

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра «Комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском»

(назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

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

(назва кафедри)

Віталій ЧУХЛІБ

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«30» серпня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Моделювання та дизайн процесів, виробів, оснащення

(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; обов'язкова

(загальна підготовка/професійна підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання денна

(денна/заочна/дистанційна)

Харків – 2023 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни
Моделювання та дизайн процесів, виробів, оснащення
(назва дисципліни)

Розробники:

<u>Старший викладач</u> (посада, науковий ступінь та вчене звання)	_____	<u>Ірина КРАВЦОВА</u> (ім'я та прізвище)
_____	(підпис)	_____
_____	(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 «30» серпня 2023 року № 1

<u>Завідувач кафедри «Комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском»</u> (назва кафедри)	_____	<u>Віталій ЧУХЛІБ</u> (ім'я та прізвище)
_____	(підпис)	_____

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Шифр та назва освітньої програми	ПІБ Гаранта ОП	Підпис, дата
131. Прикладна механіка	Шелковий Олександр Миколайович	

Голова групи забезпечення спеціальності _____

Олександр ПЕРМЯКОВ

(підпис, ПІБ)

«30» серпня 2023 р.

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

Мета: формувати та розвивати у студентів знання, комплексне розуміння та практичні навички, необхідні для створення ефективних систем та процесів, а також проектування продуктів та обладнання, які відповідають вимогам ринку.

Компетентності:

ЗК3. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології

ЗК4. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

ЗК7. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК9. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

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.

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

Результати навчання:

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

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

РН5. Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення.

РН6. Розробляти, виконувати та оцінювати інноваційні проекти з урахуванням інженерних, правових, екологічних, економічних та соціальних аспектів.

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

РН9. Організовувати роботу групи при виконанні завдань, комплексних проектів, наукових досліджень, розуміти роботу інших, давати чіткі інструкції.

РН14. Показати знання основ організації та керування персоналом.

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

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:
Сучасні технології в прикладній механіці	Кваліфікаційна робота
Робочі процеси сучасних виробництв	
Теорія процесів в обробці тиском	
Автомати, автоматичні лінії та комплекси в обробці тиском	
Методи обчислюваної математики в обробці тиском	
Системи автоматизованого проектування штамів та обладнання в обробці тиском	
Основи систем автоматизованого проектування для обробки металів тиском	
Основи моделювання процесів в обробці тиском	
Технології виготовлення інструменту та обладнання для обробки тиском	
Автоматизація процесів та системи автоматизованого проектування технологій в обробці тиском	
Основи систем автоматизованого проектування	

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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	120/4,0	48	72	32		16	РГ	16	-	+

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

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
1	Л ПЗ СР	2 - 4	Тема 1. Терміни та визначення. Види моделей та їх застосування. Дизайн-мислення Базові терміни та їх визначення. Види моделей та особливості їх застосування. Основі поняття «дизайн-мислення». Етапи дизайн-мислення	1-13
2	Л ПЗ СР	4 2 4	Тема 2. Інженерне проєктування. Сутність, застосування. 8 етапів процесу інженерного проєктування.	1-13
3	Л ПЗ СР	2 2 4	Тема 3. Методи пошуку інженерних рішень Базові принципи теорії рішення винахідницьких задач (ТРВЗ). Дерево проблем. Дерево цілей.	1-13
4	Л ПЗ СР	2 2 4	Тема 4. Методи вибору оптимальних рішень Матриця парного порівняння. Таблиця П'ю.	1-13

1	2	3	4	5
5	Л ПЗ СР	2 2 6	Тема 5. Метод QFD - структурування функції якості для вдосконалення виробу / оснащення Базові принципи методу QFD. Від «голосу споживача» то карти технологічного процесу	1-13
6	Л ПЗ СР	2 - 4	Тема 6. Модель процесу. Постійні та змінні параметри моделі процесу Проста модель процесу. Інформація про процес та його складові.	1-13
	Л ПЗ СР	4 2 4	Тема 7. Дизайн технологічних процесів. Створення графічної моделі Особливості побудови графічної моделі технологічного процесу.	1-13
	Л ПЗ СР	2 - 8	Тема 8. Математичне моделювання технологічних процесів Розробка математичної моделі процесу за допомогою електронних таблиць	1-13
	Л ПЗ СР	4 2 8	Тема 9. Аналізування та тестування математичної моделі Застосування надбудов "пошук рішення" та "що-якби" для моделювання впливу змінних на кінцеві параметри процесів	1-13
	Л ПЗ СР	2 - 6	Тема 10. Промисловий дизайн виробів / оснащення Основи та призначення промислового дизайну. Базові поняття та принципи. Приклади застосування.	1-13
	Л ПЗ СР	2 2 6	Тема 11. Визначення вимог / обмежень до кінцевого виробу Розробка брифу на новий продукт. Опис продукту	1-13
	Л ПЗ СР	2 2 10	Тема 12. Особливості створення 3D-моделі виробу. Особливості побудови 3D-моделі виробу.	1-13
	Л ПЗ СР	2 - 4	Тема 13. Шляхи вдосконалення та оптимізації моделей. Огляд створених моделей. Виявлення найчастіших помилок фахівців-початківців. Сучасні передові методи вдосконалення та оптимізації моделей. Сучасні тренди у промисловому дизайні	1-13
Разом (годин)		120		

