

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

Кафедра Технології будівельних матеріалів, виробів та конструкцій  
(повна назва кафедри)



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Проректор з наукової роботи  
В. В. Данішевський

«02» лютий 2019 р.

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**НАНОТЕХНОЛОГІЇ У ВИРОБНИЦТВІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
(шифр і назва спеціальності)

Освітньо-наукової програма Промислове та цивільне будівництво  
(назва освітньої програми)

освітній ступень доктор філософії  
(ступінь)

форма навчання денна  
(денна, заочна, вечірня)

Розробник Дерев'яно Віктор Миколайович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

В курсі лекцій «Нанотехнології у виробництві будівельних матеріалів» розглянуті основні аспекти нанотехнологій: види наноматеріалів і способи виробництва, нанотехнології в будівельному матеріалознавстві, фізхімія наносистем, наноматеріали та методи діагностики, процеси гідратації модифікованих в'язучих.

Розглядаються процеси проведення операцій з матерією на рівні окремих атомів і молекул, які в майбутньому змінять всі сегменти промисловості і сфери людської діяльності, в тому числі інформаційне середовище, охорону здоров'я, економіку, соціальну сферу.

Впровадження наноматеріалів вимагає створення нових підходів до інженерної освіти, адаптації до нових уявлень.

Розглядаються можливості створення та дослідження структур і об'єктів з контрольованими параметрами і заданими властивостями на нанорівні. Цей науковий напрямок входить в число найважливіших технологічних проблем сучасності.

**2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

	Години	Кредити	Семестр 1
Всього годин за навчальним планом, з них:	90	3	90
<b>Аудиторні заняття, у т.ч:</b>	<b>30</b>		<b>30</b>
лекцій	16		16
лабораторні роботи	14		14
практичні заняття			
<b>Самостійна робота, у т.ч:</b>	<b>60</b>		<b>60</b>
підготовка до аудиторних занять	16		16

підготовка до контрольних заходів	8		8
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	36		36
<b>Форма підсумкового контролю</b>			<b>залік</b>

### 3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Метою** викладання навчальної дисципліни є формування знань основних положень науки і техніки, що займається розробкою та виготовленням матеріалів наномасштабного рівня ( $10^{-9}$ м).

**Основними завданнями** вивчення дисципліни: засвоєння знань концепцій та інструментів нанотехнологій. Видів наноматеріалів, технологій їх виготовлення та використання.

**Пререквізити** дисципліни: курс лекцій з цієї дисципліни базується на засвоєнні аспірантами наступних дисциплін: за освітньою програмою бакалавр – «Будівельне матеріалознавство»; «Мінеральні в'язучі речовини», «Процеси і апарати», «Бетони та розчини»; за освітньою програмою магістр – «Наноматеріали в будівельному матеріалознавстві», «Фізико-хімічні основи формування зв'язано-дисперсних систем», «Планування наукових експериментів технології виробництва будівельних матеріалів».

#### **Постреквізити дисципліни.**

Результатом навчання аспірантів є виконання освітньо-наукової програми, набір досліджень з використанням нанотехнологій, апробація результатів на наукових конференціях, оформлена участь у виконанні зареєстрованих тем наукових досліджень

#### **Компетентність.**

**Компетентності випускників** згідно з освітньо-науковою програмою «Промислове та цивільне будівництво» вищої освіти СВО ПДАБА 192 PhD-16 (розділ 4. Перелік компетентностей доктора філософії).

**Загальні компетентності:** ЗК 1, ЗК 2, ЗК3, ЗК5, ЗК6, ЗК8, ЗК9, ЗК10.

**Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:** СК 1, СК2, СК3, СК4, СК5, СК6, СК7, СК8, СК9, СК10

**Заплановані результати навчання** (відповідно до освітньої програми СВО ПДАБА 192 PhD-16 (розділ 5. Програмні результати навчання). У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант отримує **загальні результати навчання**, згідно яких повинен

**знати:** ЗР1, ЗР3, ЗР4, ЗР6, ЗР7, ЗР8, ПР2, ПР4, ПР6, ПР7.

**вміти:** ЗР9, ЗР11, ЗР14, ЗР16, ЗР17, ЗР18, ЗР19, ЗР20, ЗР27, ЗР28, ЗР29, ЗР30, ПР12, ПР17, ПР19, ПР21, ПР25, ПР27, ПР28, ПР31, ПР32, ПР33.

