

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 процесів листового штампування

(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 професійна підготовка

(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання денна

(денна / заочна)

Харків – 2023 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни Дослідження технології процесів листового штампування

(назва дисципліни)

Розробники:

Доцент кафедри, к.т.н., с.н.с., доц.

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Олександр ЮРЧЕНКО

(ім'я та прізвище)

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(ім'я 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

(ім'я 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

Мета: дати студентам поняття про можливості сучасних технологічних процесів листового штампування, основні методи теоретичного аналізу та експериментального дослідження цих процесів та шляхи їх інтенсифікації.

Компетентності:

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.

ЗК2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК3. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК10. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

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

ФК2. Здатність критичного аналізу та прогнозування параметрів працездатності нових та існуючих механічних конструкцій, машин, матеріалів і виробничих процесів машинобудування на основі знання та використання сучасних аналітичних та/або комп'ютеризованих методів і методик.

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.

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.

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 дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення.

РН3. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні.

PH8. Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах.

PH11. Планувати і виконувати експериментальні і теоретичні дослідження у сфері прикладної механіки, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки.

PH16. Продемонструвати знання та розуміння основ організації виробничого процесу.

PH17. Продемонструвати знання організації, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірювальних комп'ютеризованих систем в наукових дослідженнях механічних систем та процесів.

PH18. Продемонструвати знання та розуміння основ організації дослідницького (наукового) процесу.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Теорія обробки металів тиском	Дипломна робота
Технологія процесів листового штампування	
Основи наукових досліджень	

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	Екзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	120/4	48	72	32	16	-	РГ	2	-	1

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 40,0%:

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			Змістовий модуль № 1. Сучасні технології та аналіз граничної формозміни у процесах листового штампування	
	Л ЛЗ СР	8 4 12	<u>Тема 1.</u> Аналіз технологій листового штампування Питання 1. Розділові операції. Механізм деформування в розділових операціях. Особливості процесу деформування при отрізанні та вирізанні. Особливості процесу деформування при вирубуванні та пробиванні. Питання 2. Гнуття. Поля напружень та деформацій при гнутті моментом. Особливості згину тонкої штаби на ребро. Особливості згину зусиллям. Питання 3. Витягування. Витягування циліндричного стакана з плоскої заготовки. Багато перехідне витягування циліндричних деталей. Витягування осесиметричних нециліндричних деталей. Особливості витягування коробок. Витягування з потоншенням. Питання 4. Відбортовування. Особливості процесу та граничні можливості деформування. Питання 5. Обтискування. Особливості процесу та граничні можливості деформування. Питання 6. Роздача. Особливості процесу та граничні можливості деформування.	1-7
	Л ЛЗ СР	8 4 20	<u>Тема 2.</u> Методика аналізу граничної формозміни листового металу Питання 1. Методи оцінювання міцності деталей з тонколистового матеріалу. Питання 2. Напружено-деформований стан листових заготовок при витягуванні осесиметричних деталей. Питання 3. Напружено-деформований стан при витягуванні коробок. Питання 4. Напружено-деформований стан при внутрішньому відбортовуванні. Питання 5. Напружено-деформований стан листових заготовок при місцевому формуванні. Питання 6. Напружено-деформований стан при	1-4, 8-13

			суміщенні формовки елементів з їх одноосним розтягненням. Питання 7. Напружено-деформований стан заготовок при згинанні.	
2			Змістовий модуль № 2. Основні напрямки інтенсифікації процесів листового штампування	
	Л ЛЗ СР	8 4 20	<u>Тема 1.</u> Сучасний стан досліджень формозмінюючих операцій листового штампування Питання 1. Методи дослідження штампуємості листового матеріалу. Питання 2. Діаграми граничних деформацій листових матеріалів. Питання 3. Основні показники штампуємості листового матеріалу. Питання 4. Теоретичні дослідження граничної формозміни при листовому штампуванні. Питання 5. Гранична формозміна при формовці жорстким інструментом. Питання 6. Гранична формозміна при високошвидкісному штампуванні. Питання 7. Гранична формозміна при пневмоформовці.	1-7
	Л ЛЗ СР	8 4 20	<u>Тема 2.</u> Сучасні напрямки інтенсифікації процесів листового штампування Питання 1. Технології чистового вирубування та пробивання. Питання 2. Комбіноване витягування. Питання 3. Витягування з використанням попередньо спрофільованої заготовки. Питання 4. Пластичне деформування еластичним середовищем та рідиною. Питання 5. Витягування з використанням гідростатичного підпору рідиною високого тиску. Питання 6. Листове штампування з ультразвуком. Питання 7. Витягування з охолодженням небезпечного перетину. Питання 8. Гідромеханічне витягування. Питання 9. Витягування скрізь конусну матрицю. Питання 10. Витягування з використанням диференційованого нагрівання. Питання 11. Пульсуюче витягування з гофроутворенням. Питання 12. Ротаційне видавлювання. Питання 13. Листове штампування металів та сплавів, що важко деформуються.	14-36
	Разом (годин)	120		

