



Проектування виробництв порошкових, композиційних та наноструктурованих матеріалів та виробів

Курсовий проєкт (міждисциплінарний) (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

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>4 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>1,5 кредити ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>д.т.н., доцент, Мініцький Анатолій Вячеславович, mail:aminitzky@gmail.com</i>
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

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

Робота над курсовим проєктом, полягає у практичному застосуванні знань типових технологічних процесів виготовлення порошкових та композиційних матеріалів різного функціонального призначення для визначенням необхідної рецептури та технологічного обладнання для виготовлення порошкових виробів та здійснення вибору технології, відповідно
Метою виконання курсового проєкту є формування у студентів здатностей:

- *організовувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці;*
- *обирати технологічний процес та його оптимальні умови для отримання виробів з композиційних, наноструктурованих та порошкових матеріалів;*
- *визначати вид та необхідну кількість технологічного обладнання та його конструктивних елементів для одержання порошків та виробів з них;*

а також розвиток загальних компетентностей, які полягають у:

- *здатності працювати автономно;*
- *затність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці;*
- *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.*

Предметом курсового проекту є проектування дільниці, що пов'язано із аналізом порошкових та композиційних матеріалів і номенклатури виробів та вибором технологій їх виробництва на підставі розрахунку матеріального балансу та необхідного обладнання згідно продуктивності виробництва.

Після розробки курсового проекту студент має знати:

- використовувати методи фізичного і математичного моделювання при створенні нових та удосконаленні існуючих матеріалів, технологій їх виготовлення;
- фізико-хімічні основи формування заданої структури консолідованих матеріалів;
- основні технології виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умов їх застосування;
- обирати послідовність та параметри технологічних процесів для одержання виробів з дисперсних матеріалів для заданих умов експлуатації.

Студент повинен уміти:

- здійснювати технологічне забезпечення виготовлення матеріалів та виробів з них;
- передавати свої знання, рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і неспеціалістам в ясній і однозначній формі;
- описувати послідовність підготовки виробів та обчислювати економічну ефективність виробництва матеріалів та виробів з них.

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

Курсовий проект проводиться в сьомому семестрі підготовки за освітньою програмою підготовки бакалаврів. Для роботи над проектом потрібні знання з дисциплін: «Основи металознавства», «Фізико-хімічні основи отримання металів, сплавів та сполук у порошковому та нанодисперсному стані», «Матеріалознавство тугоплавких матеріалів», «Основи теорії процесів консолідації порошкових та наноструктурованих матеріалів».

Дисципліна забезпечує формування набору загальних і професійних компетентностей та інтегральну компетентність. Набуті знання і уміння можуть бути використані у виконанні дипломного проекту на ступінь бакалавра, а також під час виконання наукових тематик кафедри.

3. Зміст курсового проекту

«Курсовий проект (міждисциплінарний). Проектування виробництв порошкових, композиційних та наноструктурованих матеріалів та виробів» складається з наступних розділів:

Розділ 1. Вибір 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 проектується. 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 проектується

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 пояснювальної записки формату А4 (35 – 45 аркушів) та одного креслення – апаратурно-технологічної схеми (формат А1), що вкладаються у теку, на обкладинку якої наклеюється титульна сторінка, а зворотній бік відомість курсового проєкту.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Степанчук А. М. Теорія і технологія пресування порошкових матеріалів [Текст] : навч. посібник / А. М. Степанчук. – Київ : Центр учбової літератури, 2016. – 336 с.
2. Степанчук А. М. Обладнання виробництв порошкових та композиційних матеріалів. Каталог обладнання [Текст] : метод. вказівки до практичних занять та виконання курсових і дипломних проєктів для студентів спеціальності "Композиційні та порошкові матеріали, покриття" / А. М. Степанчук, М. О. Сисоєв. – Київ : НТУУ"КПІ", 2009. – 99 с.
3. Степанчук А. М. Матеріали для напилювання покриттів [Текст] : навч. посібник / А. М. Степанчук, І. І. Білик – Київ : Центр учбової літератури, 2016. – 236 с.
4. Куцова В. З. Наноматеріали та нанотехнології. [Текст] : навч. посібник : у двох частинах / В. З. Куцова, Т. В. Котова, Т. А. Аюпова – Дніпропетровськ : НМетАУ, 2013.
5. Писаренко В. Г. Сучасні технології в машинобудуванні. Інжекційне лиття порошку [Текст] : навч. посібник / В. Г. Писаренко, В. В. Савуляк, Є. Ф. Боковий [та інш.] – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 242 с.

