

**КОМПЛЕКСНАЯ ПРОГРАММА  
РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА 2014-2016 ГОДЫ**

**ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
НАНОМАТЕРИАЛЫ И НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**



**среднее профессиональное образование  
(программа подготовки специалистов среднего звена)  
укрупненная группа  
08.00.00 ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

**ТАМБОВ, 2014**

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**НАНОМАТЕРИАЛЫ И НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**  
**укрупненная группа 08.00.00 Техника и технологии строительства**

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «НАНОМАТЕРИАЛЫ И НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ» ориентированна на освоение современных технологий стройиндустрии, новых форм и методов организации труда, обеспечивающих подготовку квалифицированных кадров в соответствии с потребностями инновационного развития стройиндустрии региона.

Организация – разработчик: Тамбовское областное государственное бюджетное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Строительный колледж»

Программа рассмотрена на заседании методического объединения профессий СПО

Протокол № 8 от 26.05.2014 года

Председатель: Попова А.Н.

Программа рассмотрена и рекомендована учебно-методическим центром кластера «Стройиндустрия»

Протокол № 1 от 26.06.2014 г.

Председатель: Попова А.Н.

Согласовано  
Ген. директор ООО «Участок № 4»  
С.И. Баранов



Согласовано  
Директор ТОГБОУ СПО  
«Строительный колледж»  
Ананьев А.И.



Генеральный директор ОАО «Жилстрой»  
С.В.Крючков



Генеральный директор  
ОАО «Тамбовхимпромстрой»



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка.....	4
2. Тематический план.....	5
3. Содержание программы ПМ «Нanomатериалы и нанотехнологии в строительстве».....	6
4. Тестовое задание для проведения итоговой аттестации по программе ПМ «Нanomатериалы и нанотехнологии в строительстве».....	8
5. Информационное обеспечение программы ПМ.....	11

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Для современной стройиндустрии приоритетными технологиями являются: развитие нанотехнологий, инновационные строительные технологии, нацеленные на создание комфортных и экономических строительных материалов и архитектурных форм нового поколения, получения качественно новых материалов, включая развитие современного материаловедения.

Цель обучения по программе «Наноматериалы и нанотехнологии в строительстве» это освоение современных технологий стройиндустрии, новых форм и методов организации труда, обеспечивающих подготовку квалифицированных кадров в соответствии с потребностями инновационного развития экономики региона.

Категория слушателей: обучающиеся по программам подготовки специалистов среднего звена укрупненной группы 08.00.00 Техника и технологии строительства.

Срок обучения: 72 часа.

Форма обучения: очно-заочная в ТОГБОУ СПО «Строительный колледж».

Для включения профессионального модуля в программы подготовки специалистов среднего звена используется теоретический и практический материал, по объему часов в большую или в меньшую сторону, в зависимости от возможностей профессиональной образовательной организации.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
1.	Современные технологии в строительстве. Нанотехнологии и наносистемы.	8
2.	Композиционные наноструктурированные вяжущие. Материалы на основе наноструктурированного вяжущего.	12
3.	Технология производства пенобетона.	10
4.	Технология производства ячеистых бетонов. Технология получения пеногазобетона.	10
5.	Современные нанотехнологические приемы. Модифицирующие добавки.	10
6.	Понятие нанокompозитов. Развитие nanoиндустрии.	10
7.	Высокоэффективные теплоизоляционные материалы нового поколения.	10
	Итоговая аттестация	2
	Всего:	72

# **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПМ «Наноматериалы и нанотехнологии в строительстве»**

## **Тема 1. Современные технологии в строительстве.**

### **Нанотехнологии и наносистемы**

Основы применения нанотехнологий и наносистем. Новый уровень развития и перспективы нанотехнологий в разных отраслях стройиндустрии.

## **Тема 2. Композиционные наноструктурированные вяжущие.**

### **Материалы на основе наноструктурированного вяжущего**

Область применения классификация и характеристики структурированного вяжущего. Строительные теплоизоляционные и конструкционные материалы на основе структурированного вяжущего. Изучение свойств теплоизоляционных материалов на основе структурированного вяжущего. Изучение свойств конструкционных материалов на основе структурированного вяжущего.

## **Тема 3. Технология производства пенобетона**

Технология производства пенобетона на основе наноструктурированного вяжущего. Технология производства наноструктурированного вяжущего негидратационного твердения.

## **Тема 4. Технология производства ячеистых бетонов.**

### **Технология получения пеногазобетона**

Технология производства ячеистых материалов специального и строительного назначения на основе наноструктурированного вяжущего.

Технология производства высокоэффективных теплоизоляционных ячеистых бетонов на основе комплексного порообразователя и нанодисперсных модификаторов.

