

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

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
Р. Б. Папірник

11 _____ 2019 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Нанотехнології та наноматеріали в будівельному матеріалознавстві

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(цифр і назва спеціальності)

освітньо-наукова програма

«Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

(назва освітньої програми)

освітній ступінь

магістр

(ступінь)

форма навчання

денна

(денна, заочна, вечірня)

розробник

Дерев'яно Віктор Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вивчення дисципліни «Нанотехнології та наноматеріали в будівельному матеріалознавстві» дає студентам основні знання з 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
			I
Всього годин за навчальним планом, з них:	135	4,5	135
Аудиторні заняття, у т.ч:	44		44
лекції	24		24
лабораторні роботи	6		6
практичні заняття	14		14
Самостійна робота, у т.ч:	91		91
підготовка до аудиторних занять	12		12
підготовка до контрольних заходів	11		11
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	8		8
виконання курсового проекту	30		30
підготовка до екзамену	30		30
Форма підсумкового контролю			екзамен

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання навчальної дисципліни є формування у студентів теоретичних знань, методів основних положень науки і техніки, що займається розробкою та виготовленням матеріалів наномасштабного рівня (10^{-9} м), і дозволяє змінювати властивості та технологію розробки будівельних матеріалів.

Основними завданнями вивчення дисципліни: ззасвоєння базових знань, шлях розвитку, терміни, поняття, концепції та інструменти нанотехнологій. Види наноматеріалів, технології їх виготовлення та використання для їх наномодифікації.

Пререквізити дисципліни: «Будівельні матеріали», «Електротехніка», «Чисельні методи вирішення будівельно-технологічних задач», «В'язучі речовини». «Вища математика», вміння використовувати комп'ютерну техніку та сучасні математичні пакети для вирішення математичних задач.

Постреквізити дисципліни: Виконання магістерської кваліфікаційної роботи. Подальше відповідне працевлаштування, проведення теоретичних та експериментальних досліджень.

Компетентності відповідно до освітньо - наукової програми СВО ПДАБА 192мн 2019 «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»:

- **Інтегральна компетентність.**
- **Загальні компетентності (ЗК): 1-3,6-12;**
- **Професійні компетентності (ПК): 1,6,7,8,14,15.**

Заплановані результати навчання відповідно до освітньо - наукової програми СВО ПДАБА 192мн2019 «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» студент повинен:

- **Знати (ЗР): 1-4,8,9;**
- **Вміти (УМП/НП):1,5,9,10 / 4.**

Методи навчання: практичний, словесний, робота з книгою.

Форми навчання: групова, колективна.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	лек	пр.	лаб.	с/р
Змістовий модуль 1. Загальні поняття					
Вступ. Загальні відомості про нанотехнології	4	2			2
Види наноматеріалів і способи виробництва	6	2	2		2
Нанотехнології в будівельному матеріалознавстві	8	4			4
Фізхімія наносистем.	6	2	2		2
Наноматеріали та методи діагностики	4	2			2

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	лек	пр.	лаб.	с/р
Процеси гідратації модифікованих в'язучих.	6	2	2		2
Вплив наноматеріалів на структуру в'язучих.	4	2			2
Разом за змістовним модулем 1	38	16	6		16
Змістовий модуль 2. Наномодифікування будівельних матеріалів.					
Дендримери і макромолекулярні об'єкти	8	2	2	2	4
Модифікування наносистем	8	2	2		4
Стратегія розвитку нанотехнологій	10	2	2	2	4
Модифікування наносистем і будівельних матеріалів.	9	2	2	2	3
Разом за змістовним модулем 2	37	8	8	6	15
Змістовий модуль 3. Курсовий проект.					
Дослідження впливу нанодобавок на властивості в'язучих речовин	30				30
• Видача завдання на виконання курсового проекту	2				2
• Вступ (розвиток нанотехнологій).	4				4
• Розділ 1 (основні поняття нанотехнологій, галузі використання, види наноматеріалів і їх виробництва).	6				6
• Розділ 2 (основні методи діагностики).	6				6
• Розділ 3 (дослідження впливу нанодобавок на властивості в'язучих речовин (УНТ, БС, Мікрокомпозиції, СЗА, тощо).	6				6
• Формулювання висновків. Виконання графічної частини. Оформлення курсового проекту та презентації. Захист.	6				6
Разом за змістовним модулем 3	30				30
Разом за змістовними модулями	105	24	14	6	61
Підготовка до екзамену	30				30
Усього годин	135	24	14	6	91

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ з/г	Тема занять	Кількість годин
1,2	Вступ. Загальні відомості про нанотехнології.	4
3,4	Види наноматеріалів і способи виробництва.	4
5-7	Нанотехнології в будівельному матеріалознавстві.	6
8	Фізхімія наносистем.	2
9	Дендримери і макромолекулярні об'єкти.	2
10,11	Модифікування наносистем і будівельних матеріалів.	4
12	Стратегія розвитку нанотехнологій і соціальні наслідки.	2
Усього годин		24

