

**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**

Сучасні методи наукових досліджень в обробці тиском  
( 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 профільна 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 Сучасні методи наукових досліджень в обробці тиском

Розробники:

Завідувач кафедри, професор (посада, науковий ступінь та вчене звання)	_____	<u>Віталій ЧУХЛІБ</u> (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 <u>КМІТ</u> (назва кафедри)	_____	<u>Віталій ЧУХЛІБ</u> (ініціали та прізвище)
	(підпис)	

## ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Шифр та назва освітньої програми	ПІБ Гаранта ОП	Підпис, дата
«Прикладна механіка»	Олександр Миколайович ШЕЛКОВИЙ	

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 «Сучасні методи наукових досліджень в обробці тиском» полягає у одержанні студентами навиків розробляти технологічні процеси з використанням прогресивних методів обробки матеріалу, що здатні якнайбільш ефективно забезпечити відповідність одержуваних виробів будь-яким специфічним вимогам.

### **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.

ЗК4. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

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.

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.

ФК8. Здатність генерувати нові ідеї та уміння обґрунтування нових інноваційних проектів та просування їх на ринку.

### **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.

PH4 Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації.

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

PH10 Вести пошук необхідної інформацію в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

PH15 Продемонструвати знання структури, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірювальних комп'ютеризованих систем в машинобудівному виробництві.

### **Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни**

<b>Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:</b>	<b>На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:</b>
CAD/CAM/CAE системи	Кваліфікаційна робота
Сучасні технології в прикладній механіці	
Робочі процеси сучасних виробництв	
Методи обчислювальної математики в обробці тиском	
Теорія процесів в обробці тиском	
Автомати, автоматичні лінії та комплекси 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	Екзамен
<b>2 (магістр)</b>	<b>150/5</b>	<b>64</b>	<b>86</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>КР</b>	<b>2</b>	<b>+</b>	<b>-</b>

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу в третьому семестрі складає 42 (%)

## 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	
	Л СР	3 6	Тема 1. Основи наукознавства. Основні методи високошвидкісного штампування. Питання 1. Сучасний стан і область застосування процесів високошвидкісного формування. Питання 2. Поведінка матеріалів при високошвидкісному деформуванні.	<b>1-14</b>
	Л  ПЗ СР	5  2 7	Тема 2. Сутність наукових досліджень і технічної творчості Штампування бризантними вибуховими речовинами (БВР) Питання 1. Основні принципи процесу. Питання 2. Технологія вибухового штампування: контактні і безконтактні операції. Питання 3. Оснащення для вибухового штампування: конструкція матриць і матеріали, що використовуються для їх виробництва. Питання 4. Обладнання для вибухового штампування: басейни, бронями, бронекамери, спеціальні установки; вибір параметрів процесу залежно від обладнання. Експериментальне вивчення високошвидкісного штампування	<b>1-14</b>
	Л СР	3 6	Тема 3. Науково-технічна інформація. Штампування порохом та газовими сумішами. Питання 1. Особливості штампування пороховими зарядами порівняно зі штампуванням БВР. Питання 2. Штампування порохами з використанням газових камер та спеціальних установок. Питання 3. Особливості та область застосування штампування газовими сумішами в спеціальних установках.	<b>1-14</b>
	Л	3	Тема 4. Етапи виконання експериментальних наукових досліджень. Магнітно-імпульсне штампування. Питання 1. Фізична сутність магнітно-імпульсного	<b>1-14</b>



