



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Дослідження технології виробництва гнутих профілів

Шифр та назва спеціальності  
131 - Прикладна механіка

Інститут  
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма  
Прикладна механіка

Кафедра  
Комп'ютерне моделювання та інтегровані та інтегровані технології обробки тиском (141)

Рівень освіти  
Магістр

Тип дисципліни  
Профільна підготовка

Семестр  
3

Мова викладання  
Українська

## Викладачі, розробники



### Губський Сергій Олександрович

[Sergii.Gubskiy@khpi.edu.ua](mailto:Sergii.Gubskiy@khpi.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском НТУ "ХПІ"

Автор та співавтор понад 70 наукових та методичних публікацій. Курси: «Основи інформатики», «Основи моделювання процесів в обробці тиском», «Виробництво гнутих профілів», «Мехатронні системи в обробці тиском», «Автоматизовані комплекси в обробці тиском», «Адитивні технології та виробництво», «Дослідження технології виробництва гнутих профілів».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Курс " Дослідження технології виробництва гнутих профілів " спрямований на розвиток знань по дослідженню процесів виготовлення гнутих профілів сучасними методами. Студенти отримають знання щодо різних підходів до виготовлення, матеріалів гнутих профілів. Курс спрямований на розвиток аналітичних та практичних навичок для вирішення завдань пов'язаних з технологією виготовлення гнутих профілів, включаючи аспекти конструкції, міцності та якості.

### Мета та цілі дисципліни

Розвинути знання по сучасних методах гнуття виготовлення гнутих профілів. Розширення аналітичних та практичних навичок для вирішення завдань в пов'язаних з виробництвом гнутих профілів.

## Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Індивідуальне розрахункове-графічне завдання. Підсумковий контроль – іспит.

## Компетентності

ЗК2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК3. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК4. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК10. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК11. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК1. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування.

ФК3. Застосування відповідних методів і ресурсів сучасної інженерії на основі інформаційних технологій для вирішення широкого кола інженерних задач із застосуванням новітніх підходів, методів прогнозування з усвідомленням інваріантності розв'язків.

ФК4. Здатність критичного осмислення проблем у навчанні, професійній і дослідницькій діяльності на рівні новітніх досягнень інженерних наук та на межі предметних галузей.

ФК6. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, інформаційні технології та прикладне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних і наукових завдань з прикладної механіки.

ФК7. Здатність описати, класифікувати та змодельювати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

ФК11. Здатність планувати і виконувати експериментальні дослідження, обробляти результати експерименту на основі використання сучасних інформаційних технологій та мікропроцесорної техніки, інтерпретувати результати натурних або модельних експериментів.

## Результати навчання

РН1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань.

РН2. Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідноконструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення.

РН4. Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації.

РН8. Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах.

РН10. Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

РН11. Планувати і виконувати експериментальні і теоретичні дослідження у сфері прикладної механіки, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки.

РН12. Продемонструвати вміння виконувати моделювання, статичний та динамічний аналізи конструкцій, механізмів, матеріалів та процесів на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем.

РН15. Продемонструвати знання структури, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірювальних комп'ютеризованих систем в машинобудівному виробництві.

РН17. Продемонструвати знання організації, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірювальних комп'ютеризованих систем в наукових дослідженнях механічних систем та процесів.

РН18. Продемонструвати знання та розуміння основ організації дослідницького (наукового) процесу.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи - 16 год., самостійна робота – 72 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Інноваційне підприємництво та управління стартап проектами", "Іноземна мова за професійним спрямуванням", "Інтелектуальна власність", "Сучасні технології в прикладній механіці", "Робочі процеси сучасних виробництв", "Методи обчислювальної математики в обробці тиском", "Моделювання та дизайн процесів, виробів, оснащення", "Сертифікація та метрологічне забезпечення якості", "Сучасні методи наукових досліджень в обробці тиском".