Примітки

1. Номер семестру вказують, якщо дисципліна викладається у декількох семестрах.
2. У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятися від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються студентом самостійно (п. 3 додатку 8).
3. У графі 5 вказується номер відповідно до Додатку 14.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Теми практичних занять	Кількість годин
1	Тема 1. Етапи процесу інженерного проєктування 8 кроків процесу інженерного проєктування	2
2	Тема 2. Творчі методи пошуку інженерних рішень Мозковий штурм, Метод асоціацій, ТРВЗ тощо.	2
3	Тема 3. Методи вибору оптимальних рішень Застосування матриці парних порівнянь. Застосування таблиці П'ю для вибору оптимальних рішень	2
4	Тема 4. Структурування функції якості (QFD) Застосування методології "будинок якості" для створення продукту та визначення технології виготовлення.	2
5	Тема 5. Графічне моделювання технологічного процесу Розробка графічної моделі технологічного процесу	2
6	Тема 6. Аналізування та тестування математичної моделі процесу Аналізування математичної моделі за допомогою аналізу «що-якби» в електронних таблицях	2
7	Тема 7. Розробка брифу (технічного завдання) на інженерне вдосконалення виробу /оснащення Визначення вимог / обмежень до кінцевого результату та технологічного процесу та їх впливу на інженерні рішення	2
8	Тема 8. Розробка 3D-моделі виробу згідно брифу Створення 3D-моделі виробу у визначених сервісах.	2
	Разом	16

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	8
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	32
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	14
4	Виконання індивідуального завдання	12
5	Інші види самостійної роботи	6
	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	Виконання розрахунково-графічного завдання відповідно обраному варіанту: – вибір варіанту індивідуального завдання; – розрахунок відповідно до вихідних даних; – захист індивідуального завдання.	3 8-9 16

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

На лекційних заняттях викладання матеріалу здійснюється в усній формі із виконанням інтерактивних завдань на закріплення теоретичних знань. Для демонстрації презентацій застосовується медіапроектор та комп'ютер з доступом в інтернет.

Практичні заняття є формою засвоєння теоретичного матеріалу з одночасним формуванням практичних навичок. Проведення практичних занять передбачає вивчення теоретичного матеріалу за темою заняття; виконання необхідних розрахунків, виконанні індивідуальних та командних завдань, дискусіях та обговореннях.

Самостійна робота здійснюється з метою засвоєння та відпрацювання навчального матеріалу, формування у студентів самостійності, здатності до підготовки до майбутніх занять та контролю. 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.

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

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

Поточний контроль реалізується у формі опитування, презентації результатів практичних завдань, виконання тестових завдань, проведення поточних контрольних робіт.

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

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки результатів тестів за кожною темою (не менше ніж 80% тем);
- з кожної практичної роботи проводиться контроль (перевіряється отриманий результат та засвоєння теоретичного матеріалу).

Семестровий контроль проводиться у формі екзамену 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 за даною дисципліною.

Студент вважається допущеним до семестрового екзамену з навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання усіх практичних занять, 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 розрахунково-графічного 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	Практичні заняття	КР (КП)	РГ	Індивідуальні завдання	Тощо	Екзамен	Сума
40	30	–	10	–	–	20	100

