

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 | В результате освоения дисциплины обучающийся должен  **Знать:** понятийно-терминологический аппарат нанотехнологии; основные теоретические положения нанотехнологии, используемые при принятии профессиональных решений при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.  **Уметь:** выбирать объекты, структуру и параметры системы для применения нанобиотехнологий.  **Владеть:** основнымиразработками эффективных нанотехнологий природообустройства. |

1. **МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

|  |  |
| --- | --- |
| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|  | Территориальная охрана природно-техногенных комплексов |
|  | Инженерная геодезия |
|  | Инженерные конструкции |
|  | Механика грунтов, основания и фундаменты |
|  | Материаловедение и технология конструкции материалов |
|  | Гидравлика |
|  | Проектирование сооружений и оборудования по обращению с отходами |
|  | Основы дендрологии и ландшафтного дизайна |
|  | Современные технологии обустройства техногенных и природных ландшафтов |

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

|  |  |
| --- | --- |
| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|  | Экологическая инфраструктура городских территорий |
|  | Экоурбанистика |
|  | Преддипломная практика |

1. **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 |

1. **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 вторичных ионов. Лазерный микрозондовый анализ. Сканирующие зондовые методы исследования | 2 |  | 2 | 20 |
| 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.** С**одержание 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 нанообъектов. | 2 | 2 |
| 2 | Основные методы исследования нанообъектов | Определение размеров нанообъектов. Приборы, используемые в нанотехнологии.  Методы выделения и обнаружения вирусов. Генная инженерия.  Лазерные методы анализа. | 2 | 2 |
| 3 | Нанообъекты, их токсичность и безопасность их применения | Производственная чистота и безопасность. Токсичность наночастиц. Методы определения токсичности нанообъектов. | 2 | 2 |
| 4 | Нанобиотехнологии в окружающей среде | Ферменты. Оновные 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 |