Додаткова література

1. Степанчук А. М. Теоретичні та технологічні основи отримання порошків металів, сплавів та тугоплавких сполук [Текст] : підручник / А. М. Степанчук. – Київ : НТУУ «КПІ», 2006. – 353 с
2. Будник А. Ф. Типове обладнання термічних цехів та ділень [Текст] : навч. посібник / А. Ф. Будник – Суми : Вид-во СумДУ, 2008. – 212 с.
3. Композитні матеріали [Текст] : навч. посібник / П. П. Савчук, В. П. Кашицький, М. Д. Мельничук [та ін.] – Луцьк : Видавець ФОП Теліцин О. В., 2017. – 368 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 курсового проєкту.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

З навчальної дисципліни не передбачено аудиторних занять. Опанування здійснюється здобувачами самостійно.

Працюючи над першим розділом, слід звернути увагу на аналіз властивостей різних матеріалів, що застосовуються для конкретного виробу, виробництво якого проектується у курсовому проекті. На підставі порівняльного аналізу характеристик матеріалів, зробити вибір найбільш прийняттого матеріалу, який у повній мірі забезпечить задані властивості виробу. Вибираючи технологічний процес необхідно розглянути декілька технологій, які забезпечують найкращі якісні виробничі показники продукції і відповідають поставленим у завданні на курсовий проект технічним умовам. Слід звернути увагу, що переваги та недоліки наведених варіантів технологій визначається, перш за все, якістю продукції, а також техніко-економічними показниками.

Працюючи над другим розділом, перед описом технологічного процесу, необхідно обґрунтувати асортимент продукції та технічні умови на неї, а також вибір основних видів сировини. Бажано навести ескізи виробів, які планується виготовляти на виробництві, що проектується. Описуючи технологічний процес потрібно чітко обґрунтувати технологічні параметри кожної операції (тиск, температура, час, середовище спікання).

Працюючи над третім розділом звернути увагу, що розрахунки матеріального балансу треба проводити відносно добової продуктивності, для визначення якої необхідно розрахувати фонд часу роботи обладнання на рік.

Працюючи над четвертим розділом необхідно проаналізувати типове обладнання, що використовується на кожній операції технологічного процесу. Слід звернути увагу, що обладнання повинно бути стандартним і відрізнятись простотою конструктивних рішень вузлів, деталей та забезпечувати задану продуктивність виробництва.

6. Самостійна робота студента

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

- самостійному опрацюванні літературних джерел та проектуванні ділянки з виробництва виробів із порошкових, композиційних і наноструктурних матеріалів, оформлення записки та графічної частини (39 години згідно таблиці).
- підготовці до семестрової атестації – заліку (6 годин).

Таблиця розподілу часу самостійної роботи студента над проектом

Розділ	Години
Вибір технологічного процесу.	8
Опис технологічного процесу	8
Розрахунок і складання матеріального балансу	8
Вибір і розрахунок кількості обладнання	8
Робота над кресленням	4
Оформлення пояснювальної записки	3
Залік	6
Разом	45

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- Студент обирає тему курсового проєкту із запропонованого переліку протягом перших двох тижнів осіннього семестру 4 курсу навчання, в залежності від обраної теми визначається керівник проєкту, який формулює завдання проєкту: визначає продуктивність виробництва, номенклатуру деталей та здійснює щотижневі консультації, розклад яких оприлюднюється на сайті <http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx>.
- 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 керівнику не пізніше 2-х тижнів до заліку.
- Захист відбувається за участю комісії у складі 2-3 викладачів кафедри (склад якої затверджується на засіданні кафедри).
- 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)

Календарний контроль здійснюється шляхом представлення виконання першого розділу проєкту до 7 тижня (від 6 до 12 балів) та виконання другого та третього розділів проєкту до 11 тижня (18-24 бали).

