

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


СОГЛАСОВАНО
Директор ИЗО

М.Н. Нестеров
«20» апреля 2015 г


УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСМиТБ

В. И. Павленко
«21» апреля 2015г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

Основы нанотехнологий

направление подготовки (специальность):

20.03.02. Природообустройство и водопользование

Направленность программы (профиль, специализация):
Природообустройство

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
заочная

**Институт строительного материаловедения и техносферной
безопасности**
Кафедра промышленной экологии

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», утвержденного 6 марта 2015 года
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.б.н., доцент Г (Е.Н. Гончарова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор С (С.В. Свергузова)

«06» апреля 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

«07» апреля 2015 протокол № 11/1

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор С (С.В. Свергузова)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института строительного материаловедения и техносферной безопасности

«15» 04 2015 г., протокол № 8

Председатель: к.т.н., доцент Л (Л.А. Порожнюк)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
2	ПК-1	Способность принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: понятийно-терминологический аппарат нанотехнологии; основные теоретические положения нанотехнологии, используемые при принятии профессиональных решений при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.</p> <p>Уметь: выбирать объекты, структуру и параметры системы для применения нанобиотехнологий.</p> <p>Владеть: основными разработками эффективных нанотехнологий природообустройства.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1.	Территориальная охрана природно-техногенных комплексов
2.	Инженерная геодезия
3.	Инженерные конструкции
4.	Механика грунтов, основания и фундаменты
5.	Материаловедение и технология конструкции материалов
6.	Гидравлика
7.	Проектирование сооружений и оборудования по обращению с отходами
8.	Основы дендрологии и ландшафтного дизайна
9.	Современные технологии обустройства техногенных и природных ландшафтов

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1.	Экологическая инфраструктура городских территорий
2.	Экоурбанистика
3.	Преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы,
144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Установочная сессия	
		Семестр №8	Семестр № 9
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	4	140
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	18	2	16
лекции	10	2	8
лабораторные	8		8
практические			
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	126	2	124
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задание			
Индивидуальное домашнее задание	9		9
Другие виды самостоятельной работы	81	2	79
Форма промежуточная аттестация (экзамен)	36		36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4,5 Семестр 8,9

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
Установочная сессия					
	Структура дисциплины. Основные термины. Краткий исторический очерк развития науки. Значение нанотехнологии для народного хозяйства и защиты окружающей среды.	2			2
1. Введение в нанотехнологию					
1	Атомарная структура, энергетические зоны, локализованные частицы и квазичастицы. Понятие о наноматериалах. Основы классификации и типы структур наноматериалов. Основные типы структур наноматериалов. Методы измерения свойств нанообъектов. Свойства индивидуальных наночастиц. Методы синтеза углеродных наночастицы и кластеров (нанотрубок). Применение углеродных нанотрубок, химических и биологических сенсоров, биокатализаторов, иммобилизованных ферментов и др. Методы исследования свойств наночастиц; основные теоретические и экспериментальные методы в нанотехнологии и нанобиотехнологии.	2		2	18
2. Основные методы исследования нанообъектов					
2	Методы исследования свойств наночастиц; основные теоретические и экспериментальные методы в нанотехнологии и нанобиотехнологии. Электронная микроскопия. Электронная Оже-спектроскопия. Масс-спектроскопия	2		2	20

	вторичных ионов. Лазерный микронзондовый анализ. Сканирующие зондовые методы исследования				
3. Нанообъекты, их токсичность и безопасность их применения					
3	Производственная чистота, гигиена и безопасность. Классификация производственных помещений по чистоте воздушной среды. Безопасность работы, утилизация отходов. Токсичность наночастиц. Методы определения токсичности нанообъектов. Основные области применения наноматериалов и возможные ограничения	2		2	20
4. Нанобиотехнологии в окружающей среде					
4	Нанобиотехнология. Липиды. Мицеллы. Липосомы. Бислойные мембраны. Ферменты. Ферментативные комплексы. Пигментбелковые комплексы. Нуклеиновые кислоты. Вирусы. Нанобактерии. Применение нанообъектов в природообустройстве и природопользовании.	2		2	21
	ВСЕГО	10		8	81

