

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

«Введение в нанотехнологии»

направление подготовки (специальность):

28.03.02 Нанотехнологии

Направленность программы (профиль, специализация):

Безопасность систем и технологий нанотехнологии

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная


Институт: химико-технологический

Кафедра: «Безопасность жизнедеятельности»

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия (бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «3» декабря 2015 г. № 1414.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доцент  (Е.А. Фанина)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (А.Н. Лопанов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 6 » 09 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 6 » 09 2016 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (А.Н. Лопанов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 09 2016 г., протокол № 1

Председатель: к.т.н., доц.  (Л.А. Порожнюк)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
2	ОК-10	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфомационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знат ь • полномочия специалиста по техносферной безопасности Умет ь • принимать решение по обеспечению техносферной безопасности при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий Владет ь навыком обоснования принятых решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Экология
2	

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Материаловедение наноматериалов и наносистем
2	

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единицы, 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	72
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	34	34
лекции	17	17
лабораторные		
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	38	38
Курсовой проект		
Курсовая работа		

Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	38	38
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	3	3

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
Введение.					
	Предмет и содержание курса. Введение в наноинженерию. Особые свойства наноматериалов.	4	4		9
1. Особенности наноструктуры					
	Общая характеристика. Зерна, слои, включения и поры в консолидированных материалах. Дефекты, поверхности раздела, пограничные сегрегации. Структура полимерных, биологических и углеродных наноматериалов. Влияние структуры наноматериалов на безопасность жизнедеятельности живых систем.	4	4		9
2. Свойства наноматериалов. Размерные эффекты.					
	Общая характеристика. Электронное строение. Фазовые равновесия и термодинамика. Свойства типа проводимости. Оптические характеристики. Механические свойства. Магнитные характеристики. Стабильность. Рост зерен. Диффузия. Реакционная способность. Катализ.	4	4		9
3. Основы технологии наноматериалов.					
	Общая характеристика. Технология консолидированных материалов. Технология полупроводников. Технология пористых, полимерных, трубчатых и биологических наноматериалов. Основы безопасности при производстве наноматериалов.	4	4		9
4. Применение наноматериалов.					
	Общая характеристика. Конструкционные, инструментальные и триботехнические материалы. Пористые материалы со специальными физико-химическими свойствами. Материалы со специальными физическими свойствами. Медицинские и биологические материалы. Микро- и	5	5		11

	нанозлектромеханические системы. Экологические аспекты применения наноматериалов и наносистем. Разработка основ безопасности технологических процессов и производств при синтезе наноматериалов.				
	ВСЕГО	17	17		38

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов
1	Изучение парамагнитных свойств кристаллов методом радиоспектроскопии	2
2	Синтез кристаллов меди и определение их размеров с помощью просвечивающей микроскопии	2
3	Синтез нанодисперсного титаната бария Натурное моделирование правильных плотнейших упаковок сфер и соответствующих им выпуклых координационных многогранников	2
4	Получение механоактивированных нанодисперсных систем различными методами	2
5	Применение сканирующей электронной микроскопии для исследования наноматериалов	2
6	Электронное и геометрическое моделирование наноструктур	2
7	Определение размеров кристаллитов рентгенографическим методом	1
8	Идентификация опасных производственных объектов при синтезе наносистем	1
9	Организация производственного контроля на опасном производственном объекте при синтезе наносистем	1
10	Синтез экологически безопасных наноразмерных материалов	1
11	Особенности применения технических устройств на опасных производственных объектах при синтезе наносистем	1
	ИТОГО	17

1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов

1. Что вы понимаете под термином «нанотехнология»?
2. Дайте определение понятию «наноматериалы»?
3. Что такое «мокрая», «сухая» и компьютерная нанотехнология?
4. Озвучьте три основные группы нанотехнологий в строительстве?
5. Каковы основные задачи направления «Наноматериалы в строительстве»?
6. Основные виды инструментов нанотехнологий. Какие виды микроскопии вы знаете?
7. Электронная микроскопия. Чем ограничена разрешающая способность данной микроскопии?
8. Какие виды электронных микроскопов вы знаете? Растровый электронный микроскоп. Принцип его работы.
9. Сканирующая зондовая микроскопия. Основные виды микроскопов данного типа.