1. **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 тканевой, 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 нанообъектов | 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 | 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 нанобъектов? |
| 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 нанокомпозитные 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. |
| 1. Чем характеризуются наноструктуры? |
| 1. Что такое нанобиотехнологии? |
| 1. Каким образом субклеточный и клеточный уровни выступают моделями для разработки и использования наномеханизмов? |
| 1. Охарактеризуйте тканевой, органный и организменный уровни организации живых систем. |
| 1. Какие основные направления разработки нанотехнологий выделяют в биологии? |
| 1. Как используют достижения нанобиотехнологий в медицине и промышленности? |
| 1. Почему молекулярный уровень организации живых систем является основой манипуляции наноструктурами? |
| 1. Что представляют собой биомакромолекулы? Охарактеризуйте мономеры биомакромолекул. |
| 1. Опишите строение и функции ДНК. Как можно использовать ДНК в нанотехнологиях? |
| 1. Дайте определение понятию «нанотехнологии». |
| 1. Какие методы исследования нанообъектов знаете? |
| 1. Как устроен электронный микроскоп? Что такое электронная просвечивающая микроскопия? |
| 1. Что такое электронная растровая микроскопия? |
| 1. Что такое лазерный микрозондовый анализ? Сканирующие зондовые методы исследования. |
| 1. Объясните сущность сканирующих зондовых методов исследования. |
| 1. Что такое сканирующая туннельная микроскопия? |
| 1. В чем заключаются уникальные свойства графена? |
| 1. Какие возможности существуют для наблюдения за нанообъектами? |
| 1. Что такое квантовые точки? |
| 1. Какие виды существуют углеродных наноматериалов? |
| 1. Какие принципы существуют для создания нанообъектов и наноматериалов? |
| 1. В чем проявляется токсичность нанообъектов? |
| 1. Каковы виды токсичности наноструктур? |
| 1. Как устанавливается токсичность нанообъектов? |
| 1. В чем отличие токсичности макро-, микро- и нанобъектов? |
| 1. Охарактеризуйте основные способы получения трансгенов. Что представляют собой векторы (векторные конструкции) и для чего их используют? Как происходит гибридизация чужеродных ДНК? |
| 1. 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? |
| 1. Назовите свойства биологических макромолекул, позволяющие использовать их при создании наноконструкций. |
| 1. Назовите возможные области применения наноконструкций на основе нуклеиновых кислот. |
| 1. Дайте определение понятиям «клеточные органоиды», «мембранные органоиды» и «немембранные органоиды». |
| 1. Назовите возможные области применения искусственных мембран. |
| 1. Каковы структурные особенности строения РНК? Какие виды РНК функционируют в клетке? Как можно использовать РНК в нанотехнологиях? |
| 1. Охарактеризуйте строение и роль в клетке белков. Каков механизм образования пептидной связи? Что представляют собой вторичная, третичная и четвертичная структуры белков? |
| 1. Какова роль трансмембранных белков в составе плазматической мембраны? Какие исследования в области трансмембранных белков плазмалеммы вам известны? Как устроены белки-рецепторы? |
| 1. На каких особенностях строения и функционирования белков-переносчиков и белков-рецепторов основана работа нанобиосенсоров? Каким образом применяют нанобиосенсоры для диагностики заболеваний? |
| 1. На чем основан направленный транспорт лекарственных веществ? Известно, что чем выше уровень организации белка, тем слабее поддерживающие его связи. Подтвердите это положение конкретными данными. |
| 1. Каким образом выполняются генно-инженерные работы? |
| 1. Охарактеризуйте основные способы получения трансгенов. Что представляют собой векторы (векторные конструкции) и для чего их используют? Как происходит гибридизация чужеродных ДНК? |
| 1. 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? |
| 1. На каких свойствах бактерий может быть основано их использование для внутриклеточной доставки лекарств? На чем основано применение бактерий для создания наночастиц? |
| 1. Какова перспектива использования бактерий как источника энергии в нанотехнологиях? |
| 1. Вирусы. Особенности их строения. Примеры. Укажите основные отличия вирусов от клеток. |
| 1. Опишите характерные черты строения бактериофага. На чем основано использование вирусов для лечения наследственных заболеваний? |
| 1. Какие нанотехнологии на основе вирусов вам известны? |
| 1. Определите понятие «ферменты». Назовите основные свойства ферментов. Чем обусловлена специфичность действия ферментов? Охарактеризуйте активный центр фермента. |
| 1. 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? |
| 1. Какие группы ферментов можно выделить в зависимости от механизма их образования в клетке? Приведите примеры веществ, получаемых с помощью микроорганизмов. |
| 1. Какие нанокомпозитные материалы используются в промышленности? |
| 1. Что собой представляют белково-липидные нанотрубки? Каковы перспективы использования белково-липидных нанотрубок для внутриклеточной доставки лекарств? |
| 1. Что представляют собой наноконтейнеры? Какова область их применения? |
| 1. На каких свойствах биомембран основано их использование для очистки биологических жидкостей? |
| 1. Что такое липосомы и наносомы? Каковы особенности строения липосом и наносом? |
| 1. Каковы перспективы использования композитных материалов в нанобиологии? |
| 1. Каковы основные отличительные особенности строения и функционирования прокариотической клетки? |
| 1. Опишите основные способы питания и размножения бактерий. |
| 1. Что собой представляют белково-липидные нанотрубки? Каковы перспективы использования белково-липидных нанотрубок для внутриклеточной доставки лекарств? |
| 1. Что представляют собой наноконтейнеры? Какова область их применения? |
| 1. На каких свойствах биомембран основано их использование для очистки биологических жидкостей? |
| 1. 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, нанокомпозиты 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 нанокомпозитов.

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 (кегль 14), межстрочный интервал – полуторный, выравнивание по ширине, абзацный отступ 1 см. Поля должны оставляться 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.

