

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

Виробництво гнутих профілів
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалавр)
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 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 Виробництво 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»	Микола Вікторович ПРОКОПЕНКО	

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 «Виробництво гнутих профілів» оволодіння теоретичними знаннями та практичними навичками в сфері виробництва і застосування гнутих профілів прокату. Формування розуміння теоретичних принципів технології їх виробництва, вибору профілезгинального обладнання, сортаменту, методів розрахунку, області застосування, підвищення ефективності виробництва та якості продукції.

Компетентності: ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК02 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК03 Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК07 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК09 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК10 Навички здійснення безпечної діяльності.

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

ЗК13 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК01 Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

ФК05 Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.

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.

ФКс8.01 Здатність визначати напружено-деформований стан та описувати формозміну процесів обробки металів тиском, аналізувати умови переходу у перший та другий граничний стан. Готовність ставити та вирішувати задачі аналізу пластичного плину металів на базі основних законів пластичної деформації.

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

Результати навчання: РН01 Вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи.

РН03 Виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість деталей машин.

РН04 Оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного

та динамічного навантаження.

PH05 Виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проєкційних зображень та оформлювати результат у виді технічних і робочих креслень.

PH06 Створювати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання, теорії взаємозамінності, стандартних методик розрахунку деталей машин.

PH07 Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам.

PH08 Знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень.

PH10 Знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання.

PH11 Розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматички.

ПРН8.01 Знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації станів для виробництва гнутих профілів.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка	Технологія об'ємного штампування
Теоретична механіка	Технологія кування
Основи інформатики (Основи моделювання процесів в обробці тиском)	Мехатронні системи в обробці тиском
Теорія обробки металів тиском	Бакалаврська дипломна робота
Технологія процесів листового штампування	
Обладнання для обробки 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
5	120/ 4	64	56	32	16	16	РГ	2		+
3 (прискор.)	180/ 6	96	86	64	16	16	РГ	2		+

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу в п'ятому (третьому) семестрі складає 50 (%)

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
1	Л, ЛЗ, ПР, СР	6 (12) 3 3 11(17)	Змістовний модуль № 1. Особливості виробництва гнутих профілів .Обладнання для виробництва гнутих профілів Вступ. Виробництво і застосування гнутих профілів прокату: технологія, обладнання, сортамент, методи розрахунку, області застосування, ефективність. Тема 1. Гнуті профілі прокату й особливості їхнього виробництва. 1. Характеристика гнутих профілів прокату. Особливості процесу профілювання. 2. Розробка конфігурації гнутих профілів з урахуванням вимог технології їхнього виробництва. 3. Заготовка для гнутих профілів. 4. Розробка профілю і технічних умов	1-11
2	Л, ЛЗ, ПР, СР	7 (14) 4 3 12(18)	Тема 2. Енергосилові параметри процесу профілювання. 5. Класифікація елементів профілю. 6. Визначення довжини ділянки плавного переходу. 7. Визначення критичних кутів підгинання. 8. Розподіл тисків на одиницю довжини поверхні валка. 9. Питомі тиски металу на валки при профілюванні. 10. Сумарні тиски металу на валки і обертові моменти при профілюванні.	1-11
3	Л, ЛЗ, ПР, СР	6 (12) 3 3 11(17)	Тема 3. Обладнання для виробництва гнутих профілів прокату. 11. Класифікація профілезгинальних агрегатів. 12. Конструкція профілезгинальних агрегатів	1-11
4	Л, ЛЗ, ПР, СР	6 (12) 3 4 11(17)	Змістовий модуль № 2. Технологія виробництва гнутих профілів Тема 4. Технологія виробництва гнутих профілів 13. Технологічні схеми виробництва гнутих профілів прокату. 14. Класифікація калібрування валків для виробництва гнутих профілів. 14. Проектування калібрування валків. 15. Розташування профілю у валках стану. 16. Розрахунок ширини вихідної заготовки. 17. Визначення режиму формоутворення. 18. Конструкція робочих валків. 19. Допоміжні ролики. 20. Валкова арматура.	1-11