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практических занятий учебным планом не предусмотрено.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 9				
1	Введение в нанотехнологию	Микроскоп. Электронная просвечивающая и растровая микроскопия. Нанобактерии, вирусы, простейшие. Формы и размеры микроорганизмов. Основные типы структур наноматериалов. Методы измерения свойств нанобъектов.	2	2
2	Основные методы исследования нанобъектов	Определение размеров нанобъектов. Приборы, используемые в нанотехнологии. Методы выделения и обнаружения вирусов. Генная инженерия. Лазерные методы анализа.	2	2
3	Нанобъекты, их токсичность и безопасность их применения	Производственная чистота и безопасность. Токсичность наночастиц. Методы определения токсичности нанобъектов.	2	2
4	Нанобиотехнологии в окружающей среде	Ферменты. Основные физико-химические свойства. Свойства липосом. Мицеллы. Пигментбелковые комплексы. Их свойства. Методы синтеза и выделения. Характеристика, свойства нанобиопрепаратов в окружающей среде, их применение.	2	2
ИТОГО:			8	8
ВСЕГО:			16	16

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

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение в нанотехнологию	Нанотехнология. Предмет, основные задачи науки.
2		Чем характеризуются наноструктуры?
3		Что такое нанобиотехнологии?
4		Каким образом субклеточный и клеточный уровни

		выступают моделями для разработки и использования наномеханизмов?
5		Охарактеризуйте тканевую, органный и организменный уровни организации живых систем.
6		Какие основные направления разработки нанотехнологий выделяют в биологии?
7		Как используют достижения нанобиотехнологий в медицине и промышленности?
8		Почему молекулярный уровень организации живых систем является основой манипуляции наноструктурами?
9		Что представляют собой биомакромолекулы? Охарактеризуйте мономеры биомакромолекул.
10		Опишите строение и функции ДНК. Как можно использовать ДНК в нанотехнологиях?
11		Дайте определение понятию «нанотехнологии».
12	Основные методы исследования нанобъектов	Какие методы исследования нанобъектов знаете?
13		Как устроен электронный микроскоп? Что такое электронная просвечивающая микроскопия?
14		Что такое электронная растровая микроскопия?
15		Что такое лазерный микрозондовый анализ? Сканирующие зондовые методы исследования.
16		Объясните сущность сканирующих зондовых методов исследования.
17		Что такое сканирующая туннельная микроскопия?
18		В чем заключаются уникальные свойства графена?
19		Какие возможности существуют для наблюдения за нанобъектами?
20		Что такое квантовые точки?
21		Какие виды существуют углеродных наноматериалов?
22		Какие принципы существуют для создания нанобъектов и наноматериалов?

23	Нанообъекты, их токсичность и безопасность их применения	В чем проявляется токсичность нанообъектов?
24		Каковы виды токсичности наноструктур?
25		Как устанавливается токсичность нанообъектов?
26		В чем отличие токсичности макро-, микро- и нанообъектов?
27		Охарактеризуйте основные способы получения трансгенов. Что представляют собой векторы (векторные конструкции) и для чего их используют? Как происходит гибридизация чужеродных ДНК?
28		Какие структуры могут использоваться в качестве мишеней для переноса чужеродных генов? Перечислите основные методы внедрения чужеродной ДНК в клетки. В чем сущность метода бомбардирования микрочастицами?
29		Назовите свойства биологических макромолекул, позволяющие использовать их при создании наноконструкций.
30		Назовите возможные области применения наноконструкций на основе нуклеиновых кислот.
31		Дайте определение понятиям «клеточные органоиды», «мембранные органоиды» и «немембранные органоиды».
32		Назовите возможные области применения искусственных мембран.
33		Каковы структурные особенности строения РНК? Какие виды РНК функционируют в клетке? Как можно использовать РНК в нанотехнологиях?
34		Охарактеризуйте строение и роль в клетке белков. Каков механизм образования пептидной связи? Что представляют собой вторичная, третичная и четвертичная структуры белков?
35		Какова роль трансмембранных белков в составе плазматической мембраны? Какие исследования в области трансмембранных белков плазмалеммы вам известны? Как устроены белки-рецепторы?
36		На каких особенностях строения и функционирования белков-переносчиков и белков-рецепторов основана

