

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра Комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри «Комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском»

Віталій ЧУХЛІБ
(підпис)

«20» червня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дослідження технології виробництва гнутих профілів
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти другий (магістерський)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань 13 Механічна інженерія
(шифр і назва)

спеціальність 131 Прикладна механіка
(шифр і назва)

освітня програма «Прикладна механіка»
(назви освітніх програм спеціальностей)

вид дисципліни науково-професійна підготовка; вибіркова
(загальна підготовка / професійна підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання денна
(денна / заочна/дистанційна)

Харків – 2023 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни Дослідження технології виробництва гнутих профілів

Розробники:

Доцент кафедри

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Сергій ГУБСЬКИЙ

(ініціали та прізвище)

_____ (посада, науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

_____ (ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

«Комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском»

(назва кафедри)

Протокол від «20» червня 2023 року № 28

Завідувач кафедри КМІТ

(назва кафедри)

_____ (підпис)

Віталій ЧУХЛІБ

(ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

| Шифр та назва освітньої програми | ПІБ Гаранта ОП | Підпис, дата |
|----------------------------------|---------------------------|--------------|
| «Прикладна механіка» | Геннадій Львович ХАВІН | |

Голова групи забезпечення
спеціальності _____

Олександр ПЕРМЯКОВ

(підпис, ПІБ)

20 червня 2023 року

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання навчальної дисципліни «Дослідження технології виробництва гнутих профілів» розвинути знання по сучасних методах гнуття виготовлення гнутих профілів. Розширення аналітичних та практичних навичок для вирішення завдань в пов'язаних з виробництвом гнутих профілів.

Компетентності: ЗК02 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК03 Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК04 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК07 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК09 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК12 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК06 Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.

ФК07 Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки.

ФК09 Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.

ФК10 Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

ФКс8.02 Здатність до роботи з сучасним програмним забезпеченням та його використанню у науково-технічній діяльності за фахом. Готовність працювати з мережевими інформаційними ресурсами науковотехнічного спрямування та електронними бібліотеками у межах сфери професійних інтересів.

Результати навчання: РН02 Використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань.

РН08 Знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень.

РН09 Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми.

РН10 Знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання.

РН11 Розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування

технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматички

ПРН8.01 Розуміти принципи роботи мехатронних модулів в процесах обробки тиском.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

| Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на: | На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються: |
|--|---|
| Інноваційне підприємництво та управління стартап проектами | Переддипломна науково-дослідна практика |
| Сучасні технології в прикладній механіці | Дипломна робота |
| Робочі процеси сучасних виробництв | |
| Моделювання та дизайн процесів, виробів, оснащення | |
| Сертифікація та метрологічне забезпечення якості | |
| Теорія процесів в обробці тиском | |
| Методи обчислювальної математики в обробці тиском | |
| Сучасні методи наукових досліджень в обробці тиском | |

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

| Семестр | Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS | З них | | За видами аудиторних занять (годин) | | | Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ) | Поточний контроль | Семестровий контроль | |
|------------------------------|--|------------------------------|------------------------------|--|---------------------|-----------------------------|---|----------------------|--|----------|
| | | Аудиторні заняття (годин) | Самостійна робота (годин) | Лекції | Лабораторні заняття | Практичні заняття, семінари | | | Контрольні роботи (кількість робіт) | Залік |
| 3 (магістр р) | 120/ 4 | 48 | 72 | 32 | 16 | - | РГ | 2 | | + |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу в третьому семестрі складає 40 (%)

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| № з/п. | Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР) | Кількість годин | <p style="text-align: center;">Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.</p> | Рекомендована література (базова, допоміжна) |
|--------|---|-----------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Л, ЛЗ, СР | 6 3 14 | <p>Змістовний модуль № 1. Дослідження виробництва гнутих профілів .Обладнання для виробництва гнутих профілів</p> <p>Вступ. Виробництво і застосування гнутих профілів прокату: технологія, обладнання, сортамент, методи розрахунку, області застосування, ефективність.</p> <p>Тема 1. Гнуті профілі прокату й дослідження їхнього виробництва.</p> <p>1. Характеристика гнутих профілів прокату. Особливості процесу профілювання.</p> <p>2. Дослідження конфігурації гнутих профілів з урахуванням вимог технології їхнього виробництва.</p> <p>3. Заготовка для гнутих профілів.</p> <p>4. Розробка профілю і технічних умов</p> | 1-10 |
| 2 | Л, ПР, СР | 7 3 15 | <p>Тема 2. Дослідження енергосилових параметрів процесу профілювання.</p> <p>5. Класифікація елементів профілю.</p> <p>6. Визначення довжини ділянки плавного переходу.</p> <p>7. Визначення критичних кутів підгинання.</p> <p>8. Розподіл тисків на одиницю довжини поверхні валка.</p> <p>9. Дослідження питомого тиску металу на валки при профілюванні.</p> <p>10. Сумарні тиски металу на валки і обертові моменти при профілюванні.</p> | 1-10 |
| 3 | Л, ПР, СР | 6 4 14 | <p>Тема 3. Дослідження обладнання для виробництва гнутих профілів прокату.</p> <p>11. Класифікація профілезгинальних агрегатів.</p> <p>12. Конструкція профілезгинальних агрегатів</p> | 1-10 |
| 4 | Л, ПР, СР | 7 3 14 | <p>Змістовий модуль № 2. Дослідження технології виробництва гнутих профілів</p> <p>Тема 4. Дослідження технології виробництва гнутих профілів</p> <p>13. Дослідження технологічних схем виробництва гнутих профілів прокату.</p> <p>14. Класифікація калібрування валків для виробництва гнутих профілів.</p> <p>14. Проектування калібрування валків.</p> <p>15. Дослідження розташування профілю у валках стану.</p> <p>16. Розрахунок ширини вихідної заготовки.</p> <p>17. Дослідження режиму формоутворення.</p> <p>18. Конструкція робочих валків.</p> | 1-10 |