**Методи навчання:** практичний, словесний, робота з книгою.

**Форми навчання:** групова, колективна.

### 4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин, у тому числі <sup>2</sup>					
	усього	л	п	лаб	інд	с/р
<b>Змістовий модуль 1. Загальні поняття нанотехнологій</b>						
Вступ, Основні поняття нанотехнології.	14	2		2		10
Види наноматеріалів і способи виробництва.	16	4		2		10
Вуглецеві наноматеріали.	16	2		4		10
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>46</b>	<b>8</b>		<b>8</b>		<b>30</b>
<b>Змістовий модуль 2. Нанотехнології будівельних матеріалів</b>						

Вплив нанотехнології на економіку і соціальну сферу.	9	2		2		5
Стратегія розвитку нанотехнології	9	2		2		5
Фізика – хімія наносистем	14	2		2		10
Дендримери і макромолекулярні частинки	12	2				10
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>44</b>	<b>8</b>		<b>6</b>		<b>30</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>		<b>14</b>		<b>60</b>

### 5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ теми	Теми занять	Годин
Тема 1	Вступ в нанотехнології.	2
Тема 2.	Види наноматеріалів і способи виробництва.	2
Тема 3	Вуглецеві наноматеріали.	4
Тема 4.	Вплив нанотехнології на економіку і соціальну сферу.	2
Тема 5.	Стратегія розвитку нанотехнології.	2
Тема 6	Фізика – хімія наносистем.	2
Тема 7.	Дендримери і макромолекулярні частинки.	2

### 6. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Годин
1	Лаб. р. № 1. Наносистеми будівельних матеріалів.	2
2	Лаб. р. № 2. Диспергація нанодобавок.	2
3, 4	Лаб. р. № 3. Вивчення процесів гідратації модифікованих в'язучих.	4
5, 6	Лаб. р. № 4. Вплив наноматеріалів на структуру в'язучих.	4
7	Лаб. р. № 5. Моделювання в нанотехнологіях.	2

### 7. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Годин
	не передбачено навчальним планом	

### 8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Назва теми	Годин
1	Підготовка до аудиторних занять	16
2	Підготовка до контрольних заходів	8
3	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:	
	способи виробництва вуглецевих наноматеріалів;	8
	обладнання для діагностики нанотехнології (СЕМ, СЗМ, ЯРР);	8
	стратегія розвитку нанотехнологій (США, Європа, Японія, Росія, Україна;	8
	дослідження впливу добавок на процес гідратації гіпсових в'язучих;	8
доповідь, презентація.	4	

### 9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю знань студентів є усний та письмовий контроль.

## 10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Види контролю знань аспірантів при вивченні дисципліни «**Нанотехнології у виробництві будівельних матеріалів**» наведені в таблиці розподілення балів при проведенні поточного контролю.

Поточний контроль – контроль знань засвоєних протягом семестру. Оцінка кожного поточного контролю 100 балів.

Види параметрів контролю	Розподілення балів	
	Поточний контроль 1	Поточний контроль 2
Відвідування лекцій	40 балів (5 балів за кожну лекцію)	40 балів (5 балів за кожну лекцію)
Виконання та захист лабораторної роботи	20 балів (5 балів робота)	15 балів (5 балів робота)
Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях		5 балів (по 1 балу за кожну тему)
Контрольна робота	40 балів (по 20 балів за кожне питання, 2 питання)	40 балів (по 20 балів за кожне питання, 2 питання)
Всього	100 балів	100 балів

Кількість поточних контролів - 2 .

### Критерії оцінки поточних контролів.

Присутність аспірант на **лекції** оцінюється (5 балів за лекцію в змістовому модулі 1, 2).