Семестровий контроль: залік.

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

- Перший розділ – 12 балів (позитивна оцінка 6 і більше);
- Другий розділ – 12 балів (позитивна оцінка 6 і більше);
- Третій розділ – 12 балів (позитивна оцінка 6 і більше);
- Четвертий розділ – 12 балів (позитивна оцінка 6 і більше);
- Оформлення креслення 12 балів (позитивна оцінка 6 і більше).

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 балів, за неповну відповідь на 5 балів, за неправильне використання термінів на 3 бали.

Після оцінювання відповідей на заліку (виконання курсового проєкту) підсумовуються стартові бали та бали за залік, 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)

- *Набуті навички слід застосовувати під час робіт, пов'язаних із науковою тематикою кафедри щодо одержання та дослідження широкого спектру порошкових, композиційних матеріалів та покриттів.*
- *Перелік орієнтовних тем по курсовому проєкту знаходиться в Додатку А.*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: професором каф. Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії, д.т.н., професором, Мініцький Анатолій Вячеславович

Ухвалено кафедрою ВТМ та ПМ (протокол № 16 від 22 червня 2023 р.)

Погоджено Методичною комісією ІМЗ ім. Є. О. Патона (протокол № 12/23 від 28 червня 2023 р.)

ПЕРЕЛІК ОРІЄНТОВНИХ ТЕМ

з курсового проєкту «Технологія та обладнання виробництв порошкових та композиційних матеріалів»

1. Виробництво фільтрів для тонкої очистки газів
2. Виробництво деталей для чорнової обробки матеріалів з чавунів різанням
3. Виробництво антифрикційних деталей, що працюють в умовах корозійного середовища
4. Виробництво багатограних непереточуваних пластин для чистової обробки сталі
5. Виробництво конструкційних матеріалів, що працюють в умовах великих навантажень
6. Виробництво габаритно-вагових вставок для центрування мас із важких сплавів
7. Виробництво деталей магнітопроводів для роботи при високих частотах
8. Виробництво деталей стрілецької зброї
9. Виробництво деталей магнітопроводів для роботи при високих частотах
10. Виробництво надтвердого інструменту для чистової обробки ріжучих пластин
11. Виробництво деталей електродвигунів, що працюють у змінних полях промислової частоти
12. Виробництво абразивного інструменту для шліфування граніту
13. Виробництво фільтрів для очищення дизельного палива
14. Виробництво фрикційних матеріалів для роботи в умовах сухого тертя
15. Виробництво підшипників для деталей машин харчової промисловості
16. Виробництво деталей конструкційного призначення, що працюють при малих навантаженнях
17. Виробництво фрикційних матеріалів для гальмівних систем, що працюють при температурах до 1200 °С на поверхні
18. Виробництво високоенергетичних постійних магнітів для запису інформації
19. Виробництво розривних контактів для високовольтних апаратів
20. Виробництво високострумєневих контактів ковзання для вставок пантографів
21. Виробництво електронагрівачів для роботи у високотемпературних вакуумних печах
22. Виробництво елементів бронезахисту на основі високоміцної кераміки
23. Виробництво катодів для вузлів іонних випромінювачів з високою густиною струму
24. Виробництво високочутливих газових сенсорів
25. Виробництво високоенергетичних магнітів
26. Виробництво фільтрів для дифузійного розділення газових сумішей
27. Виробництво медичних імплантів
28. Виробництво фотокаталітичних елементів для очищення повітря
29. Виробництво катодів для електронних мікроскопів
30. Виробництво напівпровідникових елементів для перетворення сонячної енергії
31. Виробництво еміторів для електронної техніки
32. Виробництво датчиків вологості повітря