

Розширений план лекцій з дисципліни

«ІННОВАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ У МАШИНОБУДУВАННІ»

Лекційних годин – 60

Викладач Стасюк К.В.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

Тема 1. НАНОМАТЕРІАЛИ: ПОНЯТТЯ, КЛАСИФІКАЦІЯ, СТРУКТУРА, ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ.

Лекція 1. Наноматеріали і нанотехнології – історія, сучасність і перспективи.

1.1. Введення

1.2. Поняття про наноматеріали. Типи структур наноматеріалів

Лекція 2. Основи класифікації наноматеріалів

2.1. Основні категорії наноматеріалів

2.2. Основні типи структур наноматеріалів

Лекція 3. Особливості властивостей наноматеріалів і основні напрями їх використання

3.1. Фізичні причини специфіки наноматеріалів

3.2. Основні напрями використання наноматеріалів

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

Тема 2. МЕТАЛЕВІ УДЧ.

Лекція 4. Особливості ультра дисперсного стану

4.1. Поверхня і характеристики УДЧ

4.2. Морфологія УДЧ

Лекція 5. Структура малоатомних кластерів

5.1. Зміна термодинамічних умов фазової рівноваги

Лекція 6. Особливості кристалічної структури металевих УДЧ

Тема 3. НАНОСТРУКТУРНІ КОМПОЗИЦІЇ.

Лекція 7. Принципи технології наноструктурних консолідованих матеріалів

7.1. Методи здобуття порошків

7.2. Хімічний синтез

7.3. Термофізичний синтез

7.4. Особливості технології отримання наноструктурних композицій

Лекція 8. Сучасні методи консолідації нанодисперсних порошків

8.1. Консолідація у жорсткій матриці

8.2. Консолідація з попереднім формуванням

8.3. Консолідація у вільній формі

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3.

Тема 4. ОТРИМАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ

Лекція 9. Основні технології здобуття наноматеріалів

9.1. Методи на основі порошкової металургії

9.2. Здобуття аморфних прекурсорів

9.3. Поверхневі технології

9.4. Використанні інтенсивної пластичної деформації

9.5. Комплексні методи

Лекція 10. *Нанокристалічні матеріали конструкційного призначення*

10.1. Структура наноматеріалів конструкційного призначення

10.2. Методи порошкової металургії

10.3. Методи інтенсивної пластичної деформації і кристалізації аморфних сплавів

Лекція 11. *Фізико-механічні властивості наноматеріалів конструкційного призначення*

Лекція 12. *Фазовий склад ультра дисперсних частинок*

12.1. Однофазні частинки

12.2. Неоднофазні частинки

12.3. Методи виготовлення УДП діоксиду цирконію

Лекція 13. *Технології високоенергетичного синтезу*

13.1. Детонаційний синтез

13.2. Плазмохімічний синтез

13.3. Технології осадження з розчинів

Лекція 14. *Методи формування виробів з нанопорошків*

14.1. Методи формування

14.2. Методи спікання

Лекція 15. *Методи з використанням аморфізації*

15.1. Високошвидкісне іонно-плазмове і термічне напилення

15.2. Хімічне або електролітичне осадження іонів металів

15.3. Оплавлення тонких поверхневих шарів деталей лазерним променем

15.4. Лазерна обробка суміші порошків при швидкому відведенні тепла від розплаву

15.5. Гарт з рідкого стану

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4.

Лекція 16. *Методи з використанням інтенсивної пластичної деформації*

16.1. Метод кручення під високим тиском

16.2. Метод рівноканального кутового пресування

16.3. Методи з використанням технологій обробки поверхні

Тема 5. КЕРАМІЧНІ КОМПОЗИЦІЙНІ НАНОМАТЕРІАЛИ

Лекція 17. *Наноструктурна кераміка і нанокомпозити: досягнення і перспективи*

17.1. Загальна характеристика наноструктурних керамічних матеріалів

17.2. Розмірний ефект

17.3. Зміна температури фазового перетворення.

Лекція 18. *Фазові і структурні розмірні ефекти в УДЧ оксидів*

Лекція 19. *Розмірний ефект в діелектриках і магнетиках*

19.1. Зміна механічних властивостей

19.2. Зміна технологічних властивостей

19.3. Агломеруємість наночастинок.

Тема 6. ПЛІВКИ ТА ПОКРИТТЯ

Лекція 20. *Отримання плівок і покриттів. Фізичні аспекти*

20.1. Основні методи здобуття плівок

20.2. Методи нанесення нанопокриттів

Лекція 21. Технології, засновані на хімічних процесах

- 21.1. Термічне розкладання
- 21.2. Азотування і гідрування
- 21.3. Осадження з використанням плазми тліючого розряду

Лекція 22. Технології, засновані на фізичних процесах

- 22.1. Методи фізичного осадження з парової фази
- 22.2. Катодне і магнетронне розпиляло
- 22.3. Іонне плакирование (осадження)
- 22.4. Іонна імплантація
- 22.5. Іонно-променево переміщення
- 22.6. Лазерна група методів

Лекція 23. Нанопокриття для металоріжучого інструменту

- 23.1. Фази впровадження
- 23.2. Типи нанопокриттів

Тема 7. ФУЛЕРЕНИ, НАНОТРУБКИ, УДА

Лекція 24. Фулерени

- 24.1. Історія відкриття фулеренів
- 24.2. Структурні властивості фулеренів
- 24.3. Хімічні властивості фулеренів
- 24.4. Синтез фулеренів
- 24.5. Використання фулеренів
- 24.6. Прикладне значення фулеренів

Лекція 25. Отримання і властивості вуглецевих нанотрубок

- 25.1. Типи нанотрубок
- 25.2. Одностінні нанотрубки
- 25.3. Багатостінні нанотрубки
- 25.4. Здобуття вуглецевих нанотрубок
- 25.5. Можливі вживання нанотрубок

Лекція 26. Перспективні нанофазні матеріали на основі ультрадисперсних алмазів

- 26.1. Особливості виробництва ультрадисперсних алмазів
- 26.2. Здобуття композиційних гальванічних покриттів
- 26.3. Антифрикційні змащувальні композиція
- 26.4. Полімерні нанокompозити
- 26.5. Полікристалічні надтверді матеріали

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5.

Тема 8. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ НАНОСТРУКТУРНИХ МАТЕРІАЛІВ

Лекція 27. Основні методи дослідження наноматеріалів

- 27.1. Електронна мікроскопія
- 27.2. Растрова електронна мікроскопія (РЕМ)
- 27.3. Спектральні методи дослідження

Тема 9. ЗАСТОСУВАННЯ НАНОСТРУКТУРНИХ МАТЕРІАЛІВ

Лекція 28. Застосування наноматеріалів

- 28.1. Конструкційні матеріали
- 28.2. Інструментальні матеріали

- 28.3. Виробничі технології
- 28.4. Тріботехніка:
- 28.5. Ядерна енергетика
- 28.6. Електро-магнітна і електронна техніка:
- 28.7. Захист матеріалів
- 28.8. Медицина і біотехнологія
- 28.9. Військова справа

Лекція 29. Перспективні сфери застосування наноструктурних матеріалів

- 29.1. Електроізолятори
- 29.2. Сегнетоелектрики
- 29.3. Напівпровідники
- 29.4. Магніти
- 29.5. Оптична кераміка
- 29.6. Хімічно активна кераміка
- 29.7. Конструкційна кераміка

Лекція 30. Обмеження у використанні наноматеріалів