Технология получения теплоизоляционного неавтоклавного пеногазобетона с нанодисперсными модификаторами.

## **Тема 5. Современные нанотехнологические приемы.**

### **Модифицирующие добавки**

Нанотехнологические приемы при производстве цементного клинкера, легирование цементных, гипсовых, известковых и смешанных композиций. Получение строительной воздушной извести с применением нанотехнологий.

Характеристика, виды и использование модифицирующих добавок.

## **Тема 6. Понятие нанокompозитов. Развитие наноиндустрии**

Определение и свойства нанокompозитов, их отличия от обычных нанокompозитных материалов.

Развитие наноиндустрии с использованием наноматериалов и нанотехнологий: неметаллических материалов с заданными свойствами на основе вяжущего компонента высококонцентрированной вяжущей суспензии.

Изучение свойств неметаллических материалов с заданными свойствами на основе вяжущего компонента высококонцентрированной вяжущей суспензии.

## **Тема 7. Высокоэффективные теплоизоляционные материалы нового поколения**

Создание высокоэффективных теплоизоляционных материалов нового поколения, перспективы применения.

**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ**  
**для проведения итоговой аттестации по программе**  
**ПМ «Наноматериалы и нанотехнологии в строительстве»**

**1.** Какие технологии в стройиндустрии применяют для получения новых по составу и качественно отличающихся по структуре и свойствам конструкционных, теплоизоляционных, отделочных и других материалов, в полной мере отвечающих современным тенденциям

**2.** Определение композиционного материала

а) неоднородный сплошной материал, состоящий из двух или более компонентов, среди которых можно выделить армирующие элементы

б) неоднородный материал, состоящий из одного армирующего элемента

в) однородный материал, состоящий из армирующих элементов

**3.** Классификация композиционных материалов по структуре наполнителя

**4.** Что обеспечивает матрица в композиционных материалах:

а) дисперсность материала

б) монолитность материала, передачу и распределение напряжения в наполнителе

в) тепло-, влаго-, огне- и хим. стойкость

**5.** Классификация композиционных материалов по природе матричного материала

**6.** Какие композиционные материалы, получили наибольшее применение в строительстве

**7.** Преимущества композиционных материалов:

**8.** Бесцементное вяжущее не гидратационного типа твердения силикатного или алюмосиликатного состава

а) асбест

б) известь

в) наноструктурированное вяжущее

**9.** Технология получения наноструктурированных вяжущих (НВ)



а) Силикатное натрий-кальциевое стекло измельчается до размера частиц 80 мкм, смешивается с пенообразующей добавкой углеродного или карбонатного типа, помещается в формы из жаропрочной стали подвергается термообработке, при температуре 750–850оС частицы стекла спекаются, и одновременно в системе происходит выделение газа, вспенивающего композицию, обладающую в этих условиях необходимой вязкостью и пластичностью, вспененное стекло охлаждается, отжигается, и готовые блоки разрезаются на изделия требуемой формы

б) мокрое измельчение природных или техногенных кремнеземистых, алюмосиликатных или других материалов, в условиях высокой концентрации твердой фазы, повышенной температуры и предельного разжижения

**10.** В чем заключается экологичность производства наноструктурированных вяжущих (НВ)

**11.** Особенность технологии наноструктурированных вяжущих (НВ)

**12.** Распространенный композиционный материал, применяемый в строительстве

а) асбестоцемент

б) металл

в) пластмасс

**13.** Восстановите последовательность процесса изготовления пенобетона: сушка, формование из полученной пеномассы изделий, перемешивание пены с бесцементным НВ, упрочнение и последующая окончательная сушка, подготовка технологической пены.

**14.** Плотность теплоизоляционных композитных материалов, изготовленных с использованием бесцементного НВ:

а) не менее 620кг/м<sup>3</sup>

б) не более 280кг/м<sup>3</sup>

в) не более 300-400кг/м<sup>3</sup>

**15.** Прочность жаростойких ячеистых композитных материалов, изготовленных с использованием бесцементного НВ:

а) 4-6 МПа

б) 2-3 МПа

в) 7-9 МПа

**16.** Прочность конструкционно-теплоизоляционных материалов, изготовленных с использованием бесцементного НВ:

а) 2-5 МПа

б) 3-7 МПа

в) 8-11 МПа

**17.** Плотность пеноблоков, изготовленных с использованием бесцементного НВ:

а)  $620\text{кг/м}^3$

б)  $380\text{кг/м}^3$

в)  $400\text{кг/м}^3$

**18.** Минимальная толщина пенобетона, изготовленного с использованием бесцементного НВ:

а) 0,94 м

б) 0,65 м

в) 0,50 м

**19.** За счёт какого параметра пенобетона, изготовленного с использованием бесцементного НВ можно обеспечить увеличение полезной площади помещений?

