

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## НАНОМАТЕРІАЛИ ТА НАНОТЕХНОЛОГІЇ



<b>Ступінь освіти</b>	Магістр
<b>Освітня програма</b>	Промислова естетика і сертифікація виробничого обладнання
<b>Спеціальність</b>	132 Матеріалознавство
<b>Тривалість викладання</b>	3, 4 чверть
<b>Заняття:</b>	2-й семестр
лекції:	1 година
практичні заняття:	1 година
<b>Мова викладання</b>	українська

**Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»:**

<https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=3649>

**Кафедра, що викладає**

Кафедра автомобілів та автомобільного господарства

**Консультації:** за окремим розкладом, погодженим зі здобувачами вищої освіти

**Викладач: Олішевська Валентина Євгенівна**

доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства, доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства, канд. техн. наук

## **Персональна сторінка**

<https://aag.nmu.org.ua/ua/department/Staff/Olishevskav.php>

**E-mail:** olishevskav.ye@nmu.one

## **1 Анотація до курсу**

*Наноматеріали та нанотехнології* – захоплюючий курс, що знайомить магістрів з питаннями структури наноматеріалів і їх класифікацією, методами отримання і дослідження наноматеріалів, сучасними областями їх застосування. В ході вивчення дисципліни магістри аналізують нові фізико-хімічні явища, вплив наноматеріалів і нанотехнологій на властивості і розміри виробів, світогляд людини і навколишнє середовище.

## **2 Мета та завдання курсу**

**Мета дисципліни *Наноматеріали та нанотехнології*** полягає в формуванні умінь та компетенцій для забезпечення сучасного матеріалознавчого світогляду, надання майбутнім фахівцям теоретичних знань та практичних навичок щодо вирішення інженерних задач з наноматеріалів та нанотехнології під час комплексного естетичного проектування, раціонального дизайну сертифікованих матеріалів і виробів на основі здійснення інновацій.

### **Завдання курсу:**

- набуття знань, навиків і умінь студентами про наноматеріали і наноструктури, основні їх властивості, методи отримання і дослідження, сучасні області застосування;
- ознайомлення з новими явищами, які спостерігаються в квантоворозмірних структурах матеріалів;

- ознайомлення з сучасними методами досліджень наноматеріалів та сучасними дослідницькими приладами та принципами їх роботи;
- навчити здобувачів вищої освіти використовувати базові знання з наноматеріалів та нанотехнології для вирішення практичних задач.

### 3 Результати навчання

Шифр	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)
ДРН	зміст
ДРН 1	Знати структуру, основні концепції, закони і загальні проблеми наноматеріалів та нанотехнологій
ДРН 2	Аналізувати інформацію про стан наноматеріалів та виробничої сфери для вирішення завдань в науково-дослідній роботі
ДРН 3	Планувати, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі, що пов'язані з технологіями дослідження, виготовлення, обробки, утилізації матеріалів та виробів з урахуванням соціальних обмежень
ДРН 4	Вміти проводити комплексні дослідження та випробування матеріалів, напівфабрикатів та виробів з урахуванням сучасних методів дослідження, сучасних дослідницьких приладів та основних принципів їх роботи
ДРН 5	Вміти застосовувати наукові методи при обробці експериментальних даних наукових досліджень в галузі наноматеріалів та нанотехнологій
ДРН 6	Вміти проектувати нові матеріали, розробляти та використовувати фізичні та математичні моделі матеріалів та процесів з використанням сучасних інформаційних технологій
ДРН 7	Знати вимоги вітчизняних та міжнародних нормативних документів в галузі наноматеріалів та нанотехнологій

#### 4 Структура курсу

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
1	2	3
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>60</b>
ДРН 1, ДРН 7	1 Вступ. Загальна характеристика наноматеріалів і нанотехнологій	6
ДРН 2, ДРН 6, ДРН 7	2 Особливості структурного стану наноматеріалів	8
ДРН 5	3 Класифікація наноматеріалів	8
ДРН 3, ДРН 4, ДРН 6, ДРН 7	4 Методи виробництва нанорозмірних матеріалів	18
ДРН 4, ДРН 7	5 Методи дослідження наноматеріалів	10
ДРН 3, ДРН 4, ДРН 6, ДРН 7	6 Структура і властивості нанокристалічних плівок і покриттів	6
ДРН 3	7 Застосування наноматеріалів в техніці	4
	<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>60</b>
ДРН 2, ДРН 4, ДРН 5, ДРН 6, ДРН 7	1 Вивчення основних понять і термінів наноматеріалів і нанотехнологій	4
	2 Вивчення фізичних основ формування наноструктур і основних типів структур наноматеріалів	16

<b>Шифри ДРН</b>	<b>Види та тематика навчальних занять</b>	<b>Обсяг складових, години</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	3 Вивчення класифікації наноматеріалів за структурою	6
	4 Порошкова металургія виробництва наноматеріалів	8
	5 Молекулярно-променева епітаксія	4
	6 Вивчення конструкції та принципу роботи різних типів електронних мікроскопів	6
	7 Особливості формування та механічні властивості нанокристалічних покриттів	10
	8 Вивчення можливостей застосування наноматеріалів	6
	<b>РАЗОМ</b>	<b>120</b>

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

Технічні засоби навчання. Комп'ютерний клас.