		работа нанобиосенсоров? Каким образом применяют нанобиосенсоры для диагностики заболеваний?
37		На чем основан направленный транспорт лекарственных веществ? Известно, что чем выше уровень организации белка, тем слабее поддерживающие его связи. Подтвердите это положение конкретными данными.
38		Каким образом выполняются генно-инженерные работы?
39		Охарактеризуйте основные способы получения трансгенов. Что представляют собой векторы (векторные конструкции) и для чего их используют? Как происходит гибридизация чужеродных ДНК?
40		Какие структуры могут использоваться в качестве мишеней для переноса чужеродных генов? Перечислите основные методы внедрения чужеродной ДНК в клетки. В чем сущность метода бомбардирования микрочастицами?
41		На каких свойствах бактерий может быть основано их использование для внутриклеточной доставки лекарств? На чем основано применение бактерий для создания наночастиц?
42		Какова перспектива использования бактерий как источника энергии в нанотехнологиях?
43		Вирусы. Особенности их строения. Примеры. Укажите основные отличия вирусов от клеток.
44		Опишите характерные черты строения бактериофага. На чем основано использование вирусов для лечения наследственных заболеваний?
45		Какие нанотехнологии на основе вирусов вам известны?
46		Определите понятие «ферменты». Назовите основные свойства ферментов. Чем обусловлена специфичность действия ферментов? Охарактеризуйте активный центр фермента.
47		Опишите процесс образования фермент-субстратного комплекса. Какова роль аминокислотных остатков, не входящих в состав активного центра, во взаимодействии фермента с субстратом? Перечислите основные области применения ферментов. Приведите их примеры. Назовите основные источники ферментов.

		Каковы преимущества микроорганизмов как естественных биореакторов?
48		Какие группы ферментов можно выделить в зависимости от механизма их образования в клетке? Приведите примеры веществ, получаемых с помощью микроорганизмов.
49	Нанобиотехнологии в окружающей среде	Какие нанокompозитные материалы используются в промышленности?
50		Что собой представляют белково-липидные нанотрубки? Каковы перспективы использования белково-липидных нанотрубок для внутриклеточной доставки лекарств?
51		Что представляют собой наноконтейнеры? Какова область их применения?
52		На каких свойствах биомембран основано их использование для очистки биологических жидкостей?
53		Что такое липосомы и наносомы? Каковы особенности строения липосом и наносом?
54		Каковы перспективы использования композитных материалов в нанобиологии?
55		Каковы основные отличительные особенности строения и функционирования прокариотической клетки?
56		Опишите основные способы питания и размножения бактерий.
57		Что собой представляют белково-липидные нанотрубки? Каковы перспективы использования белково-липидных нанотрубок для внутриклеточной доставки лекарств?
58		Что представляют собой наноконтейнеры? Какова область их применения?
58		На каких свойствах биомембран основано их использование для очистки биологических жидкостей?
60	Что такое липосомы и наносомы? Каковы особенности строения липосом и наносом?	

Контрольные вопросы для подготовки к экзамену

1. Нанотехнология. Предмет, основные задачи науки.
2. Чем характеризуются наноструктуры?
3. Что такое нанобиотехнологии?
4. Каким образом субклеточный и клеточный уровни выступают моделями для разработки и использования наномеханизмов?
5. Охарактеризуйте тканевую, органную и организменный уровни организации живых систем.
6. Какие основные направления разработки нанотехнологий выделяют в биологии?

7. Как используют достижения нанобиотехнологий в медицине и промышленности?
8. Почему молекулярный уровень организации живых систем является основой манипуляции наноструктурами?
9. Что представляют собой биомакромолекулы? Охарактеризуйте мономеры биомакромолекул.
10. Опишите строение и функции ДНК. Как можно использовать ДНК в нанотехнологиях?
11. Дайте определение понятию «нанотехнологии».
12. Какие методы исследования нанообъектов знаете?
13. Как устроен электронный микроскоп? Что такое электронная просвечивающая микроскопия?
14. Что такое электронная растровая микроскопия?
15. Что такое лазерный микрозондовый анализ? Сканирующие зондовые методы исследования.
16. Объясните сущность сканирующих зондовых методов исследования.
17. Что такое сканирующая туннельная микроскопия?
18. В чем заключаются уникальные свойства графена?
19. Какие возможности существуют для наблюдения за нанообъектами?
20. Что такое квантовые точки?
21. Какие виды существуют углеродных наноматериалов?
22. Какие принципы существуют для создания нанообъектов и наноматериалов?
23. В чем проявляется токсичность нанообъектов?
24. Каковы виды токсичности наноструктур?
25. Как устанавливается токсичность нанообъектов?
26. В чем отличие токсичности макро-, микро- и нанообъектов?
27. Охарактеризуйте основные способы получения трансгенов. Что представляют собой векторы (векторные конструкции) и для чего их используют? Как происходит гибридизация чужеродных ДНК?
28. Какие структуры могут использоваться в качестве мишеней для переноса чужеродных генов? Перечислите основные методы внедрения чужеродной ДНК в клетки. В чем сущность метода бомбардирования микрочастицами?
29. Назовите свойства биологических макромолекул, позволяющие использовать их при создании наноконструкций.
30. Назовите возможные области применения наноконструкций на основе нуклеиновых кислот.
31. Дайте определение понятиям «клеточные органоиды», «мембранные органоиды» и «немембранные органоиды».
32. Назовите возможные области применения искусственных мембран.
33. Каковы структурные особенности строения РНК? Какие виды РНК функционируют в клетке? Как можно использовать РНК в нанотехнологиях?
34. Охарактеризуйте строение и роль в клетке белков. Каков механизм образования пептидной связи? Что представляют собой вторичная, третичная и четвертичная структуры белков?
35. Какова роль трансмембранных белков в составе плазматической мембраны? Какие исследования в области трансмембранных белков плазмалеммы вам известны? Как устроены белки-рецепторы?
36. На каких особенностях строения и функционирования белков-переносчиков и белков-рецепторов основана работа нанобиосенсоров? Каким образом применяют нанобиосенсоры для диагностики заболеваний?
37. На чем основан направленный транспорт лекарственных веществ? Известно, что чем выше уровень организации белка, тем слабее поддерживающие его связи. Подтвердите это положение конкретными данными.