1. **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 анг. / 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 анг. / 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](http://www.consultant.ru) - «Консультант Плюс»;

7. <http://www.elibrary.ru> - научная электронная библиотека

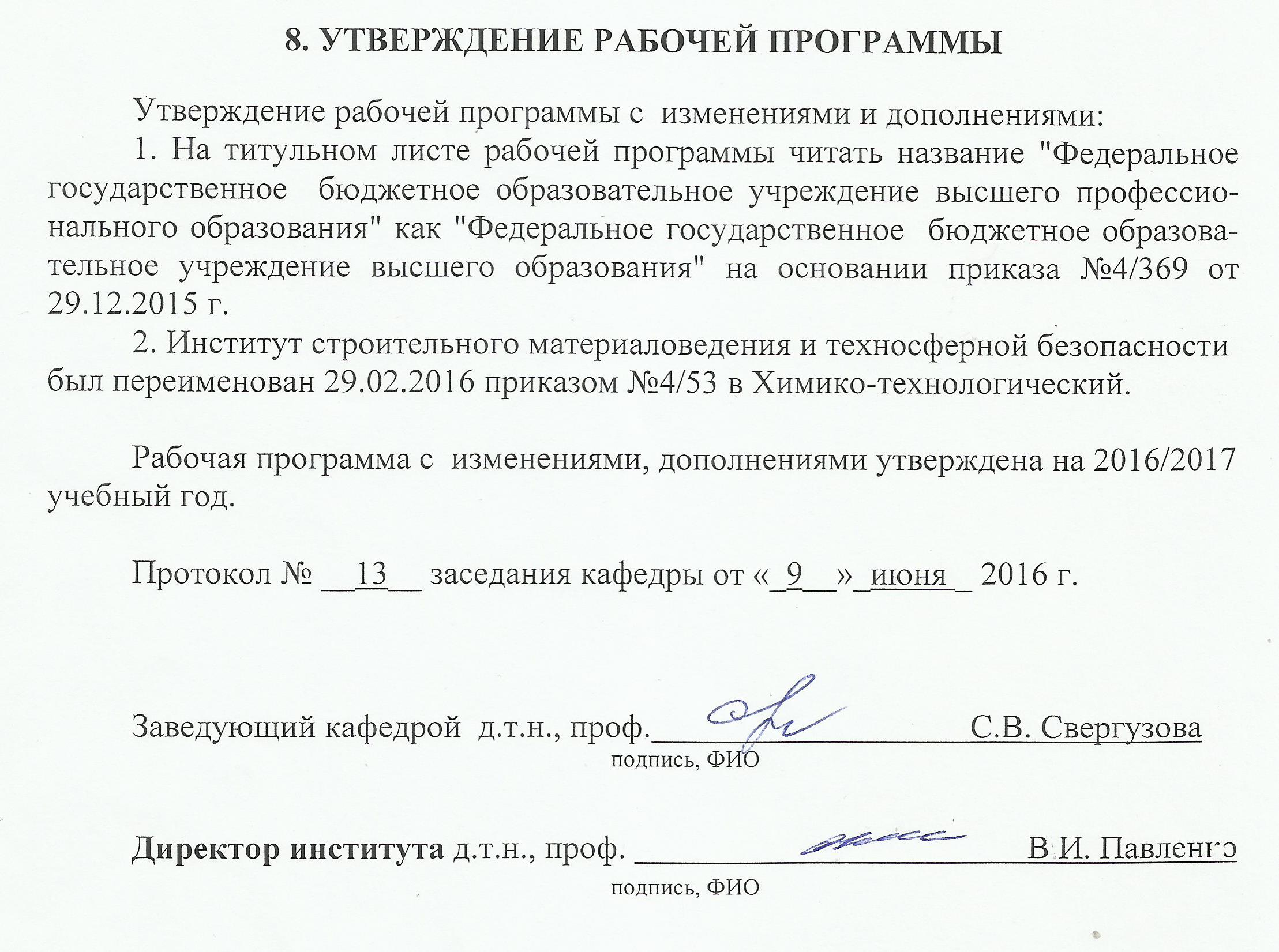
8. <http://e.lanbook.com> – электронная библиотечная система издательства «Лань»