10. Туннельный сканирующий микроскоп. Принцип действия. Режимы работы, их преимущества и недостатки.
11. Атомный сканирующий микроскоп. Принцип действия. Виды АСМ.
12. Сканирующий оптический микроскоп ближнего поля. Принцип действия.
13. Наноиндентирование. Принцип действия.
14. Нановесы. Принцип действия.
15. Моделирование. Какие основные типы математического моделирования в нанотехнологии вы знаете?
16. Как вы видите нанофабрику? Что вы понимаете по термину «механосинтез»?
17. Методы получения нанотрубок и фуллеренов: электродуговое распыление графита.
18. Методы получения нанотрубок и фуллеренов: лазерное испарение графита.
19. Методы получения нанотрубок и фуллеренов: метод химического осаждения из пара.
20. Групповые методы получения наноструктур: метод молекулярных пучков, механохимический синтез.
21. Групповые методы получения наноструктур: вакуумное испарение, электрохимические методы получения наночастиц.
22. Групповые методы получения наноструктур: золь-гель метод, катодное распыление.
23. Групповые методы получения наноструктур: восстановление соединений, ионная имплантация.
24. Групповые методы получения наноструктур: сборка наноструктур под влиянием механического напряжения, сверхзвуковое истечение газов из сопла.
25. Групповые методы получения наноструктур: ударные волны (трубы), электроэрозионный метод.
26. Групповые методы получения наноструктур: криогенный метод, низкотемпературная плазма.
27. Групповые методы получения наноструктур: метод шаблонов (темплатный метод), селективное травление.
28. Групповые методы получения наноструктур: самораспространяющийся высокотемпературный синтез, газозольный синтез (конденсация паров, аэрозольный метод).
29. Групповые методы получения наноструктур: ДНК-сборка, взрывной синтез.
30. Групповые методы получения наноструктур: получение наночастиц путем диспергирования, интенсивная пластическая деформация.
31. Групповые методы получения наноструктур: сонохимическое диспергирование, получение наночастиц в реакциях, стимулированных высокоэнергетическим излучением.
32. Групповые методы получения наноструктур: сборка наноструктур под влиянием механического напряжения, термическое разложение (пиролиз).
33. Групповые методы получения наноструктур: осаждение из расплавов, литографические методы.
34. Групповые методы получения наноструктур: электрический взрыв проводников, гетерофазный синтез.
35. Групповые методы получения наноструктур: плазмохимический синтез, Кристаллизация и микроликвация.
36. Групповые методы получения наноструктур: осаждение из жидкой фазы (водной, неводной), получение наноструктур в нанореакторах.
37. Групповые методы получения наноструктур: упорядочение нестехиометрических соединений, осаждение при сверхкритических условиях.
38. Нанохимия. Классификация наночастиц. Строение наноструктур.
39. Магнитные и каталитические свойства нанообъектов.
40. Приведите несколько примеров использования наноматериалов.
41. Влияние структуры наноматериалов на безопасность жизнедеятельности живых систем.
42. Микро- и нанoeлектромеханические системы. Наноматериалы строительного назначения.
43. Экологические аспекты применения наноматериалов и наносистем. Разработка основ

6.ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

- 1.Рит, М. Наноконструирование в науке и технике. Введение в мир нанорасчета [Текст] / Рит М. - Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2005. - 160 с.
- 2.Наноструктурные материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие / ред. Р. Ханнинк. - Москва: Техносфера, 2009. - 488 с. - ISBN 978-5-94836-221-2
- 3.Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Гусев А. И. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 416 с. - ISBN 978-5-9221-0582-8

6.2. Перечень дополнительной литературы

- 1.Рамбиди, Н. Г. Физические и химические основы нанотехнологий [Текст]: монография / Рамбиди Н. Г. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 456 с.
- 2.Матюшкин, И. В. Моделирование и визуализация средствами MATLAB физики наноструктур [Электронный ресурс]: учебное пособие / Матюшкин И. В. - Москва: Техносфера, 2011. - 168 с.
- 3.Витязь, П. А. Основы нанотехнологий и наноматериалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Витязь П. А. - Минск: Вышэйшая школа, 2010. - 302 с. - ISBN 978-985-06-1783-5.

