

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«НАНОМАТЕРІАЛИ ТА НАНОТЕХНОЛОГІЇ»**



<b>Рівень вищої освіти</b>	<u>магістр</u>
<b>Освітня програма</b>	<u>Промислова естетика і сертифікація виробничого обладнання</u>
<b>Тривалість викладання</b>	<u>1, 2 чверть</u>
<b>Заняття:</b>	<u>осінній семестр</u>
лекції:	<u>2 години</u>
практичні заняття:	<u>1 година</u>
<b>Мова викладання</b>	<u>українська</u>

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=5490>

Кафедра, що викладає   Конструювання, технічної естетики і дизайну



**Ротт Наталія Олександрівна**  
Доцент, доцент, канд. техн. наук

**Персональна сторінка**  
<https://okmm.nmu.org.ua/ua/rott.php>

**Е-mail:**  
[rott.n.o@nmu.one](mailto:rott.n.o@nmu.one)

## 1. Анотація до курсу

Основними завданнями вивчення дисципліни «Наноматеріали та нанотехнології» є засвоєння технологій та технологічних засобів, що сприяють утворенню наноструктур, нанооб'єктів і наноструктурних компонентів у будівельних та інших матеріалах. Ознайомлення з основними методами і засобами дослідження нанооб'єктів та з їх фізико-механічними властивостями. Отримати практичні навички щодо дослідження наноматеріалів. Вміти оцінити структуру і розміри нанооб'єктів. Отримати знання щодо використання нанотехнологій і наноматеріалів у різних галузях промисловості. Вміти використовувати отримані знання з нанотехнологій та наноматеріалів при вивченні інших дисциплін та у наступній професійній діяльності

## 2. Мета та завдання курсу

**Мета** ознайомлення здобувачів з основними принципами формування нанокристалічних структур які формуються на різних стадіях виробництва, а також з науковими основами і об'єктами нанонауки і нанотехнології. Вивчити основні методи неруйнуючого контролю фізико-механічних властивостей конструкційних матеріалів.

**Заплановані результати навчання.** У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен

### **знати:**

1. Класифікації нанотехнологій.
2. Основні поняття і визначення, використовувані в нанотехнологіях.
3. Історію розвитку нанотехнологій і нанооб'єктів.
4. Сучасні нанотехнології в різних галузях науки і промисловості.
5. Основні принципи створення нанооб'єктів.
6. Утворення наноструктур при фазових перетвореннях в промислових сталях і сплавах
7. Сучасні тенденції розвитку нанотехнологій, нанооб'єктів і наноструктур.
8. Особливості технічних систем, що використовуються в нанотехнологіях.
9. Наукові та практичні принципи отримання наноструктурних компонентів в будівельних та конструкційних сталях.
10. Дефекти механічної обробки.
11. Дефекти з'єднання металів та сплавів.
12. Основні положення конденсації інертного газу.
13. Основні положення механічного легування.
14. Основні положення електроосадження.
15. Основні положення кристалізації від аморфного стану твердих тіл.
16. Основні положення застосування надпластичної деформації.
17. Основні типи скануючих зондових мікроскопів та їх різновидів – конфокальних, близькопольних та інших.
18. Методи дослідження наноматеріалів, наноструктурних компонентів та нанооб'єктів.

19.Перспективи використання нанотехнологій і наноматеріалів у різних галузях промисловості.

**вміти:**

1. Застосовувати візуально-оптичні методи оцінки структурного стану металевих виробів.
2. Застосовувати скануючу електронну мікроскопію.
3. Виявляти нанодефекти, які виникають під час виробництва металевих конструкцій.
4. Застосовувати просвічуючу електронну мікроскопію.
5. Застосовувати різні методи приготування зразків для дослідження.
6. Навчитися аналізувати та інтерпретувати електронні зображення наноструктур.