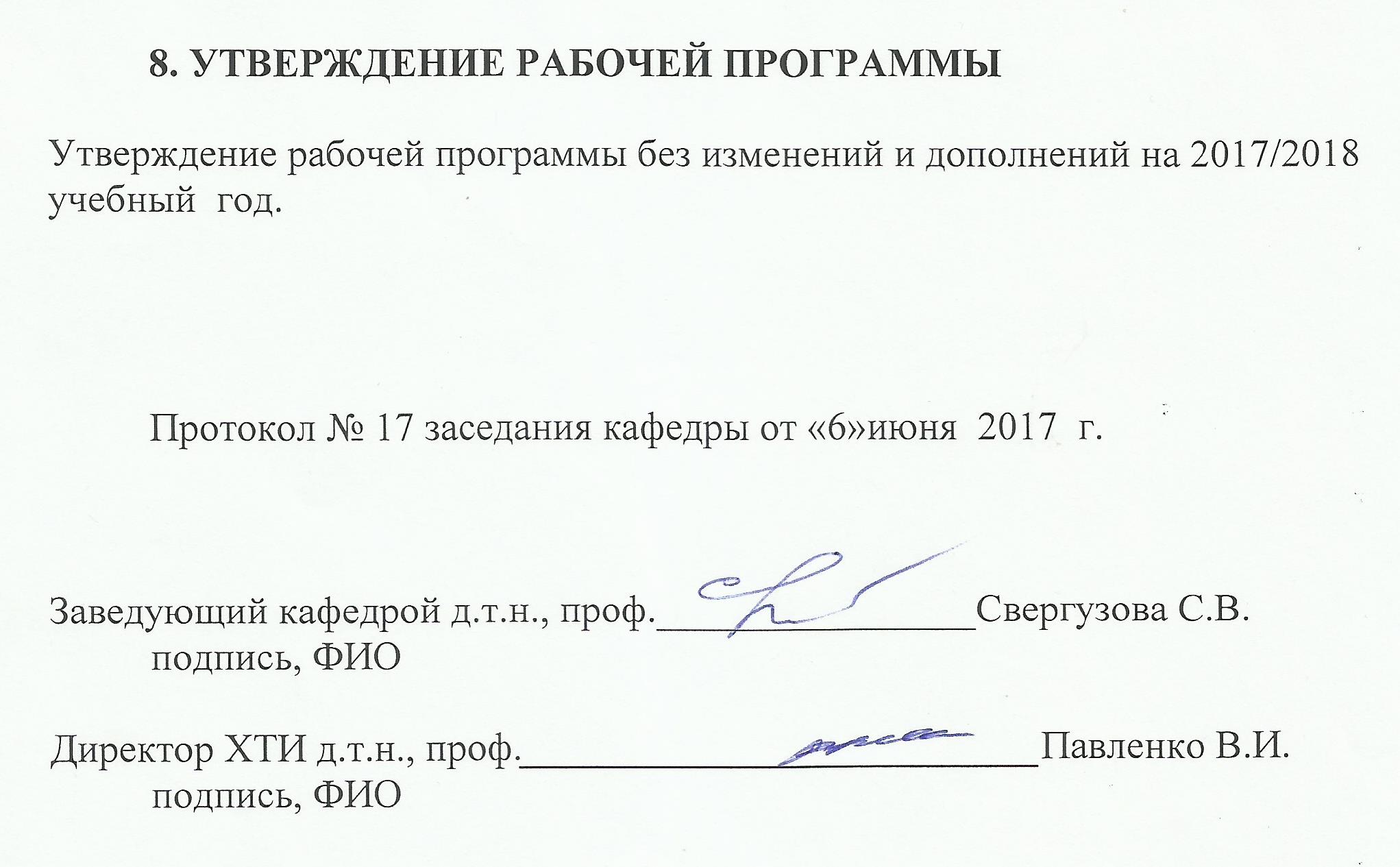
9. <http://www.iprbookshop.ru/> - электронно-библиотечная система

