночастиц и самоорганизующиеся процессы
Тема 2.	10. Использование нанообъектов. 11. Наномедицина и химическая промышленность 12. Нанотехнологии в микролектронике
Тема 3.	13. Пространственные масштабы объектов современных электронных и живых систем.
Тема 4.	14. Наноструктурированнные материалы. 15. Квантовая точка. Квантовая яма. Квантовая проволока.

Курс дисциплины «Современные нанотехнологии» предусматривает следующие **формы организации учебного процесса**:

1. лекции;
2. практические занятия;
3. самостоятельная работа студента.

По источнику передачи и восприятия учебной информации используются словесные (лекция, беседа), наглядные (иллюстрация, демонстрация), практические (упражнения) методы.

По характеру познавательной деятельности студентов используются объяснительно-иллюстративные и репродуктивные методы, проблемное преподавание, частично-поисковый и исследовательский методы.

В зависимости от основной дидактической цели и задач используются методы устного изложения знаний, закрепление учебного материала, самостоятельной работы студентов по осмыслению и усвоению нового материала, работы по применению знаний на практике и выработке умений и навыков, проверки и оценки знаний, умений и навыков.

Используются следующие методы контроля:

1. устный контроль (экспресс-опрос на лекциях);
2. проверка самостоятельных работ;
3. модульная контрольная работа (дидактическое тестирование);
4. итоговый тест (экзаменационные билеты).

Тематический план по модулю 1 Область фундаментальной и прикладной науки и техники - нанотехнологии.

Названия содержательных модулей и тем	Содержательный модуль 1. «Нанотехнологии»																						
	Количество часов																						
	Очная форма						Заочная форма																
							на базе общего среднего образования						на базе среднего профессионального образования						на базе высшего профессионального образования				
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1.	24	4	2		18																		
Тема 2.	24	4	2		18																		
Тема 3.	24	4	2		18																		
Тема 4.	27	6	3		18																		
Итого по содержательному модулю 1	99	9	9		72																		

	Содержательный модуль 2. «Наноматериалы, способы их получения и применение»																						
Названия содержательных модулей и тем	**Количество часов**																						
	Очная форма						**Заочная форма**																
							на базе общего среднего образования						**на базе среднего профессионального образования**						**на базе высшего профессионального образования**				
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1.	24	4	2		18																		
Тема 2	24	4	2		18																		
Тема 3	24	4	2		18																		
Тема 4	27	6	3		18																		
Итого по содержательному модулю 2	99	18	9		72																		
Всего по модулям	198	36	18		144																		

6. Темы семинарских занятий не предусмотрено рабочим планом.

7. Темы практических занятий

1. Особенности современного научно-технического развития.
2. Техника и технологии. Виды технологий.
3. Новые технологии и функциональные материалы.
4. Нанонаука и нанотехнологии
5. Наномашины и наноприборы.
6. Размерные особенности нанообъектов.
7. Свойства индивидуальных наночастиц.
8. Наноструктурировнные материалы.
9. Нанокластеры. Структурные и электронные магические числа нанокластера.
10. Наночастицы с ГЦК решеткой
11. Квантовая точка. Квантовая яма. Квантовая проволока.
12. Использование нанообъектов.

8. Темы лабораторных занятий не предусмотрено рабочим планом.

9. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов по курсу "Современные нанотехнологии" предусматривает:

• разработки теоретических основ прослушанного лекционного материала;

• изучение отдельных тем или вопросов, которые предусмотрены для самостоятельной работы;

• подготовку к практическим занятиям;

• самостоятельное решение задач;

• подготовку к модульному контролю.

Темы для самостоятельной работы:

1. Периодизация технологических революций.
2. Отношение общества к нанотехнологиям.
3. Эмпирические законы Гордона Мура.
4. Наноструктурированнные материалы.
5. Углеродные нанотрубки, фуллерены, графен.
6. Использование нанообъектов.
7. Основные типы химической связи и соответствующие свойства материалов.
8. Дефектные структуры и физические свойства наноструктур.
9. Инструментальные средства для определения свойств и параметров наноструктур
10. Способы получения наноматериалов
11. Использование нанообъектов.
12. Компьютеры и нанолектроника.
13. Инструментальные средства для определения свойств и параметров наноструктур
14. Исследование перспективы развития записи информации оптическими приводами.
15. Перспективы развития нанотехнологий.

11. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

1. Новые технологии и функциональные материалы
2. Область фундаментальной и прикладной науки и техники - нанотехнологии.
3. Определения понятия «нанотехнологии». Терминология.
4. Наноструктурированнные материалы.