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Тема занять	Кількість годин
1,2	Наноматеріали та методи діагностики	4
3,4	Процеси гідратації модифікованих в'язучих.	4
5	Вплив наноматеріалів на структуру в'язучих.	2
6,7	Моделювання в нанотехнології.	4
Усього годин		14

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Тема занять	Кількість годин
1	Диспергація нанодобавок.	2
2,3	Вплив нанодобавок на процеси гідратації мінеральних в'язучих речовин.	4
Усього годин		6

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до аудиторних занять	12
2	Підготовка до контрольних заходів	11
3	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:	8
	• способи виробництва вуглевих наноматеріалів;	2
	• обладнання для діагностики нанотехнологій (СЕМ, СЗМ, ЯРР);	2
	• стратегія розвитку нанотехнологій (США, Європа, Японія, Росія; Україна);	2
	• Експериментальні дослідження впливу добавок на процес гідратації гіпсових в'язучих	2
4	Виконання курсового проекту	30
	• Видача завдання на виконання курсового проекту	2
	• Вступ (розвиток нанотехнологій).	4
	• Розділ 1 (основні поняття нанотехнологій, галузі використання, види наноматеріалів і їх виробництво).	6
	• Розділ 2 (основні методи діагностики).	6
	• Розділ 3 (дослідження впливу нанодобавок на властивості в'язучих речовин (УНТ, БС, Мікрокомпозиції, СЗА, тощо).	6
	• Формулювання висновків. Виконання графічної частини. Оформлення курсового проекту та презентації. Захист.	6
5	підготовка до екзамену	30
Усього годин		91

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю знань студентів є усний та письмовий контроль.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінка поточного контролю змістового модулю 1 «Загальні поняття» (всього 100 балів) складається з:

- Відвідування лекцій 24 балів (по 3 бали за кожну лекцію);
- Виконання практичних робіт 9 балів (по 3 бали за кожну роботу);
- Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях 7 балів (3,5 бали за тему)
- Контрольна робота 60 балів (по 20 балів за кожне питання, 3 питання).

Оцінка поточного контролю змістового модулю 2 « Наномодифікування будівельних матеріалів» (всього 100 балів) складається з:

- Відвідування лекцій 12 балів (по 3 бали за кожну лекцію);
- Виконання практичних робіт 12 балів (по 3 бали за кожну роботу);
- Виконання лабораторних робіт 9 балів (по 3 бали за кожну роботу);
- Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях 7 балів (3,5 бали за тему)
- Контрольна робота 60 балів (по 20 балів за кожне питання, 3 питання).

Кількість поточних контролів - 2 .

Критерії оцінки (нарахування балів) поточного контролю:

- **Питання контрольної роботи:**

- студент дав повну відповідь на питання, привів необхідні пояснення, формули і схеми, але помічені дрібні помилки викладу й оформлення відповіді 17 – 20 балів ;
- студент дав повну відповідь на питання, але у відповіді допущені помилки, що принципово не впливають на кінцеву суть відповіді, приведені необхідні схеми і формули, але відсутня необхідна деталізація – 12 – 16 балів ;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні тлумачення, схеми і формули не мають принципових помилок, проте відсутня необхідна деталізація – 8-11 балів;
- студент не цілком розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки, відсутні формули та схеми – 4 - 7 балів ;
- студент дав принципово невірну відповідь на питання – студенту нараховується 1 - 3 балів в змістовому модулі 1;
- за повну відсутність відповіді 0 балів;

- **Відвідування лекцій:**

- був присутній, конспект повний, є розуміння законспектованого - 3 бали;
- був присутній, конспект не повний, є часткове розуміння законспектованого – 2 бали;
- був присутній, конспект відсутній – 1 бал;
- був відсутній – 0 балів;

- **Виконання практичних робіт:**

- робота виконана, висновок зроблено, є розуміння висновку та можливості застосування набутих навичок - 3 бали;
- був присутній, робота виконана, висновок зроблено частково – 2 бали;
- був присутній, робота не виконана в повному обсязі – 1 бал;
- був відсутній – 0 балів.

- **Виконання лабораторної роботи:**

- був присутній, робота виконана, висновок зроблено, є розуміння висновку та можливості застосування набутих навичок - 3 бали;
- був присутній, робота виконана, висновок зроблено частково – 2 бали;
- був присутній, робота не виконана в повному обсязі – 1 бал;
- був відсутній – 0 балів.

- **Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:**

- конспект повний, є розуміння законспектованого – 3,5 бали;
- конспект повний, є часткове розуміння законспектованого - 3 бали;
- конспект не повний, є часткове розуміння законспектованого – 2 бали;
- конспект не повний, розуміння законспектованого відсутнє– 1 бал;
- конспект відсутній – 0 балів.

Критерії оцінки курсової роботи

Оцінка курсового проекту, роботи здійснюється за 100-бальною системою і складається із суми балів, отриманих за 3 проектні контролі (ПК) та за захист курсової роботи. Максимальна сума балів – 60 балів, якщо курсова робота була виконана в повному обсязі, відповідно до завдання; за захист курсової роботи – 40 балів.