6.3. Перечень интернет ресурсов

- 1.<http://moodle.dstu.edu.ru/course/view.php?id=2912>.

7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лаборатория по безопасности технологических процессов и производств

Для практических занятий имеются прикладные программные обеспечения: «Сталкер» v. 4.11, «ПК Шум» v. 4.03, «ЭкоРасчет» v. 4.06, «Призма» v.4.30, «DiaLux» v. 4.6, «Light-in-Night Road» v. 4.0, «GreenLine» v.2.6.3.4., «Autodesk Ecotest» v.2.35, «SigmaPlot» v.8.0, «Bio-Rad Laboratories», v. 5.1, «EPR» v. 4.0 «OPUS» v. 5.5 Demo.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 15 заседания кафедры от « 26 » 06 2017 г.

Заведующий кафедрой



Лопанов А.Н.

Директор института



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 /2019 учебный год.
Протокол № 13 заседания кафедры от «28» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ Лопанов А.Н.
подпись, ФИО

Директор института _____ Павленко В.И.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на **2019/2020** учебный
год.

Протокол № 14 заседания кафедры от « 14 » 06 2019 г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Лопанов А.Н.

Директор института _____


подпись, ФИО

Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений


Рабочая программа без изменений утверждена на 20²¹/20²² учебный год.
Протокол № 6/1 заседания кафедры от «14» 05 20²⁰г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Соловьев И.И.

Директор института _____


подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20 21 / 20 22 учебный год
без изменений

Протокол № 7 заседания кафедры от « 14 » 05 20 21 г.

Заведующий кафедрой  Лопанов Н.Н.
подпись, ФИО

Директор института  Федорovich Р.Н.
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЕ

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Введение в наноинженерию»

Успешное усвоение курса предполагает активное, творческое участие студента на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Общие рекомендации по изучению дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию курса.

В начале изучения дисциплины необходимо ознакомить студентов с тематикой основных лекций и списком рекомендуемой литературы.

1.1 Подготовка к лекции.

Студент обязан посещать лекции и вести рукописный конспект.

Самостоятельная работа студентов должна подкрепляться учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники и учебно-методические пособия, конспекты лекций.

1.2. Работа с конспектом лекций.

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попробуйте найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

1.3. Подготовка к практическим занятиям.

Темы практических занятий доводятся студентам на первом занятии. К каждому практическому занятию студент готовится самостоятельно: изучает и конспектирует теоретические сведения и расчеты, изучает конспект лекций в соответствии с темой занятия. Для проведения практических занятий каждому студенту выдается методика расчета для приобретения практического умения и навыков при решении поставленных задач.

1.4. Организация самостоятельной работы студентов.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Задачи преподавателя по планированию и организации самостоятельной работы студента:

1. Составление плана самостоятельной работы студента по дисциплине.

2. Разработка и выдача заданий для самостоятельной работы.

3. Обучение студентов методам самостоятельной работы.

4. Организация консультаций по выполнению заданий (устный инструктаж, письменная инструкция).

5. Контроль над ходом выполнения и результатом самостоятельной работы студента. Студент должен знать: какие разделы и темы дисциплины предназначены для самостоятельного изучения (полностью или частично); какие формы самостоятельной работы будут использованы в соответствии с рабочей программой дисциплины; какая форма контроля и, в какие сроки предусмотрена. Методическими материалами, направляющим и самостоятельную работу студентов являются:

учебно-методический комплекс по дисциплине;

практикум ы;

рабочие тетради по дисциплине;

методические указания по выполнению контрольных работ;

методические указания для студентов по организации самостоятельной работы.

Методические указания для студентов являются обязательной частью учебно-методического комплекса. Цель методических указаний – обратить внимание студента на

главное, существенное в изучаемой дисциплине, научить связывать теоретические положения с практикой, научить конкретным методам и приемам выполнения различных учебных заданий (решение задач, написание тезисов, подготовка презентаций и т. д.).