38. Каким образом выполняются генно-инженерные работы?
39. Охарактеризуйте основные способы получения трансгенов. Что представляют собой векторы (векторные конструкции) и для чего их используют? Как происходит гибридизация чужеродных ДНК?
40. Какие структуры могут использоваться в качестве мишеней для переноса чужеродных генов? Перечислите основные методы внедрения чужеродной ДНК в клетки. В чем сущность метода бомбардирования микрочастицами?
41. На каких свойствах бактерий может быть основано их использование для внутриклеточной доставки лекарств? На чем основано применение бактерий для создания наночастиц?
42. Какова перспектива использования бактерий как источника энергии в нанотехнологиях?
43. Вирусы. Особенности их строения. Примеры. Укажите основные отличия вирусов от клеток.
44. Опишите характерные черты строения бактериофага. На чем основано использование вирусов для лечения наследственных заболеваний?
45. Какие нанотехнологии на основе вирусов вам известны?
46. Определите понятие «ферменты». Назовите основные свойства ферментов. Чем обусловлена специфичность действия ферментов? Охарактеризуйте активный центр фермента.
47. Опишите процесс образования фермент-субстратного комплекса. Какова роль аминокислотных остатков, не входящих в состав активного центра, во взаимодействии фермента с субстратом? Перечислите основные области применения ферментов. Приведите их примеры. Назовите основные источники ферментов. Каковы преимущества микроорганизмов как естественных биореакторов?
48. Какие группы ферментов можно выделить в зависимости от механизма их образования в клетке? Приведите примеры веществ, получаемых с помощью микроорганизмов.
49. Какие нанокompозитные материалы используются в промышленности?
50. Что собой представляют белково-липидные нанотрубки? Каковы перспективы использования белково-липидных нанотрубок для внутриклеточной доставки лекарств?
51. Что представляют собой наноконтейнеры? Какова область их применения?
52. На каких свойствах биомембран основано их использование для очистки биологических жидкостей?
53. Что такое липосомы и наносомы? Каковы особенности строения липосом и наносом?
54. Каковы перспективы использования композитных материалов в нанобиологии?
55. Каковы основные отличительные особенности строения и функционирования прокариотической клетки?
56. Опишите основные способы питания и размножения бактерий.
57. Что собой представляют белково-липидные нанотрубки? Каковы перспективы использования белково-липидных нанотрубок для внутриклеточной доставки лекарств?
58. Что представляют собой наноконтейнеры? Какова область их применения?
59. На каких свойствах биомембран основано их использование для очистки биологических жидкостей?
60. Что такое липосомы и наносомы? Каковы особенности строения липосом и наносом? Каким образом субклеточный и клеточный уровни выступают моделями для разработки и использования наномеханизмов?

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Курсовых проектов и работ учебным планом не предусмотрено.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Учебным планом предусмотрено ИДЗ, целью которого является приобретение знаний в области основ нанотехнологий и использования их в природобустройстве.