На лекційних заняттях бажано мати з собою гаджети зі стільниковим інтернетом.

Дистанційна платформа Moodle.

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:**

## Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Конвертаційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

**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 складатиме не менше 60 балів.

### Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Бонус	Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
66	30	20	4	<b>100</b>

Практичні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі контрольної тестової роботи, яка містить 20 запитань, з яких 17 – прості тести (1 правильна відповідь), 3 задачі.

### 6.3 Критерії оцінювання підсумкової роботи

**17 тестових завдань** з чотирма варіантами відповідей, **1** правильна відповідь оцінюється у **3 бали (разом 51 бал)**. Опитування за тестом

проводиться з використанням технології Microsoft Forms Office 365.

Задачі наводяться також у системі Microsoft Forms Office 365. Вирішена на папері задача сканується (фотографується) та відсилається на електронну пошту викладача впродовж часу, відведеного на здачу теоретичної частини. Несвоєчасно вислана відповідь враховується такою, що не здана.

Правильно вирішена **задача** оцінюється в 5 балів, причому:

**5 балів** – відповідність еталону, з одиницями виміру;

**4 бали** – відповідність еталону, без одиниць виміру або помилками в розрахунках;

**3 бали** – незначні помилки у формулах, без одиниць виміру;

**2 бали** – присутні суттєві помилки у рішенні;

**1 бал** – наведені формули повністю не відповідають еталону;

**0 балів** – рішення не наведене.

#### **6.4 Критерії оцінювання практичної роботи**

З кожної практичної роботи здобувач вищої освіти отримує 5 запитань з переліку контрольних запитань. Кількість вірних відповідей  $n$  визначають кількість отриманих балів  $0,75n$ .

### **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.

## 7.6 Бонуси

Здобувачі вищої освіти, які регулярно відвідували лекції та практичні заняття (мають не більше двох пропусків без поважних причин) та мають написаний конспект лекцій та звіти з практичних робіт отримують додатково 4 бали до результатів оцінювання до підсумкової оцінки.

## 8 Методи навчання

**Словесні методи:** лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж.

**Наочні методи:** ілюстрації та демонстрації фізичних явищ та процесів, принципів дії приборів та механізмів, спостереження за протіканням фізичного явища або процесу.

**Практичні методи:** експеримент (реальний або на основі імітаційного комп'ютерного моделювання), розв'язування задач з професійно-орієнтованим змістом.

**Методи контролю та самоконтролю:** індивідуальне та фронтальне опитування, залік, тестування, самоаналіз.

**Форми роботи:** індивідуальна, групова, фронтальна.

**Форми організації навчання:** лекційні заняття, практичні заняття, самостійна робота студентів, контрольні заходи.

## 9 Рекомендовані джерела інформації

### Базові

1. Богуслаев В. А., Качан А. Я., Калинина Н. Е. и др. Наноматериалы и нанотехнологии : учеб. для студентов вузов. / под общ. ред. проф. д-ра техн. наук В. А. Богуслаева. Запорожье : Мотор Сич, 2014. 207 с.

2. Присяжна О. В. Основи нанотехнологій функціональних та конструкційних матеріалів : навч. посіб. для студентів усіх спец. КНУБА. Київ : КНУБА, 2014. 179 с.

### Додаткові

1. Павлиго Т. М., Сердюк Г. Г., Баглюк Г. А. Терміни та визначення в галузі наноматеріалів і нанотехнологій у стандартах міжнародної організації зі стандартизації. *Наноструктурне матеріалознавство*. 2012. № 3. С. 70–77.

2. ISO/TS 80004-4:2011. Nanotechnologies – Vocabulary – Part 4: Nanostructured materials. Ed. 2011-12. ISO, 2011. 7 p.

3. Азаренков Н. А., Береснев В. М., Погребняк А. Д. и др. Наноматериалы, нанопокрyтия, нанотехнологии : учеб. пос. Харьков : ХНУ им. В. Н. Каразина, 2009. 209 с.  
URL: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/5485>.

4. Заячук Д. М. Нанотехнології і наноструктури. Львів : вид-во «Львівська політехніка», 2009. 580 с.

5. Олишевская В. Е., Гаркавенко Д. В., Сташевская И. В., Черкашин М. О. Особенности определения нанотвердости металлов и сплавов. *Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки*. 2019. т. XXVII. С. 105-112.

URL: [http://www.dnu.dp.ua/docs/zbirniki/ftf/program\\_5e44561b12125.pdf](http://www.dnu.dp.ua/docs/zbirniki/ftf/program_5e44561b12125.pdf)

6. Грабченко А. И., Пупань Л. И., ТОВАЖНЯНСКИЙ Л. Л. Введение в нанотехнологии. Харьков : НТУ «ХПИ», 2012. 272 с.