5. Наночастицы, нанообъекты и нанокомпозиты.
6. Наноматериалы и способы их получения.
7. Нанопроизводство
8. Использование нанообъектов.
9. Нанообъекты в медицине и химической промышленности
10. Нанотехнологии в микролектронике

12. Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уровень образования – Магистр
Направление подготовки – 03.04.02 «Физика»
Семестр – 1
Учебная дисциплина – «Современные нанотехнологии»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Определения понятия – нанотехнологии
2. Самоорганизация наночастиц и самоорганизующиеся процессы
3. Структурные и электронные магические числа нанокластера

«Утверждено»
на заседании кафедры
протокол №___ от «__»_____ ___ г.

Заведующий кафедрой Варюхин В.Н.
Экзаменатор Румянцев В.В.

14. Критерии оценивания

Согласно модульному принципу организации учебного процесса содержание дисциплины «***Современные нанотехнологии***» включает в себя два содержательных модуля. Каждый зачётный модуль состоит из теоретического материала и практических задач, выполнение которых требует овладения теорией в указанном в модуле объёме.

Оценка знаний студентов проводится по 100-балльной шкале по следующим критериям:

Зачётные модули	**Форма контроля**	**Баллы**
Содержательный модуль 1	Самостоятельная работа	25
Содержательный модуль 2	Самостоятельная работа	25
Экзамен		50
Общий итог		100

На первом и втором модульном контроле студент имеет возможность получить 25 баллов, решив 5 практических упражнений из списка предложенных для самостоятельной работы.

На экзамене студент имеет возможность получить 50 баллов. Основой для получения оценки на экзамене является уровень овладения студентами материала курса «***Современные нанотехнологии***», предусмотренного учебным планом направления подготовки 03.04.02 Физика. Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов. От студента требуется устное изложение ответов на них. Ответ на каждый из вопросов оценивается в 25 баллов.

Оценка за овладение курса выставляется по следующим принципам:

(Разрабатываются и утверждаются кафедрой на основе Положения ДонНУ)

Оценка по 100-балльной шкале, которая действует в ДонНУ	**По шкале ECTS**	**Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет. зачёт)**	**Определение**
90–100	A	«Отлично» (5) *(зачтено)*	отлично – отличное выполнение с незначительным количеством неточностей
80–89	B	«Хорошо» (4) *(зачтено)*	хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 10%)
75–79	C		хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 15%)
70–74	D	«Удовлетворительно» (3) *(зачтено)*	удовлетворительно – неплохо, но со значительным количеством недостатков
60–69	E		достаточно – выполнение удовлетворяет минимальные критерии
35–59	FX	«Неудовлетворительно» с возможностью повторной аттестации (2) *(не зачтено)*	неудовлетворительно – надо поработать над тем, как получить положительную оценку
0-34	F	«Неудовлетворительно» (2) *(не зачтено)*	неудовлетворительно - с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов

15. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для проведения **лекционных и практических занятий** используется ауд. 304 на группу, оборудованная интерактивной доской и мультимедийным проектором.

16. Рекомендованная литература

Основная

1. Балабанов В.Н. Нанотехнологии. Наука будущего: [Текст] / В.Н. Балабанов. — М.: Эксмо, 2009. — 256 с.
2. Ратнер М. Нанотехнология: [Текст] / М. Ратнер, Д. Ратнер — М: Вильямс, 2006. — С. 240.
3. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию: [Текст] / Н. Кобаяси – М: Бином, 2007. – 134с.

4. Алферов Ж.И. Наноматериалы и нанотехнологии / Ж.И. Алферов, А.Л. Асеев, С.В. Гапонов, П.С. Копьев, Р.А. Сурис // Микросистемная техника. – 2003. – № 8. – С. 3-13.
5. Запрягаев С.А. Нанотехнологии на основе углеродосодержащих материалов / С.А. Запрягаев // ИнВесиРегмон. – 2006. - №4. – С. 45-54.

Дополнительная

1. Алфимова М.М. Занимательные нанотехнологии. — М.: Бином, 2011. — С. 96.
2. Головин Ю.И. Наномир без формул. — М.: Бином, 2012. — С. 543.
3. Гудилин Е.А. и др. Богатство наномира. Фоторепортаж из глубин вещества. — М.: Бином, 2009. — С. 176.
4. Деффейс К., Деффейс С. Удивительные наноструктуры / пер. с англ.. — М.: Бином, 2011. — С. 206.
5. Драгунов В.П, Неизвестный И.Г., Гридчин И.А. Основы наноэлектроники. / Учебное пособие. – М: Логос, 2006. – 496с.

17. Информационные ресурсы

18. Программное обеспечение (при наличии)

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий с изменениями (без изменений) на 2017/18 год.
Протокол заседания кафедры №1 от 28 августа 2017г.

Зав.кафедрой ТФ и НТ В.Н.Варюхин

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий с изменениями (без изменений) на 2018/19 год.
Протокол заседания кафедры № 1 от 20.08. 2018г.

Зав.кафедрой ТФ и НТ В.Н.Варюхин