### 3. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ
Загальні положення. Походження і розміри
Будова і властивості
Класифікація
Основні методи отримання наноструктурних матеріалів
Фулерен
Графа трубчасті і луковичні фулерени
Фулеренові кристали
Елементи наноструктур у промислових сталях і сплавах
Механічні властивості нанокристалічних консолідованих матеріалів
Застосування наноматеріалів у науці і техніці
Скануючі зондові мікроскопи
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ
Основні методи металографічного аналізу структури металів, сплавів і сполук
Основні методи дослідження структури металів, сплавів і сполук за допомогою скануючого електронного мікроскопу

### 5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

На лекційних заняттях мати з собою гаджети зі стільниковим інтернетом.

Програмне забезпечення: ОС Windows, MS Office.

Обладнання: оптичний мікроскоп НЕОРНОТ-2, растровий електронний мікроскоп РЕМ-10И

Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365.

## 6. Система оцінювання та вимоги

**6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти** за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
0-59	незадовільно

**6.2.** Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Оцінювання з практичної роботи складається як середньозважена оцінка за кожну практичну роботу.

Теоретична частина оцінюється за результатами захисту роботи, що представляє собою – створення візуального матеріалу, спічрайтинг, концепт-презентація.

Підсумкова оцінка складається як середньозважена за результатами теоретичної і практичної роботи.

### 6.3. Критерії оцінювання роботи – експертна оцінка

## 7. Політика курсу

### 7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". [http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us\\_documents/System\\_of\\_prevention\\_and\\_detection\\_of\\_plagiarism.pdf](http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf).

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

### 7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

### **7.3. Політика щодо перескладання**

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

### **7.4 Політика щодо оскарження оцінювання**

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

### **7.5. Відвідування занять**

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

## **8 Рекомендовані джерела інформації**

### **Основна**

1. Gleiter H. Nanocrystalline materials. Prog Mater Sci – 1989; V. 33– P. 223–315.
2. Большаков В.І., Береза О.Ю., Харченко В.І. Прикладне матеріалознавство: Підручник для студентів вищих технічних навчальних закладів. – 2-е видання, доповнене і перероблене / Під редакцією д.т.н., проф. Большакова В.І. – РВА «Дніпро-VAL»: 2000. – 290 с.
3. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Наноматеріали та нанотехнології» для студентів галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 132 «Матеріалознавство» / Укладачі: Д.В. Лаухін, Н.О. Ротт – Дніпро: НТУ ДП, 2023 – 48 с.

### **Допоміжна**

- 1 Langford G.,Cohen M. Subgrains strengthening of materials. Trans. ASM – 1969, Vol. 62 – P. 823-835;
- 2 Yokota T., Garica–Mateo C., Bhadeshia, H. K. D. H., Formation of nanostructured steel by phase transformation, Scripta Materialia 2004 – Vol. 51, P. 767-770.
- 3 Gleiter H. Nanostructured materials: basic concepts and microstructure. Acta Materialia, 2000, Vol. 48, No 1, P. 1-29.
- 4 Artz E. Acta Mater 1998; 46: 5611.
- 5 Birringer R. Mater Sci Eng A 1989; 117:33.
- 6 Palumbo G, Thorpe SJ, Aust KT. Scripta Metall Mater 1990; 24: 1347–50.
- 7 Rack HJ, Cohen M. Influence of recovery on the tensile behavior of highly-strained iron alloys. In: Murr LE, Stein C, editors. Fron Mat. Sci. 1976: 365.
- 8 Lashmore D.S., Jesser W.A., Schladitz D.M., Schladitz H.J., Wilsdorf H.G.F. J Appl Phys 1977; 48:478.
- 9 Gleiter H. Nanostructured materials: basic concepts and microstructure //Acta Mater 2000; 48: 1–

29.

10 B.P. Tarasov, V.E. Muradyan, Y.M. Shulga et al. // Carbon. –2003. v. 41 – P. 1357-1364.

11 Kazmaier P., Chorpa N; Bridging size scales with self-assembling supramolecular materials // MRS Bulletin. – 2000. V. 25. – N 4. – P. 30-35.

12 Banhart F., Ajayan R. Morphology of carbon nanostructures // Nature. – 1996. – V. 382. – P. 433-436.