Захист курсової роботи

- **31...40 балів.** Студент досконало володіє теоретичним навчальним матеріалом у розрізі всього комплексу дисципліни, дає ґрунтовані відповіді на поставлені питання; глибоко і повно володіє понятійним апаратом; вільно та аргументовано висловлює власні думки; демонструє культуру спеціальної мови і використовує сучасну термінологію; цілісно, системно, у логічній послідовності дає відповідь на поставлені запитання.
- **21...30 балів.** Студент здатний застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій; наводити окремі власні приклади на підтвердження певних тверджень; грамотно надає відповідь, але зміст і форма відповіді мають окремі неточності, припускає 2-3 не

принципові помилки, які вміє виправити, знаходячи при цьому аргументи для підтвердження певних дій.

- **5...20 балів.** Студент виявляє знання і розуміння основних положень матеріалу, але викладає його не повно, непослідовно, припускається неточностей у визначенні понять, у застосуванні знань для вирішення практичних задач, не вміє доказово обґрунтувати свої думки.
- **0...5 балів.** Студент не виявляє знання і розуміння основних положень матеріалу, припускається неточностей у визначенні понять та застосуванні знань для вирішення практичних задач.

Екзаменаційна оцінка (всього 100 балів) складається з відповідей на 4-ри питання білету.

Максимальна кількість балів за відповідь на кожне питання – 25 балів.

Критерії екзаменаційної оцінки (нарахування балів за відповідь на кожне питання).

- **21-25** балів ставиться за змістовну, логічно послідовну, правильну відповідь в письмовій формі на питання екзаменаційного білета. При цьому повністю розкриті усі пункти питання, відповідь супроводжується правильними, охайно оформленими розрахунковими схемами. Методики розрахунку викладені послідовно, супроводжуються висновками, пояснені параметри і надані одиниці вимірювання.
- **16-20** балів ставиться за відповідь в письмовій формі на питання екзаменаційного білета при відсутності послідовно викладеного матеріалу. При цьому окремі пункти питання розкриті не в повному обсязі, у методиках розрахунків, розрахункових схемах є незначні помилки, пропущені формули або виводи залежностей окремих параметрів.
- **11-15** балів ставиться за відповідь в письмовій формі на питання екзаменаційного білета, якщо студент надав поверхову відповідь на питання, відсутня логічна послідовність відповіді. При цьому у методиках розрахунків відсутні формули або виводи залежностей окремих параметрів, у розрахункових схемах допущені помилки.
- **1-10** балів ставиться за відповідь в письмовій формі на питання екзаменаційного білета, якщо відсутні відповіді на окремі його частини, наявні грубі помилки у розрахункових схемах і методиках розрахунку, що призводить до нерозуміння рішень і отримання помилкових формул та залежностей для розрахунку параметрів або їх відсутність.
- **0 балів** – відсутність відповіді

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається (за згодою зі студентом) як середньоарифметична змістових модулів та екзамену.

Порядок зарахування пропущених занять: пропущені заняття зараховуються у разі виконання індивідуального завдання (реферату) за темою пропущеної лекції або виконання лабораторної роботи за темою пропущеної лабораторної роботи.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Волков С.В. Нанохімія, наносистеми, наноматеріали / С.В. Волков, Є.П. Ковальчук, В.М. Огенко, О.В. Решетняк // Київ, Наукова думка. – 2008. – 419 с.
2. Уильямс Л., Адамс У. Нанотехнологія без таємниць. Інтернет ресурс -364 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, 2003. — 307 p.
3. Endo M., Muramatsu H., Hayashi T. et al. Nanotechnology: 'Buckypaper' from coaxial nanotubes // Nature. — 2005. — Vol. 433, 476. doi: 10.1038/433476a.
4. Ferrari M. Cancer nanotechnology: Opportunities and challenges // Nature Reviews: Cancer. — 2015. — Vol. 5. — P. 161–171.

12. INTERNET-РЕСУРСИ

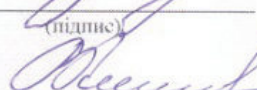
1. <file:///D:/лекции%20н-технологии/@8AB0%3B%3BK%20Устинова.pdf>
2. file:///D:/лекции%20н-технологии/lecture04_1Дендримеры.pdf
3. file:///D:/лекции%20н-технологии/lecture05_1%20Нс%20термоэл%20мат.pdf
4. <file:///D:/лекции%20н-технологии/03%20Тимошенко.pdf>
5. <file:///D:/лекции%20н-технологии/lecture01-1%20Микростр%20полимер.pdf>

Розробник



(В. М. Дерев'янку.)

Гарант освітньої програми



(В. В. Колохов)

Силабус затверджено на засіданні кафедри
технології будівельних матеріалів, виробів та конструкцій.
Протокол від «29» жовтня 2019 року №4