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Теми практичних занять	Кількість годин
1	Дослідження процесу формування просічно-витяжних елементів на гнутих профілях	4
2	Дослідження формозміни металу при витягуванні без притиску через двохконусну матрицю	4
3	Дослідження процесу волочіння алюмінієвого дроту	4
4	Покращення виробів, отриманих методом порошкової металургії	4
	Разом	16

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	24
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	16
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	20
4	Виконання індивідуального завдання:	12
5	Інші види самостійної роботи	-
	Разом	72

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Розрахунково-графічне завдання (вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Розрахунок технологічного процесу листового штампування деталі з урахуванням можливостей його інтенсифікації	16

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

1. Пояснювально-ілюстративний метод – студенти отримують знання на лекціях, з учбово-методичної літератури у «готовому» вигляді.
2. Репродуктивний метод – застосування вивченого на основі зразка або правила, діяльність студентів носить алгоритмічний характер.

3. Метод проблемного викладання – використання постановки проблеми, формулювання пізнавальної задачі, розкриття системи доказів, порівняння різних підходів для демонстрації способу вирішення задачі.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

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)

Розподіл балів для оцінювання успішності студента для іспиту

Контрольні роботи	Лабораторні заняття	КР (КП)	РГ	Індивідуальні завдання	Тощо	Екзамен	Сума
20	32	–	28	–	–	20	100

Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ЄКТС

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

1. Євстратов В.О., Левченко В.М. Теорія пластичної деформації: Збірник задач і вправ. – Харків: ДП УкрНДІМет-СЕРТ, 2007.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1	Технологія процесів листового штампування: навчально-методичний посібник до практичних занять і самостійної роботи для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» / укладачі: В. Л. Чухліб, О. А. Юрченко, А. В. Ашкелянець. – Харків: НТУ «ХП», 2021. – 76 с.
2	М.В. Орлюк П.С. Вишневецький. Технологія холодного штампування та конструювання штампів. Навчальний посібник. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 80 с.
3	Технологія обробки металів і сплавів тиском / Є.Г. Афтандіянц, О.В. Зазимко, Г.М. Похиленко // 2020.
4	Швець, С.В. Штампи та прес-форми, конструювання та технологія виготовлення [Текст] : навч. посіб. / С.В. Швець, Л.М. Седінкін. - Суми : СумДУ, 2005. - 117 с.
5	Калюжний В.Л., Калюжний О.В. Інтенсифікація листового штампування. Формоутворюючі процеси / В.Л. Калюжний, О.В. Калюжний // Київ: НТУУ «КПІ» Вид-во «Політехніка». 2016. 300 с.
6	Калюжний О.В., Калюжний В.Л. Інтенсифікація формоутворюючих процесів холодного листового штампування / О.В. Калюжний, В.Л. Калюжний. – К: ТОВ «Сік Груп Україна», 2015. 292 с.
7	Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів/ А.С. Опальчук, Афтандіянц Є.Г., Роговський Л.Л., Семеновський О.Є.// Ніжин, ПП Лисенко М.М., 2013р. - 752с/
8	E. Paul Degarmo, J T Black, Ronald A Kohser, Materials and processes in manufacturing, John wiley and sons, 8th edition, 1999.
9	Євстратов В.О., Левченко В.М. Новий підхід до інтенсифікації процесів глибокого витягування // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудування: Зб. наук. пр. – Краматорськ. – 2004. – С. 270–273.

Допоміжна література

10	Сологуб М.А., Рожнецький І.О., Некоз О.І. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство. К. Техніка, 2002. – с. 374.
11	Taylan Altan. Cold and Hot Forging: Fundamentals and Applications [Текст] / Taylan Altan, Gracious Ngaile, Gangshu Shen. – OH: ASM International, 2005. – 341 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. <https://www.twirpx.com/files/science/machinery/omd/>
2. <http://repository.kpi.kharkov.ua/>