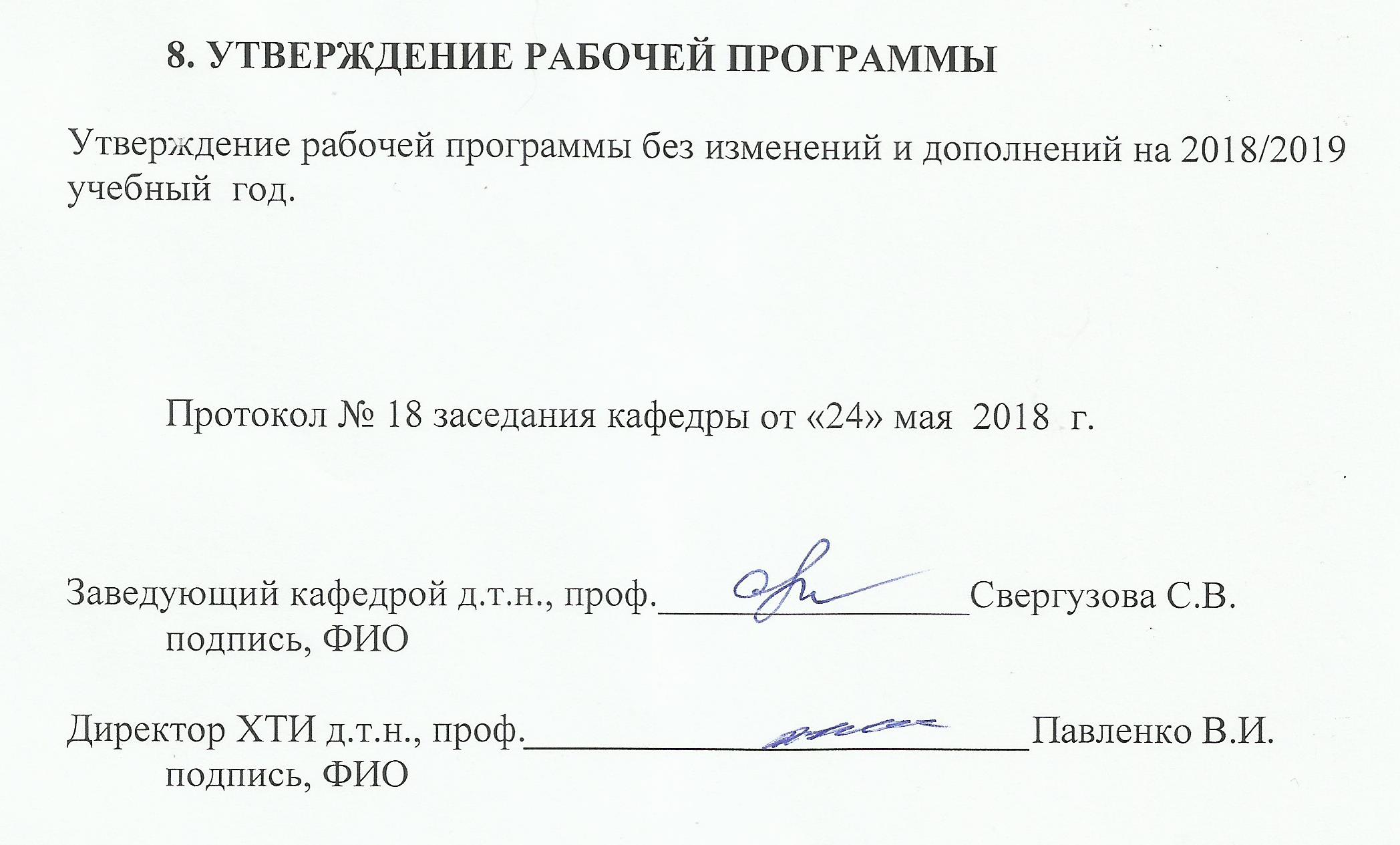
1. **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

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.