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Навчальним планом для студентів передбачена участь в лекціях, лабораторних заняттях, самостійне опрацювання лекційного матеріалу та тем лабораторних занять, самостійне вивчення питань, не викладених на лекційних заняттях. Протягом семестру студентам пропонується виконання контрольних робіт. Завершальним етапом вивчення дисципліни є здача екзамену. На лекційних заняттях викладання матеріалу здійснюється в усній формі із записом основних положень лекції у конспект. Для демонстрації презентацій застосовується медіа-проектор та комп'ютер.

Самостійна робота здійснюється з метою засвоєння та відпрацювання навчального матеріалу, формування у студентів самостійності, здатності до підготовки до майбутніх занять та контролів. Самостійна робота забезпечується підручниками, навчально-методичними посібниками, конспектами лекцій та методичними вказівками. Умовно самостійну роботу можна розділити на базову, яка забезпечує підготовку студента до аудиторних занять та контрольних заходів, та додаткову, яка спрямована на закріплення знань та розвиток аналітичних навичок. Раціональне планування та організація самостійної роботи є важливою умовою її ефективності.

Лабораторні заняття являють собою одну з форм освоєння теоретичного матеріалу з одночасним формуванням практичних навичок. Проведення лабораторних занять припускає вивчення теоретичного матеріалу за темою заняття; виконання необхідних моделювань та креслень. Для досягнення мети навчання за планом робочої програми дисципліни реалізуються також наступні заходи:

- самостійне вивчення теоретичного матеріалу дисципліни з використанням Internet-ресурсів, методичних розробок, спеціальної навчальної та наукової літератури;
- закріплення теоретичного матеріалу на лабораторному практикумі, при виконанні завдання.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Тема 1. Особливості формоутворення гнутих профілів прокату.

Процес профілювання. Особливості обладнання та технології. Аналіз процесу формозміни заготовки при профілюванні. Експериментальні дослідження процесу формоутворення профілів.

#### Тема 2. Загальні положення формоутворення профілю.

Визначення геометричних параметрів елементів смуги, що профілюється на ділянці плавного переходу. Основні поняття та залежності напружено-деформованого стану металу. Аналіз процесу деформації металу смуги при профілюванні.

#### Тема 3. Напружено-деформований стан металу в місцях вигину.

Схема силового впливу валків на заготовку у місцях вигину. Напруги та деформації в місцях вигину. Підгинання із застосуванням тангенціально спрямованих розтягуючих (стискаючих) сил. Експериментальні дослідження деформованого стану місць вигину профілів.

#### Тема 4. Напружено-деформований стан металу елементів, що підгинаються, при профілюванні.

Теоретичні дослідження. Експериментальні дослідження.

#### Тема 5. Робота деформації при профілюванні.

Робота деформації в місцях вигину. Робота деформації елементів, що підгинаються.

## Тема 6. Швидкісний режим профілювання.

Кінематика процесу та швидкісний режим. Експериментальні дослідження технології.

## Тема 7. Деякі питання технології виробництва гнутих профілів.

Технологічні схеми та способи формування. Кути підгинання при профілюванні. Деякі питання конструювання валків. Механічні властивості гнутих профілів.

## Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

## Теми лабораторних робіт

### Тема 1. Моделювання процесу виготовлення кутків.

CAD-програмами для моделювання коритних профілів. Розгляд властивостей матеріалів при моделюванні, враховуючи їхні фізичні аспекти. Вивчення методів оптимізації та симуляції для покращення ефективності виробництва профілів.

### Тема 2. Моделювання процесу виготовлення швелера.

CAD-програмами для моделювання коритних профілів. Розгляд властивостей матеріалів при моделюванні, враховуючи їхні фізичні аспекти. Вивчення методів оптимізації та симуляції для покращення ефективності виробництва профілів.

### Тема 3. Моделювання процесу виготовлення коритного профілю.

CAD-програмами для моделювання коритних профілів. Розгляд властивостей матеріалів при моделюванні, враховуючи їхні фізичні аспекти. Вивчення методів оптимізації та симуляції для покращення ефективності виробництва профілів.

