

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

А.А.Панфилов

« 11 » 03 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы нанотехнологий
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 27.03.02 Управление качеством

Программа подготовки _____

Уровень высшего образования бакалавриат
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная, сокращенная)

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6	3/108	36	18	-	54	зачет
Итого	3/108	36	18	-	54	зачет

г.Владимир
2016 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Разнообразие явлений, наблюдаемых в наноструктурированных материалах, требует от исследователя знаний как структуры исследуемых материалов, так и методов диагностики, физических основ их реализации и области применения. В рамках данного курса обучающиеся получают знания и навыки, позволяющие им в дальнейшем эффективно справляться с задачами изучения свойств объектов наноразмера.

Целью освоения дисциплины является формирование основного терминологического аппарата нанотехнологии, а также приобретение студентами знаний в материаловедении и практических применениях наноматериалов, позволяющих ориентироваться в основных задачах математического моделирования нанообъектов.

Задачи дисциплины:

- сформировать способность анализировать, систематизировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике, связанной с изучением объектов наноразмера;
- изучить принципы физико-математического и физико-химического моделирования исследуемых процессов и объектов с использованием современных компьютерных технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы нанотехнологий» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блок ОПОП подготовки бакалавров по направлению «Управление качеством».

Изучение дисциплины предполагает наличие фундаментальных знаний, которые формируются у студентов при изучении дисциплин базовой части: «Физика», «Информатика». Знания, полученные в рамках изучения данной дисциплины, могут быть применены при изучении других специальных дисциплин по направлению подготовки, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

1) способностью применять знание этапов жизненного цикла изделия, продукции или услуги (ПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1. **Знать:** терминологический аппарат нанотехнологии (ПК-2).
2. **Уметь:** применять на практике компьютерные технологии для решения различных задач (ПК-2).
3. **Владеть:** навыками моделирования процессов структурообразования нанообъектов (ПК-2).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Классификация наноматериалов. Размерный эффект.	6	1-2	4	-	4	-	-	11	-	4/50	

2	История развития нанонауки и нанотехнологии	6	3	2	-	2	-	-	8	-	3/75	Рейтинг-контроль №1
3	Технологии получения наноматериалов. Нанобезопасность.	6	4-9	12	-	2	-	-	8	-	5/36	
4	Методы диагностики и свойства наноматериалов.	6	10-13	8	-	4	-	-	12	-	4/33	Рейтинг-контроль №2
5	Применения наноструктур в производстве и науке.		14-18	10		6	-		15		6/36	Рейтинг-контроль №3
Всего		6	18	18	-	18	-	-	54	-	22/41	Зачет

Содержание дисциплины

Лекции

Раздел 1. Классификация наноматериалов. Размерный эффект.

Лекция 1. Классификация нанообъектов и их характерные особенности: кристаллическая, геометрическая, электронная структуры. 2ч

Лекция 2. Размерные зависимости физико-химических свойств материалов в классическом и квантовом приближениях. 2ч.

Раздел 2. История развития нанонауки и нанотехнологии.

Лекция 1. Древние цивилизации и нанотехнологии. Ричард Фейнман и наномир. Современное состояние нанонауки и присуждение Нобелевских премий по физике 2ч.

Раздел 3. Технологии получения наноматериалов. Нанобезопасность.

Лекция 1. Формирование материалов по механизму «снизу-вверх» и «сверху-вниз». 2ч.

Лекция 2. Методы механического и физического диспергирования 2ч.

Лекция 3. Методы химического диспергирования. 2ч.

Лекция 4. Биологические методы получения материалов 2ч.

Лекция 4. Искусственное наноморфообразование: пучковые и зондовые методы литографии. Особенности техники безопасности при работе с нанообъектами 4ч.

Раздел 4. Методы диагностики и свойства наноматериалов.

Лекция 1. Методы определения дисперсности наноматериалов и определения элементного состава 2ч.

Лекция 2. Методы анализа фазового состава 2ч.

Лекция 3. Методы исследования поверхности материалов. Зондовая сканирующая микроскопия 2ч.

Лекция 4. Методы определения структуры наноматериалов. 2ч.

Раздел 5. Применения наноструктур в производстве и науке.

Лекция 1. Применения наноматериалов в промышленных технологиях, в медицине, в робототехнике, в строительных технологиях. 4ч.

Лекция 2. Композиционные материалы на основе углеродных наноструктур. 2ч.

