



# Процеси та обладнання нанотехнологій

## Робоча програма курсового проєкту (Силабус)

### Реквізитивна навчальна дисципліна

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>132 Матеріалознавство</i>
Освітня програма	<i>Нанотехнології та комп'ютерний дизайн матеріалів</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/заочна/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>IV курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>1,5 кредити ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська/Англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., доцент, Міницький Анатолій Вячеславович, mail:aminitzky@gmail.com Лабораторне / Практичне заняття: д.т.н., доцент, Міницький Анатолій Вячеславович</i>
Розміщення курсу	<i>Google classroom</i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

*Розробляючи курсовий проєкт, студенти отримують знання, що стосуються вивчення технологічних процесів виготовлення наноструктурних матеріалів різного функціонального призначення з визначенням необхідного технологічного обладнання для виготовлення виробів. Метою виконання курсового проєкту є формування у студентів здатностей:*

- Здатність обирати технологічний процес та його оптимальні умови для отримання виробів з композиційних, наноструктурованих та порошкових матеріалів;*
- Здатність визначати вид та необхідну кількість технологічного обладнання та його конструктивних елементів для одержання порошків та виробів з них;*
- Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень*

*а також розвиток загальних компетентностей, які полягають у:*

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу та оцінки сучасних наукових досягнень, генерування нових знань при вирішенні дослідницьких і практичних завдань*
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел*

*Предметом курсового проєкту є аналіз та вибір технології виробництва порошкових та композиційних матеріалів та розрахунок необхідного обладнання.*

*Після розробки курсового проєкту студент повинен знати:*

- *Знання технічних характеристик, умов роботи, застосування виробничого обладнання для обробки матеріалів та контрольно-вимірювальних приладів*
- *Знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання*
- *Технічні характеристики, умов роботи, застосування виробничого обладнання для обробки матеріалів та контрольно-вимірювальних приладів*
- *Здійснювати технологічне забезпечення виготовлення матеріалів та виробів з них*
- *Знання основних технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умов їх застосування*

*Студент повинен уміти:*

- *Вміння обирати послідовність та параметри технологічних процесів для одержання виробів з дисперсних матеріалів для заданих умов експлуатації*
- *Знання видів технологічного обладнання для одержання порошків і виробів з них*
- *Уміння розраховувати необхідну кількість технологічного обладнання та його конструктивних елементів*
- *Знання сучасних методик вдосконалення властивостей матеріалів залежно від умов їх експлуатації*

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

*Курсовий проєкт проводиться в сьомому семестрі підготовки за освітньою програмою підготовки бакалаврів. Пов'язаний із дисципліною «Процеси та обладнання нанотехнологій». Дисципліна забезпечує розширення кругозору в галузі матеріалознавства та інженерії матеріалів чим формує набір загальних компетенцій та інтегральну компетенцію. Результати вивчення дисципліни можуть бути використані при виконанні розрахунків та оцінці результатів в дипломних проєктах (роботах).*

## **3. Зміст курсового проєкту**

*Курсовий проєкт – «Процеси та обладнання нанотехнологій» складається з наступних розділів:*

*Розділ 1. Вибір матеріалу і технологічного процесу.*

*Проводиться вибір матеріалу для виготовлення виробу. На підставі порівняльного аналізу характеристик матеріалів, роблять вибір найбільш прийняттого матеріалу, який у повній мірі забезпечить задані властивості виробу, виробництво якого проєктується. Вибір технологічного процесу полягає у проведенні порівняльного аналізу декількох апробованих і впроваджених у виробництво вітчизняних або закордонних технологій, які забезпечують найкращі якісні виробничі показники продукції і відповідають поставленим у завданні технічним умовам.*

*Розділ 2. Опис технологічного процесу.*

*Проводиться обґрунтування асортименту продукції та технічні умови на неї, а, також, вибір основних видів сировини і технічні умови на неї. Проводиться опис технологічних операцій з обґрунтуванням технологічних параметрів.*

*Розділ 3. Розрахунок і складання матеріального балансу*

*Розрахунок матеріального балансу є основним вихідним параметром для розрахунку і вибору необхідної кількості вихідних матеріалів, кількості технологічного обладнання та визначення техніко-економічних показників виробництва, що проєктується*

*Розділ 4. Вибір і розрахунок кількості обладнання.*

*Проводиться вибір кожного типу обладнання з обґрунтуванням як з точки зору виконання технологічного процесу так і відповідності сучасному рівню розвитку науки і техніки, тобто*

обладнання має забезпечувати максимальну продуктивність за мінімальної чисельності обслуговуючого персоналу.

Курсовий проєкт оформлюється у вигляді записки (35 – 45 аркушів) та одного креслення апаратурно-технологічної схеми (формат А1)

#### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

##### *Базова література*

1. Куцова В.З. *Наноматеріали та нанотехнології. Навч. посібник. У двох частинах* / В.З. Куцова, Т.В. Котова, Т.А. Аюпова – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2013. – 103 с.

2. Азаренков Н.А. *Основы нанотехнологий и наноматериалов : Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений* / Н.А. Азаренков, А.А. Веревкин, Г.П. Ковтун. – Харьков, 2009.

3. Андриевский Р.А. *Наноструктурные материалы: Учебное пособие для студ. Высш. учебн. заведений* / Р.А.Андриевский, А.В. Рагуля. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.– 192 с.