1. Систематика и дизайн наноматериалов.
2. Классификация функциональных неорганических наноматериалов по составу, структуре, свойствам и областям применения. Структурная иерархия наноматериалов.
3. Физико-химические принципы конструирования новых материалов. Особенности создания наноматериалов на основе диссипативных структур.
4. Наноструктуры, нанокompозиты и нанореакторы.
5. Новые технологии получения наноматериалов.
6. Технология консолидированных наноматериалов. Основные области их применения.
7. Технология полупроводниковых наноматериалов и области их применения.
8. Технология полимерных наноматериалов и области их применения.
9. Технология пористых и трубчатых наноматериалов и области их применения.
10. Технология биологических наноматериалов и области их применения.
11. Использование кластерных и ультрадисперсных материалов и нанокompозитов.

ИДЗ должно содержать следующие разделы:

Титульный лист, теоретическая часть, библиографический список литературы

Требования к оформлению

ИДЗ выполняется в объеме 7-10 страниц компьютерного текста формата А4 (210×297 мм), шрифт Times New Roman (кегель 14), межстрочный интервал – полуторный, выравнивание по ширине, абзацный отступ 1 см. Поля должны оставаться по всем четырем сторонам листа. Размер левого поля не менее 30 мм, правого не менее 10 мм; верхнего и нижнего полей не менее 20 мм. Рамки не обводятся.

Разделы работы следует нумеровать арабскими цифрами. Номер ставится в начале заголовка, после заголовка точка не ставится. Нумерация страниц должна быть сквозной, первой страницей является титульный лист (номер не ставится).

Список литературы оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 в алфавитном порядке. В тексте должны приводиться ссылки на литературу согласно порядковому номеру по списку, заключенному в квадратные скобки: [1].

5.4. Перечень контрольных работ.

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Строкова В. В., Жерновский И. В., Череватова А. В. Наносистемы в строительном материаловедении Белгород: Учебное пособие, Изд-во БГТУ, 2011 (<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040921165892235900005511>)
2. Халл М. Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление. Учебное пособие. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. (<http://www.iprbookshop.ru/24141>)
3. Головин Ю.А. Основы нанотехнологий: Учебник. - М.: Машиностроение. 2012 (<http://e.lanbook.com/view/book/5793>)

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Пул., Ч. Нанотехнологии: учеб. пособие: пер. с англ. / Ч. Пул., Ф. Оуэнс. - 2-е изд., доп. - М. : Техносфера, 2005. - 334 с.
2. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника. Мировые достижения за 2005 год : сб. / под ред. П. П. Мальцева. - М. : Техносфера, 2006. - 149 с.
3. Ратнер, М. 1. Пул., Ч. Нанотехнологии: учеб. пособие: пер. с англ. / Ч. Пул., Ф. Оуэнс. - 2-е изд., доп. - М. : Техносфера, 2005. - 334 с.
4. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника. Мировые достижения за 2005 год : сб. / под ред. П. П. Мальцева. - М. : Техносфера, 2006. - 149 с.
5. Нанотехнологии в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований / ред.: М. К. Роко, Р. С. Уильямс, П. Аливисатос. - М. : Мир, 2002. - 291 с.
6. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии/ А. И. Гусев. - Изд. 2-е, испр. - М. : Физматлит, 2007. - 414 с. :
7. Алфимова М.М. Занимательные нанотехнологии: Учебное пособие М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. (<http://www.iprbookshop.ru/24136>)
8. Марголин В.И., Жабреев В.А., Лукьянов Г.Н., Тупик В.А. Введение в нанотехнологию. Учебное пособие. - СПб.: изд-во Лань, 2012. (<http://e.lanbook.com/view/book/4310>)
9. Гриднев С.А. Нелинейные явления в нано- и микрогетерогенных системах. Учебник. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний 2012 <http://www.iprbookshop.ru/4605>

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.nanospher.ru>
2. <http://www.nanonewsnet.ru/>
3. <http://www.rusnano.com/>

4. <http://www.nanometer.ru/>
5. <http://www.garant.ru> - Информационно-правовой портал;
6. www.consultant.ru - «Консультант Плюс»;
7. <http://www.elibrary.ru> - научная электронная библиотека
8. <http://e.lanbook.com> – электронная библиотечная система издательства «Лань»
9. <http://www.iprbookshop.ru/> - электронно-библиотечная система

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, имеющие специализированную мебель, мультимедийный проектор, переносной экран и ноутбук, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Специализированная аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная специализированной мебелью, ламинарным микробиологическим боксом, аналитическими весами, климостатом Р2, микроскопом Levenhuk D870T, микроскопом МБС-10, микроскопом Р-15, микроскопом УМ-301, микроскопом Р-11, осветителем МОЛ-ОИ 18А, осветителем ОИ-32, шкафом сушильным LF-404.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями и дополнениями:


1. На титульном листе рабочей программы читать название "Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования" как "Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования" на основании приказа №4/369 от 29.12.2015 г.