Математическое моделирование в нанотехнологиях. 2ч.

Лекция 3. Компьютерное моделирование формообразования нанокластеров. 2ч.

4ч.

Практические работы

Раздел 1. Классификация наноматериалов. Размерный эффект.

Связь размеров объектов и их свойств: оптических, электрофизических, механических и тп 2ч.

Моделирование свойств объектов в зависимости от типов связей и геометрии наноразмерных элементов структуры 2ч.

Раздел 2. История развития нанонауки и нанотехнологии.

Использование нанотехнологий в древних цивилизациях 2ч.

Раздел 3. Технологии получения наноматериалов. Нанобезопасность.

Моделирование процессов формирования и геометрических особенностей роста наноструктурированных материалов	2ч.
Раздел 4. Методы диагностики и свойства наноматериалов	
Методы определения фазовых, структурных и морфологических особенностей наноматериалов	2ч
Имитационное и математическое моделирование свойств наноматериалов	2ч.
Раздел 5. Применения наноструктур в производстве и науке	
Применения наноматериалов в промышленных технологиях	2ч.
Применения наноматериалов в науке	2ч.
Применения наноматериалов в робототехнике и космических технологиях	2ч.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках лекционного курса:

5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: (контрольные аудиторские работы, индивидуальные домашние работы).

5.2. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению индивидуальной домашней работы, к практическим занятиям. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций, решение выданных преподавателем практики задач

5.3. Мультимедийные технологии обучения

Некоторые из лекционных и практических занятий проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора.

Студентам предоставляется компьютерный курс лекций, а также организуются мастер-классы, предполагающие демонстрацию приемов, технологий, методов обработки и анализа изображений исследуемых нанообразцов на конкретных задачах.

5.4. Рейтинг-контроль

Рейтинг-контроль проводится три раза за семестр. Он предполагает оценку суммарных баллов по следующим составляющим: баллы на контрольных занятиях; качество выполнения домашних типовых заданий, рассматриваемых на практических занятиях. Распределение баллов по контрольным мероприятиям определяется лектором, ведущим дисциплину.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Вопросы к зачету по дисциплине

1. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию;
2. Классификация дисперсных систем по размерам;
3. Методы механического диспергирования;
4. Методы физического диспергирования;
5. Методы химического диспергирования;
6. Принцип формирования материалов «снизу-вверх»;
7. Структура наноразмерных материалов;
8. Размерный эффект;
9. Исследование элементного состава наноматериалов;
10. Исследование фазового состава наноматериалов;
11. Методы изучения поверхности;
12. Применения наноматериалов в промышленных технологиях;
13. Применения наноматериалов в медицине;

14. Применения наноматериалов в науке;
15. Применения наноматериалов в робототехнике;
16. Применения наноматериалов в строительных технологиях;
17. Математическое моделирование в нанотехнологиях.

6.2. Вопросы рейтинг-контроля

Рейтинг-контроль №1

1. Дайте определение понятиям наночастица, нанотрубка, графен;
2. Дайте определение размерному эффекту;
3. Отнесите нанопорошки по размерности к нужной группе: одномерные; двумерные; трехмерные; многомерные; и дисперсности к нужной группе: нульмерные; одномерные; двумерные; трехмерные.
4. Приведите пример дисперсных сред, в которых дисперсная фаза находится в жидком состоянии, а среда – в газовом;
5. Укажите границы размера для нанообъекта;
6. Приведите примеры для 0D, 1D и 2D наноструктур;
7. Опишите свойства квантово-размерных структур.

Рейтинг-контроль №2

1. Принцип формирования наноматериалов по механизму «сверху-вниз». Какими методами можно это осуществить?
2. Принцип формирования наноматериалов по механизму «снизу-вверх». Какими методами можно это осуществить?
3. Метод физического диспергирования.
4. Метод химического диспергирования.
5. Биологические методы получения наноматериалов.
6. Микроскопические методы диагностики наноматериалов.
7. Дифракционные методы диагностики наноматериалов.

Рейтинг-контроль №3

1. Использование наноматериалов в древних цивилизациях: какие материалы и для каких применений.
2. Назовите методы определения дисперсности и метода определения структуры наноматериалов.
3. Техника безопасности при работе с наноматериалами.
4. Применения наноматериалов в промышленных технологиях.
5. Применения наноматериалов в медицине.
6. Применения наноматериалов в науке.
7. Применения наноматериалов в робототехнике и космических технологиях.