4. Кобаяси Н. *Введение в нанотехнологию* / Н. Кобаяси. – М. : Бином:Лаборатория знаний, 2007. – 134 с.

5. Гусев А.И. *Нанокристаллические материалы: методы получения и свойства* / А.И. Гусев - Екатеринбург: УрО РАН, 1998. – 198 с.

6.

##### *Додаткова література*

1. Ковтун Г.П. *Наноматериалы: технологии и материаловедение: Обзор.* / Г.П. Ковтун, А.А. Веревкин – Харьков: ННЦ ХФТИ, 2010. – 73 с.

2. Рудской А.И. *Нанотехнологии в металлургии* / А.И. Рудской – СПб.: Наука, 2007. – 186 с.

3. Валиев Р. З. *Объемные наноструктурные металлические материалы. Получение, структура и свойства : учеб.* / Р. З. Валиев, И. В. Александров. М. : Академкнига, 2007. - 398 с.

4. Михайлов М.Д. *Химические методы получения наночастиц и наноматериалов* / М.Д. Михайлов. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2012. – 259 с.

5. Шевченко А.Б. *Нанорозмірні ефекти у ферромагнітних та сегнетоелектричних матеріалах* / А.Б. Шевченко, Г.Г. Влайков, М.Ю. Барабаш, А.В. Мініцький. – К.: ІМФ НАНУ, 2014. – 216 с.

Рекомендується ознайомитись зі змістом вказаних базових та додаткових джерел, які знаходяться у бібліотеці НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського для глибшого опрацювання рекомендованих викладачем розділів, що відповідають тематиці лекцій та/чи практичних занять. Для окремих розділів доцільно створити електронний конспект.

#### **Навчальний контент**

##### **5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)**

*Лекції, практичні та лабораторні роботи не передбачені.*

##### **6. Самостійна робота студента**

*Самостійна робота студентів (загальна тривалість 45 годин) з курсового проєкту полягає в*

- самостійному опрацюванні літературних джерел для проектування ділянки з виробництва виробів із наноструктурних матеріалів, оформлення звіту у вигляді записки 35 -45 аркушів та одного креслення апаратурно-технологічної схеми (формат А1) (39 години);
- підготовці до підсумкової атестації – заліку (6 годин).

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- Політикою дедлайнів передбачається необхідність своєчасного виконання курсового проєкту. Звіт у вигляді пояснювальної записки та креслення апаратурно-технологічної схеми (формат А1) виконуються і подаються на перевірку не пізніше 2-х тижнів з моменту завершення. Усі письмові документи мають бути захищені до закінчення теоретичного навчання в семестрі.
- Усі учасники освітнього процесу: викладачі і студенти в процесі роботи вивчення дисципліни мають керуватись принципами академічної доброчесності, передбаченими «Кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»» <https://kpi.ua/code>.

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Семестровий контроль: залік.

Поточний контроль здійснюється шляхом представлення виконання першого розділу проєкту до 7 тижня та виконання другого та третього розділів проєкту до 11 тижня.

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 60 балів за умови виконання усіх розділів курсового проєкту та оформлення записки і креслення:

- Перший розділ – 12 балів
- Другий розділ – 12 балів
- Третій розділ – 12 балів
- Четвертий розділ – 12 балів
- Оформлення креслення 12 балів

Захист відбувається за участю комісії у складі 2-3 викладачів кафедри

На захисті студент може отримати максимальну кількість балів - 40 за 100-бальною шкалою, відповідно:

Оцінка за відповідь знижується – за принципові помилки у відповіді на 10-7 балів, за неповну відповідь на 7-5 балів, за неправильне використання термінів на 3 бали.

Після оцінювання відповідей на екзамені (виконання екзаменаційної контрольної роботи) підсумовуються стартові бали та бали за екзамен, зводяться до рейтингової оцінки та переводяться до оцінок за університетською шкалою (табл.).

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

- *Рекомендовано застосовувати результати навчання під час виконання дипломних проєктів (робіт), пов'язаних із розробкою технологічних схем для отримання порошкових виробів.*
- *Перелік орієнтовних тем по курсовому проєкту знаходиться в Додатку А.*

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено:**

**доцент каф. Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії, д.т.н., доцент,  
Мініцький Анатолій Вячеславович**

**Ухвалено:**

**кафедрою Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії**

**(протокол № від вересня 2021 р.)**

**Погоджено:**

**Методичною комісією Інституту матеріалознавства та зварювання ім. Є.О.Патона**

**(протокол № від вересня 2021 р.)**

## *ДОДАТОК А*

### *Перелік орієнтовних тем*

*з курсового проекту «Технологія та обладнання виробництв порошкових та композиційних матеріалів»*

- 1. Виробництво високочутливих газових сенсорів*
- 2. Виробництво високоенергетичних магнітів*
- 3. Виробництво фільтрів для дифузійного розділення газових сумішей*
- 4. Виробництво медичних імплантів*
- 5. Виробництво деталей для високотемпературних вузлів тертя*
- 6. Виробництво осердь трансформаторів*
- 7. Виробництво високовольтних контактів*
- 8. Виробництво фотокаталітичних елементів для очищення повітря*
- 9. Виробництво катодів для електронних мікроскопів*
- 10. Виробництво твердих сплавів для різального інструменту*
- 11. Виробництво напівпровідникових елементів для перетворення сонячної енергії*
- 12. Виробництво еміторів для електронної техніки*
- 13. Виробництво антифрикційних матеріалів*
- 14. Виробництво датчиків вологості повітря*