			21. Калібри робочих валків	
5	Л, ЛЗ, ПР, СР	7 (14) 3 3 11 (17)	<p>Тема 5. Методика розрахунку калібрувань валків</p> <p>22. Методика розрахунку калібрувань валків для куточків і швелерів.</p> <p>23. Методика розрахунку калібрування валків несиметричних і зетових профілів.</p> <p>24. Методика розрахунку калібрувань валків коритних профілів.</p> <p>25. Методика розрахунку калібрування валків замкнутих профілів.</p> <p>26. Методика розрахунку калібрування валків гофрованих профілів.</p> <p>27. Основні принципи і методика розрахунку калібрування валків для виготовлення профілів зі спеціальними службовими властивостями.</p> <p>28. Виготовлення профілів зі сталей підвищеної і високої міцності.</p> <p>29. Виготовлення профілів з періодично повторюваними гофрами.</p> <p>30. Виготовлення профілів з перемінною товщиною поперечного перетину.</p> <p>31. Виготовлення замкнутих зварених профілів.</p> <p>32. Виготовлення перфорованих профілів.</p> <p>33. Виготовлення профілів з антикорозійними покриттями.</p> <p>34. Виготовлення профілів термічно зміцнених</p>	1-11
	Разом (годин)	120 (180)		

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	11 (17)
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	11 (17)
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	11 (17)
4	Виконання індивідуального завдання	12 (18)
5	Інші види самостійної роботи	11 (17)
	Разом	56 (86)

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Розрахункове завдання
(вид індивідуального завдання)

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

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчальним планом для студентів передбачена участь в лекціях, лабораторних та практичних заняттях, самостійне опрацювання лекційного матеріалу та тем лабораторних та практичних 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.

Призначення практичних занять полягає в поглибленні опрацювання теоретичного матеріалу. При підготовці до практичних занять студентам рекомендується ознайомитися з тематикою заняття, прочитати конспект лекцій на задану тему, ознайомитися з рекомендованою літературою. Практичні заняття розвивають у студентів навички самостійної роботи з вирішення конкретних завдань.

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 розрахунків і експериментів; оформлення звіту.

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 практичних заняттях та лабораторному практикумі, при виконанні розрахункового 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 практичних 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 практичних занять – за допомогою перевірки контрольних робіт за окремими темами,
- з кожної лабораторної роботи проводиться контроль (перевіряється зміст звіту та засвоєння теоретичного матеріалу).

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 практичних, 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
20	30	30	20	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. Ніколаєв В. О. Калібрування прокатних валків : навчальний посібник. Запоріжжя : ЗДІА, 2015. 158 с.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних і практичних робіт з курсів "Технології та обладнання для виробництва гнутих профілів" та "Виробництво гнутих профілів" [Електронний ресурс] : для студентів освіт. програми "Прикладна механіка" ден. і заоч. форми навчання / уклад.: С. О. Губський [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2021. – 40 с.
3. Halmos G. T. Roll Forming Handbook / G. T. Halmos. – Boca Raton: Taylor&Francis, 2006. – 583 p.
4. Основи метаріалознавства. Навчальний посібник. Високас С. М., Глушко Ю. Ю., Пеховка М. В., Сашко В. О., Терещенко Т. М. / 2019 р.
5. Сталеві холодноформовані тонкостінні конструкції [Текст]: монографія / В. О. Семко. – Полтава: ТОВ "АСМІ", 2017. – 325 с.
6. L.-O. I. Michael Lindgren 3D roll-forming of hat-profile with variable depth and width / 1st International Congress on RollForming, RollFORM'09. – Bilbao, Spain, 2009.
7. Flexible Roll Forming of the Variable Depth Profiles / Ahmad Erfani Moghadam. – Submitted in fulfilment of the requirements for the degree of Masters of Research, Institute for Frontier Materials Deakin University, 2017. – 159 p.
8. Halmos G. T. Roll Forming Handbook / G. T. Halmos. – Boca Raton: Taylor&Francis, 2006. – 583 p.

Допоміжна література

9. Чумак М. Г. Матеріали та технологія машинобудування / М. Г. Чумак. – Київ: Либідь, 2000. – 368 с.
10. Сидоренко В. К. Креслення: Підручник для учнів загальноосвітніх навчальних закладів / В. К. Сидоренко. – К: Школяр, 2004. – 239 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

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