2. Институт строительного материаловедения и техносферной безопасности был переименован 29.02.2016 приказом №4/53 в Химико-технологический.

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от « 9 » июня 2016 г.


Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  С.В. Свергузова
подпись, ФИО

Директор института д.т.н., проф.  В.И. Павленко
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений и дополнений на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 17 заседания кафедры от «6»июня 2017 г.


Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  Свергузова С.В.
подпись, ФИО

Директор ХТИ д.т.н., проф.  Павленко В.И.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений и дополнений на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 18 заседания кафедры от «24» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  Свергузова С.В.
подпись, ФИО

Директор ХТИ д.т.н., проф.  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 №11 заседания кафедры от «11» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой _____



подпись, ФИО

С.В. Свергузова

Директор института _____



подпись, ФИО

В.И. Павленко

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «20» 04 2020.

Заведующий кафедрой ПЭ

Свергузова С.В.

Директор института

Павленко В.И.



8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный
год.
Протокол № 10 заседания кафедры от «13» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____  _____ С.В. Свергузова
подпись, ФИО

Директор института _____  _____ Р.Н. Ястребинский
подпись, ФИО

Приложения

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.

Целью изучения курса «Основы нанотехнологии» является приобретение знаний о современном уровне развития нанотехнологий и их применении в различных областях науки, производства, природопользования и природообустройства, ответственности за состояние окружающей среды и компетентного решения в будущем вопросов рационального использования природных ресурсов. Основной задачей дисциплины является освоение студентами основных теоретических положений нанотехнологии, а также конкретных примеров применения нанотехнологий в рамках усвоенных ранее научных и технических понятий.

Нанотехнология – междисциплинарная область фундаментальной и прикладной науки и техники, занимающаяся новаторскими методами (в сферах теоретического обоснования, экспериментальных методов исследования, анализа и синтеза новых материалов, и ее изучение желательно должно сопровождаться выполнением студентами лабораторных работ, в ходе которых они получают непосредственное подтверждение теоретическим положениям, излагаемым в лекциях, приобретают навыки в постановке и проведении различных экспериментов. Таким образом, занятия проводятся в виде лекций и лабораторных работ. Интерактивными методами обучения являются дискуссии, обсуждения, защита выполненных лабораторных работ.

Лекционные и лабораторные занятия выполняют следующие задачи: стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к материалу, содержащемуся в лекционном курсе; закрепляют знания, полученные в процессе изучения теоретического материала; расширяют объем полученных навыков и умений; позволяют применить полученные знания на практике; прививают навыки самостоятельного мышления; позволяют преподавателю проверить уровень знаний студентов.

Большое значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов, в ходе которой происходит подготовка студентов к лекциям и лабораторным занятиям.

Успешное изучение курса требует посещения лекций и активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий и систематической самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен вести краткий конспект. Перед подготовкой к любым видам занятий необходимо просматривать пройденный материал, проверяя свои знания.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме опросов на лабораторных занятиях,

проведения контрольной работы в виде тестирования. Формой итогового контроля является экзамен.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса. Исходный этап изучения курса «Основы нанотехнологии» предполагает ознакомление с Рабочей программой, характеризующей основные изучаемые модули курса, распределение видов занятий, виды контроля знаний и контрольные вопросы.

Первый и второй модули курса посвящены рассмотрению основных понятий наук непосредственно связанных с «Нанотехнологией». Необходимо показать студентам чрезвычайное разнообразие материалов, методов, исследующих нанообъекты. Третий и четвертый модули курса посвящены рассмотрению основных представлений о токсичности и безопасности применения нанообъектов, а также конкретного применения этих объектов материалов в различных областях промышленности.

Осуществлять проверку усвоения основных понятий, классификаций и тенденций эффективнее всего в форме опросов перед началом лабораторных занятий. Кроме опросов необходимо для контроля усвоения учебного материала проводить тестирование.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в методических изданиях по курсу «Основы нанотехнологии».

В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины и содержащиеся в учебных пособиях, приведенных в основном и дополнительном списке литературы. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке к контрольной работе необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях Научной библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться экспрессным методом контроля – тестированием. Если при ответах

на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе при подготовке к занятиям, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме со своими комментариями и возникшими вопросами, которые могут обсуждаться затем совместно со всеми студентами перед выполнением лабораторных занятий.