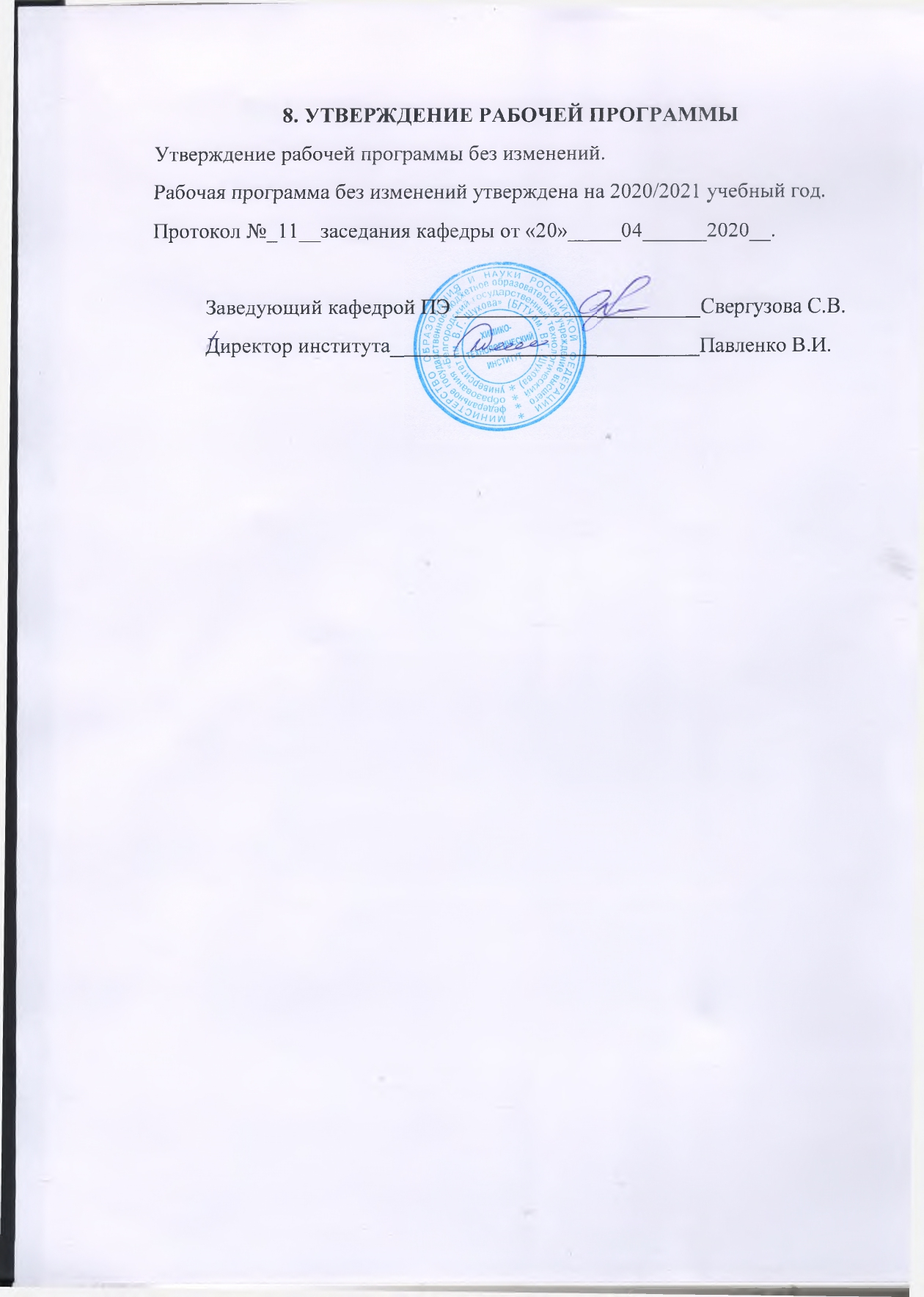
Специализированная аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная специализированной мебелью, ламинарным микробиологическим боксом, аналитическими весами, климостатом Р2, микроскопом Levenhuk D870T, микроскопом МБС-10, микроскопом Р-15, микроскопом УМ-301, микроскопом Р-11, осветителем МОЛ-ОИ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

****

****

****

****

****

**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.