### Тема 4. Моделювання процесу виготовлення несиметричного профілю.

CAD-програмами для моделювання коритних профілів. Розгляд властивостей матеріалів при моделюванні, враховуючи їхні фізичні аспекти. Вивчення методів оптимізації та симуляції для покращення ефективності виробництва профілів.

### Тема 5. Моделювання процесу виготовлення профілів з елементами подвійної товщини.

CAD-програмами для моделювання коритних профілів. Розгляд властивостей матеріалів при моделюванні, враховуючи їхні фізичні аспекти. Вивчення методів оптимізації та симуляції для покращення ефективності виробництва профілів.

### Тема 6. Моделювання процесу виготовлення спеціальних гнутих профілів.

CAD-програмами для моделювання коритних профілів. Розгляд властивостей матеріалів при моделюванні, враховуючи їхні фізичні аспекти. Вивчення методів оптимізації та симуляції для покращення ефективності виробництва профілів.

### Тема 7. Моделювання процесу виготовлення гофрованих гнутих профілів.

CAD-програмами для моделювання коритних профілів. Розгляд властивостей матеріалів при моделюванні, враховуючи їхні фізичні аспекти. Вивчення методів оптимізації та симуляції для покращення ефективності виробництва профілів.

### Тема 8. Моделювання процесу виготовлення профілів у вільній матриці.

CAD-програмами для моделювання коритних профілів. Розгляд властивостей матеріалів при моделюванні, враховуючи їхні фізичні аспекти. Вивчення методів оптимізації та симуляції для покращення ефективності виробництва профілів.

## Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового графічного завдання з розробки технологію та калібрування валків для виробництва гнутого профілю різного перерізу. Результат розрахунків та моделювання оформлюється у письмовий звіт.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Additive Manufacturing and 3D Printing Technology Principles and Applications / By G. K. Awari, C. S. Thorat, Vishwjeet Ambade, D. P. Kothari / 2021.

2. Design for Additive Manufacturing (Additive Manufacturing Materials and Technologies) 1st Edition / Martin Leary / 2021.
2. Chakrabarty K., Su F. Design Automation Challenges for Microfluidics-Based Biochips. - Montreux, Switzerland, 01-03 June 2005.
3. Zhang T., Chakrabarty K., Fair R. B. Microelectrofluidic Systems: Modeling and Simulation.- CRC Press, Boca Raton, FL, 2002.
4. QForm 2D/3D Програма для моделювання процесів обробки металів тиском. Версія VX 8.2. Ч.1-4., 2017.
5. Основи проектування і моделювання: Навчально – методичний посібник / уклад. Людмила Миколаївна Хоменко. – Умань: ФОП Жовтий О.О., 2016. – 125 с.
6. Методичні вказівки до виконання лабораторних і практичних робіт з курсу "Основи моделювання процесів в обробці тиском" [Електронний ресурс] : для студентів освіт. програми "Прикладна механіка" ден. і заоч. форми навчання / уклад.: А. О. Окунь [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2021. – 88 с.
7. Методичні вказівки до виконання лабораторних і практичних робіт з курсу «Основи інформаційних технологій в обробці тиском» для студентів освітньої програми «Прикладна механіка» денної і заочної форми навчання / уклад. : С.О. Губський, В.Л. Чухліб. – Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – 76 с.
8. Halmos G. T. Roll Forming Handbook / G. T. Halmos. – Boca Raton: Taylor&Francis, 2006. – 583 p.

### Додаткова література

1. Промисловий дизайн. Конспект лекцій з дисципліни «Основи комп'ютерного проектування та дизайну машин» / К.С. Заболотний, О.В. Панченко ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2019. – 102 с.
2. <http://repository.kpi.kharkov.ua/>

### Система оцінювання

#### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).

Екзамен: письмове завдання (3 запитання) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: розрахункове завдання (60%).

#### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

### Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

20.06.2023 р. (Протокол №28)

Завідувач кафедри  
Віталій ЧУХЛІБ

Гарант ОП  
Геннадій ХАВІН