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	
60...63	E	задовільно
35...59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0...34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Складовими частинами комплексу навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни «Моделювання та дизайн процесів, виробів, оснащення» є навчальний контент (навчальний сайт дисципліни, конспект або розширений план лекцій), завдання для самостійної роботи та інші методичні матеріали, які є в наявності.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1.	Основи проектування і моделювання: Навчально – методичний посібник / уклад. Людмила Миколаївна Хоменко. – Умань: ФОП Жовтий О.О., 2016. – 125 с.
2.	Кобець О.В. Конспект лекцій з дисципліни «Технічний дизайн». – Харків: НТУ «ХПІ», 2017. – 34 с.
3.	Кобець О.В. КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ (Модуль №1) з дисципліни «Моделювання та дизайн процесів, виробів, оснащення». – Харків: НТУ «ХПІ», 2018. – 35 с.
4.	Кобець О.В. КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ (Модуль №2) з дисципліни «Моделювання та дизайн процесів, виробів, оснащення». – Харків: НТУ «ХПІ», 2019. – 85 с.
5.	Верезуб, Н.В. Системний аналіз, структурна і параметрична оптимізація технологічних процесів [Текст]: навч.посібник / Н.В. Верезуб, Е.В. Островерх, А.А. Симонова. – Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – 152 с.
6.	Горват А.А., Молнар О.О., Мінькович В.В. Методи обробки експериментальних даних з використанням MS Excel: Навчальний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ “Говерла”, 2019. – 160 с.
7.	Методичні вказівки до практичних занять з курсу „Сучасні проблеми і методи математичного і комп’ютерного моделювання в економіці та менеджменті” для студентів напряму підготовки 8.030601 "Менеджмент" / уклад.: О.Б. Білоцерківський, О. С. Другова. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – 44 с.
Допоміжна література	
8.	David C. Wynn , P. John Clarkson. The Design and Development Process: Perspectives, Approaches and Models. – 2023. -361 p.
9.	Ming Wang Fu. Design and Development of Metal-Forming Processes and Products Aided by Finite Element Simulation. – 2017. – 246 p.
10.	Seán Moran. An Applied Guide to Process and Plant Design. 2 nd Edition – Butterworth-Heinemann, 2019. – 544 p.
11.	David L. McDowell, Jitesh H. Panchal, ... Farrokh Mistree. Integrated Design of Multiscale, Multifunctional Materials and Products. – Butterworth-Heinemann, 2010. – 370 p.
12.	Artificial Intelligence in Engineering Design: Volume 3: Knowledge Acquisition, Commercial Systems, and Integrated Environments / Edited by: CHRISTOPHER TONG and DUVVURU SRIRAM. 1992 – 388 p.

13.	Applications of Computational Intelligence in Multi-Disciplinary Research: A volume in Advances in Biomedical Information / Edited by: Ahmed A. Elngar, Rajdeep Chowdhury, ... Valentina Emilia Balas. 2022 – 210 p.
14.	Anthony Johnson and Andrew Gibson. Sustainability in Engineering Design. 2014. – 419 p.
15.	Toshiharu Taura. Creative Design Engineering: Introduction to an Interdisciplinary Approach. – 2016. – 177 p.
16.	Unit Manufacturing Processes: Issues and Opportunities in Research National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Unit Manufacturing Processes: Issues and Opportunities in Research. Washington, 1995. - DC: The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/4827 . – 228 p.
17.	Ian Cameron, Rafiquil Gani. Product and process modelling. A case study approach. 2011. – 854 p.
18.	Warren D. Seider, Daniel R. Lewin, J. D. Seader, Soemantri Widagdo, Rafiquil Gani, Ka Ming Ng. Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation, 4th Edition. – 2016. – 784 p.
19.	Design and Development of Metal-Forming Processes and Products Aided by Finite Element Simulation // Research in Engineering Design. Volume 29, (2018). Pages 161–202
20.	Jan Harmsen , André B. de Haan and Pieter L. J. Swinkels. Product and Process Design: Driving Innovation. - De Gruyter Textbook– 2018. – 439 p.
21.	Manuel Laguna, Johan Marklund. Business Process Modeling, Simulation and Design. 3 rd Edition. Published January 21, 2023 by CRC Press. – 542 p.
22.	Peter Heisig and P. John Clarkson (Eds.). Modelling and Management of Engineering Processes: Concepts, Tools and Case Studies. - Department of Engineering, University of Cambridge, Cambridge, United Kingdom. – 163 p.
23.	K.G. Swift and J.D. Booker. Manufacturing Process Selection Handbook. 2013. – 433 p.
24.	Edwin Zondervan , Cristhian Almeida-Rivera and Kyle Vincent Camarda. Product-Driven Process Design: From Molecule to Enterprise. - Published by De Gruyter, 2020. – 513 p.
25.	Computer Aided Process and Product Engineering. Edited by Professor Dr. Luis Puigjaner, Professor Dr. Georges Heyen - WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2006. – 881 p.
26.	Advanced Manufacturing Methods: Smart Processes and Modeling for Optimization. Edited By Catalin I. Pruncu, Jamal Zbitou. - Published by CRC Press, 2023. -210 p.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. <http://www.nbuu.gov.ua>
2. <https://repository.kpi.kharkov.ua/>