Поточним контролем передбачається проведення **контрольної роботи** по кожному питанню, відповідно до вимог теоретичного курсу і оцінюється в поточних контролях кількістю балів, які приведені в попередній таблиці. Нарахування балів чином:

- аспірант дав повну відповідь на питання, привів необхідні пояснення, – 20;
- аспірант дав повну відповідь на питання, привів необхідні пояснення, формули і схеми, але помічені дрібні помилки викладу й оформлення відповіді 15-19 балів;
- у відповіді допущені помилки, що принципово не впливають на кінцеву суть відповіді, але відсутні необхідні пояснення –10-14;
- розкрита суть питання, але у відповіді допущені невірні тлумачення, в схемах і формулах є помилки – 5-9;
- аспірант розкрив суть питання досить приблизно, у відповіді допущені грубі помилки – 1-4 бали;
- аспірант дав принципово невірну відповідь на питання – 0 балів;

Виконання та захист **лабораторних робіт** – 5 балів: присутність - 1 бал; часткове (неповне) виконання роботи – 2 – 4 бали; виконання роботи в повному обсязі та її захист - 5 балів.

Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях – **5** балів (1 бал тема):

- наявність конспекту по темі, повна відповідь на запитання - 1 бал;
- наявність конспекту по темі, суть питання розкрита досить приблизно – 0,5 бала.

**Підсумкова оцінка** визначається як середньоарифметична результатів двох поточних контролів з цієї дисципліни.

**Порядок зарахування пропущених занять:** пропущені заняття зараховуються у разі виконання індивідуального завдання (реферату) за темою пропущеної лекції або розв'язання задач за темою пропущеної практичної роботи.

## 11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Уильямс Л., Адамс У. Нанотехнологія без таємниць. Ресурс інтернет 364 с.

2. Косолов В.И., Хохряков И. Химическая физика процессов формирования и превращения наноструктур и наносистем. Ижевск, 2008. – 698 с.
3. Волков С.В. Нанохімія, наносистеми, наноматеріали / С.В. Волков, Є.П. Ковальчук, В.М. Огенко, О.В. Решетняк // Київ, Наукова думка. – 2018. – 419 с.

#### Допоміжна

1. Aizpurua J., Hanarp P., Sutherland D.S. et al. Optical properties of gold nanorings // *Physical Review Letters*. — 2003. — Vol. 90, № 5. P. 57—401.
2. Atkinson W. Nanocosm: Nanotechnology and the big changes coming from the inconceivably small. — New York: Amacom, 2013. — 307 p.
3. Bennett J., Cooper M., Hunter M. et al. London's Leonardo: The life and work of Robert Hooke — New York: Oxford University Press, 2003. — 276 p.
4. Boisseau P. Bringing nanobio to life in Europe // *Small Times Magazine*. — 2005. — Vol. 5, № 7. — P. 10–11.
5. Campbell C., Laherrere J. The end of cheap oil // *Scientific American*. — 1998. — Vol. 278, № 3. — P. 78–83.
6. Deffeyes K. Hubbert's Peak: The impending world oil shortage. — Princeton; New Jersey: Princeton University Press, 2001.

#### 12. INTERNET-РЕСУРСИ

1. <file:///D:/лекции%20н-технологии/@8AB0%3B%3BK%20Устинова.pd>.
2. [file:///D:/лекции%20н-технологии/lecture04\\_1Дендримеры.pd](file:///D:/лекции%20н-технологии/lecture04_1Дендримеры.pd)
3. [file:///D:/лекции%20н-технологии/lecture05\\_1%20Нс%20термоэл%20мат.pd](file:///D:/лекции%20н-технологии/lecture05_1%20Нс%20термоэл%20мат.pd)
4. <file:///D:/лекции%20н-технологии/lecture05%20Колломды.pd>
5. <file:///D:/лекции%20н-технологии/03%20Тимошенко.pd>

Розробник \_\_\_\_\_ (В. М. Дерев'янку)

(підпис)

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_ (Т. Д. Нікіфорова)

(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри  
 Протокол від «12» Вересня 2019 року № 2