| | | | | |
|---|------------------|--------------|--|------|
| | | | 19. Допоміжні ролики. 20. Валкова арматура. 21. Калібри робочих валків | |
| 5 | Л, ПР, СР | 6 3 15 | Тема 5. Дослідження методик розрахунку калібрувань валків 22. Дослідження методики розрахунку калібрувань валків для куточків і швелерів. 23. Дослідження методики розрахунку калібрування валків несиметричних і зетових профілів. 24. Дослідження методики розрахунку калібрувань валків коритних профілів. 25. Дослідження методики розрахунку калібрування валків замкнутих профілів. 26. Дослідження методики розрахунку калібрування валків гофрованих профілів. 27. Дослідження методик розрахунку калібрування валків для виготовлення профілів зі спеціальними службовими властивостями. 28. Дослідження виготовлення профілів зі сталей підвищеної і високої міцності. 29. Дослідження виготовлення профілів з періодично повторюваними гофрами. 30. Дослідження виготовлення профілів з перемінною товщиною поперечного перетину. 31. Дослідження виготовлення замкнутих зварених профілів. 32. Дослідження виготовлення перфорованих профілів. 33. Дослідження виготовлення профілів з антикорозійними покриттями. 34. Дослідження виготовлення профілів термічно зміцнених | 1-10 |
| | Разом (годин) | 120 | | |

САМОСТІЙНА РОБОТА

| № з/п | Назва видів самостійної роботи | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Опрацювання лекційного матеріалу | 14 |
| 2 | Підготовка до практичних(семінарських) занять | 15 |
| 3 | Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях | 15 |
| 4 | Виконання індивідуального завдання | 14 |
| 5 | Інші види самостійної роботи | 14 |
| | Разом | 72 |

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Розрахункове завдання
(вид індивідуального завдання)

| № з/п | Назва індивідуального завдання та (або) його розділів | Терміни виконання (на якому тижні) |
|-------|--|------------------------------------|
| 1 | Дослідження розрахунку початкових параметрів для технології та калібрування валків для виробництва гнутого профілю | 7 |
| 2 | Дослідження технології та калібрування валків для виробництва гнутого профілю | 15 |

МЕТОДИ 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.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю у викладанні навчальної дисципліни є усний та письмовий контроль під час проведення поточного та семестрового контролю.

Поточний контроль реалізується у формі опитування, виступів на лабораторних заняттях, виконання та захист звітів по самостійним роботам, проведення поточних контрольних робіт.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів;

- з лабораторних занять – за допомогою перевірки контрольних робіт за окремими темами.

Семестровий контроль проводиться у формі заліку відповідно до навчального плану в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом.

Результати поточного контролю враховуються як допоміжна інформація для виставлення оцінки з даної дисципліни.

Студент вважається допущеним до семестрового екзамену з навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання усіх лабораторних та самостійних робіт, передбачених навчальною програмою з дисципліни.

Контроль знань та умінь студентів здійснюється у формі поточного та підсумкового контролю. Оцінювання рівня знань студентів проводиться за модульно-рейтинговою системою. Поточний контроль включає контроль знань, умінь та навичок студентів на лекціях, практичних заняттях та під час виконання індивідуального розрахункового завдання та модульних контрольних робіт. Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену.

**РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ
ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)**

Таблиця 1 – Розподіл балів для оцінювання успішності студента для екзамену

| Контрольні роботи | Лабораторні заняття | Практичні заняття | Екзамен | Сума |
|-------------------|---------------------|-------------------|---------|------|
| 30 | 40 | - | 30 | 100 |

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою |
|--|-------------|--|
| 90-100 | A | відмінно |
| 82-89 | B | добре |
| 75-81 | C | |
| 64-74 | D | задовільно |
| 60-63 | E | |
| 35-59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання |
| 0-34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Рекомендована 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.

Допоміжна література

9. 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.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

10. <http://repository.kpi.kharkov.ua/>