6.3. Вопросы для контроля самостоятельной работы

1. Классификация нанообъектов;
2. Оптические характеристики наносред;
3. Функциональные и конструкционные наноматериалы;
4. Механизмы роста пленок из пара;
5. Особенности методов консолидации наноматериалов;
6. Лазерная наномодификация поверхности;
7. Методы зондовой технологии для создания наноматериалов;
8. Методы изучения свойств наноматериалов;
9. Лазерная абляция твердых материалов.

6.4. Темы рефератов

1. Ричард Фейнман и наномир;
2. Нобелевская премия по физике за 2010 А. К. Гейма и К. С. Новосёлова;
3. Древние цивилизации и нанотехнологии;
4. Разработка Роберта Фулла (Robert Full) из Беркли;
5. Фантастические применения: нанокружка, нанолифт, нанопиллюли;
6. ДНК- и РНК-нанотехнологии;

7. Промышленный синтез молекул лекарств и фармакологических препаратов четко определенной формы (био-пептиды);
8. Применение нанотехнологий в компьютерной технике: центральные процессоры;
9. Применение нанотехнологий в компьютерной технике: жёсткие диски (GMR-эффекта);
10. Гибкие тонкие экраны (гибкие контакты на наноуглероде);
11. Применение нанотехнологий в технике для передачи огромных объёмов информации;
12. Квантовые компьютеры, нанотехнологии и наноплазмоника;
13. Нанотехнологии и робототехника;
14. Нанороботы репликаторы и их создание;
15. Атомно-силовая микроскопия;
16. Магнитно-силовая микроскопия;
17. Сканирующая электронная микроскопия;
18. Микроскопия ближнего поля;
19. Просвечивающая электронная микроскопия;
20. Малоугловое рассеяние и динамическое рассеяние света;
21. Анализ траекторий наночастиц, динамическое светорассеяние, седиментационный анализ, ультразвуковые методы;
22. Рентгенодифракционные методы;
23. Электронная спектроскопия;
24. Колебательная микроскопия;
25. Оже-спектроскопия;
26. Нейтронная дифрактометрия;
27. Магнитная нейтронография;
28. Воздействие нанообъектов на живые организмы;
29. Токсичность наноматериалов;
30. Мониторинг воздействия наноматериалов на живую и неживую природу;
31. Результаты научного проекта 7 рамочной европейской программы по нанобезопасности.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Введение в фемтонанофотонику: фундаментальные основы и лазерные методы управляемого получения и диагностики наноструктурированных материалов : учебное пособие// С.М. Аракелян и др.—М.:Логос, 2015.—744 с.
2. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур// А. Сигов – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2013.- 184с.
3. Квантовая физика и нанотехнологии [электронный ресурс]/ Неволин В.К.— М.: Техносфера, 2013.— 128 с.

Дополнительная литература:

1. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов/ под редакцией С.В. Калюжского—М.: ФИЗМАЛИТ, 2010—528 с.
2. Основы нанотехнологий и наноматериалов [электронный ресурс] : учеб. пос./ П.А. Витязь, Н.А. Свидуневич. - Минск: Выш. шк., 2010. - 302 с. - ISBN 978-985-06-1783-5.
3. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности [Электронный ресурс]: монография/ Фостер Линн— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2008.— 352 с.

Интернет-ресурсы:


1. Нанотехнологическое сообщество «Нанометр» // Режим доступа: <http://www.nanometer.ru/>
2. Российский электронный наножурнал // Режим доступа: <http://www.nanorf.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные аудитории, оснащённые доской (для мела или маркера), экраном для проекционных систем, проектором и ноутбуком.


Аудитории для проведения практических занятий, оснащённые современными персональными компьютерами, объединёнными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством

Рабочую программу составил старший преподаватель каф. ФиПМ Горшков К.А. 
(ФИО, подпись)

Рецензент

(представитель работодателя) и. о. зав. научно-метод. отдела ФАП "ГАП Радуга"
(место работы, должность, ФИО, подпись)

 Аршинов А.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ

Протокол № 7а от 11.03.16 года

Заведующий кафедрой _____ С.М. Аракелян
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 27.03.02

Протокол № 6 от 11.03.2016 года

Председатель комиссии _____ Ораов Ю. А.
(ФИО, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____