**20.** Материал, который содержит в своём составе наноструктуры

**21.** Как называют частицы, размерами от 1 до 100 нанометров

**22.** Наномодификатор, используемый в строительстве

**23.** Природный модификатор

**24.** Перспективное направление улучшения качества теплоизоляции

**25.** Теплоизоляционный материал, выпускают в виде блоков или плит, полученный путем спекания порошка стекольного боя или некоторых горных пород вулканического происхождения с газообразователями

**26.** Одно, и многослойные нанотрубки, использующие для производства нанобетонов

**27.** Как называется бетон по данному составу: портландцемент М500 - 37%, высокодисперсный шунгит - 13%, шунгитовый песок - 32%, высокодисперсный порошок карбида бора 2%, модифицирующие добавки и вода – остальное?

**28.** Свойства модифицированного защитного бетона

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ программы ПМ**

### **Основные источники:**

1. Балабанов В. Нанотехнологии. Наука будущего М.: Эксмо, 2011 г. 256 стр.

2. Головин, Ю. И. Введение в нанотехнику. М.: Машиностроение, 2010. - 493 стр.

### **Дополнительные источники:**

1. Инженерный журнал «Нанотехника» ИА "Росбалт", /ГЖД (Горьковская железная дорога) испытывает новинки nanoиндустрии Санкт-Петербург — 16.01.2010.

2. Мальцева П. П. Нанотехнологии. Наноматериалы. Наносистемная техника. Мировые достижения - 2010 год: сборник / под ред. П. П. Мальцева. - М.: Техносфера, 2008. - 432 с.: цв.ил. - (Мир материалов и технологий).

3. Материалы Международной недели строительных материалов МГСУ и круглого стола «Вопросы применения нанотехнологий в строительстве».

4. Материалы ежегодного Международного форума по нанотехнологиям.

5. Междисциплинарный научный журнал «Российские нанотехнологии».

6. Попов М.В. О ходе формирования и перспективах развития инфраструктуры ННС (аналитическая справка) /Первая ежегодная научно-техническая конференция НОР "Развитие нанотехнологического проекта в России: состояние и перспективы". — Москва. 15.10.2009.

7. Проект RusNanoNet - Нанотехнологии в России.
8. Нанотехнологии: учебное пособие / Ч. Пул, Ф. Оуэнс. - Изд. 4-е, испр. и доп. - М.: Техносфера, 2009.
9. Российская национальная нанотехнологическая сеть – наноportal RNN RUSNANONET.
10. Рыбалкина М. М.: Нанотехнологии для всех. Nanotechnology News Network, 2005.
11. Старостин, В. В. Материалы и методы нанотехнологии: учебное пособие / В. В. Старостин ; под общ. ред. Л. Н. Петрикеева. - М.: Бинوم. Лабораторий знаний, 2008.
12. Суздаев. И П. Нанотехнология М.—Комкнига, 2006.

#### **Интернет-ресурсы:**

1. «Архитектурный вестник», 01.03.2010, [www.archvestnik.ru](http://www.archvestnik.ru)
2. Международная научно-практическая on-line-конференция «Применение нанотехнологий в строительстве» - [www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru)
3. Нано по случаю. Ученые обсуждают нанотехнологии в строительстве – [www.grandsmeta.ru/n6-2009int/pages/id\\_1555](http://www.grandsmeta.ru/n6-2009int/pages/id_1555)
4. [www.nanonewsnet.ru/blog/nikst](http://www.nanonewsnet.ru/blog/nikst)
5. Нанотехнологии просятся в строительную отрасль – [www.stroidelo.net.ru/dokumentaciya/stroitel'naya-nauka/nanotehnologii-prosyatsya-v-stroitel'nuyu-otrasl](http://www.stroidelo.net.ru/dokumentaciya/stroitel'naya-nauka/nanotehnologii-prosyatsya-v-stroitel'nuyu-otrasl)
6. Нанотехнологии в строительстве – [www.remont.komimarka.ru/modules/articles/article.php?id=368](http://www.remont.komimarka.ru/modules/articles/article.php?id=368)
7. «Нано» приходят в энергетику – [www.eprussia.ru/epr/122/9446.html](http://www.eprussia.ru/epr/122/9446.html)
8. Перспективные направления и разработки в строительстве – [www.str-t.ru/articles/351/](http://www.str-t.ru/articles/351/) Официальный сайт Российской корпорации нанотехнологий
9. «Нанотехнологии в строительстве» - научный интернет-журнал
10. Научно-информационный портал по нанотехнологиям «Нанотехнологии» [nano-info.ru](http://nano-info.ru)

11. Сайт о нанотехнологиях в России nano news net

12. Стройка.ru