	ПЗ СР	2 6	штампування. Питання 2. Принципова схема магнітно-імпульсної установки. Питання 3. Основні параметри, що характеризують процес магнітно-імпульсної обробки металів (МІОМ). Питання 4. Способи збільшення кількості енергії, що накопичується конденсаторною батареєю. Вплив часу розряду конденсаторної батареї на процес штампування. Питання 5. Робочий інструмент для МІОМ: матриці, індуктори, конденсатори магнітного поля; умови їх роботи і матеріали для виготовлення. Вибухове штампування: вирішення технологічних завдань	
	Л СР	4 6	Тема 5. Оцінювання точності вимірювання. Електрогідравлічне штампування. Питання 1. Принципова схема установки для електрогідравлічного штампування. Питання 2. Сутність електрогідравлічного ефекту, основні параметри процесу. Питання 3. Операції, що їх виконують електрогідравлічним штампуванням. Питання 4. Електроди та штампове оснащення для електрогідравлічного штампування.	<b>1-14</b>
2			Змістовий модуль № 2.	
	Л  ПЗ СР	3  2 6	Тема 1. Однофакторні експерименти Пневмомеханічне високошвидкісне штампування. Питання 1. Область застосування і особливості процесу. Питання 2. Особливості роботи різних типів високошвидкісних молотів. Штампування порохом та газовими сумішами.	<b>1-14</b>
	Л СР	4 6	Тема 2. Багатофакторні експерименти Холодне видавлювання. Питання 1. Основні визначення, штампоздатність матеріалу. Питання 2. Класифікація процесів видавлювання. Питання 3. Розрахунок навантажень на пуансон при видавлюванні; особливості деформації і навантажень при неспіввісному розташуванні інструменту. Питання 4. Типові деталі, що їх виробляють холодним видавлюванням і відповідні заготовки. Питання 5. Елементи технології видавлювання, типові технологічні процеси видавлювання. Питання 6. Класифікація штампів для видавлювання, розгляд основних конструкцій.	<b>1-14</b>
	Л	3	Тема 3.	<b>1-14</b>

	ПЗ СР	2 6	Оформлення результатів наукової роботи. Штамування металів у стані надпластичності. Питання 1. Сутність процесу, два типи надпластичності. Питання 2. Технологічні задачі. Питання 3. Особливості проектування штампного оснащення Магнітно-імпульсне штампування: параметри та інструмент	
	Л СР	4 7	Тема 4. Оформлення результатів наукового звіту. Пульсуюче штампування. Питання 1. Фізичне обґрунтування і перспективи методу. Питання 2. Класифікація процесів пульсуючого штампування.	<b>1-14</b>
	Л  ПЗ СР	3  2 6	Тема 5. Способи вирішення задач оптимізації експерименту. Сферорухове штампування. Питання 1. Сутність і область застосування методу. Питання 2. Розрахунок основних параметрів сферорухового штампування низьких деталей. Електрогідравлічне штампування: основи та ефективність.	<b>1-14</b>
	Л  ПЗ СР	4  2 6	Тема 6. Підходи до оцінювання випадкових похибок експерименту Електровисаджування. Питання 1. Сутність, область застосування та основні принципи розрахунку процесу електровисаджування. Питання 2. Інструмент, оснащення та обладнання для електровисаджування. Пневмомеханічне високошвидкісне штампування.	<b>1-14</b>
	Л  ПЗ СР	3  2 6	Тема 7. Оцінювання достовірності наукових досліджень. Ротаційне обтискування бойками. Питання 1. Сутність і область застосування методу. Питання 2. Основні етапи розробки технологічного процесу. Питання 3. Інструмент і оснащення для ротаційного обтискування. Питання 4. Обробка заготовок на ротаційно-обтискувальних та радіально-обтискувальних машинах. Холодне видавлювання: технологічні аспекти та розрахунки	<b>1-14</b>
	Л	3	Тема 8. Патентна документація. Волочіння. Питання 1. Сутність і область застосування процесу. Інструмент для волочіння.	<b>1-14</b>

	ПЗ СР	2 6	Питання 2. Технологія волочіння з застосуванням основних типів волочільного обладнання. Штампування металів у стані надпластичності: проектування оснащення	
	Л СР	3 6	Тема 9. Аспекти наукової творчості. Порошкова металургія. Питання 1. Сутність і область застосування методу. Питання 2. Властивості порошків і способи їх виробництва. Питання 3. Основні технологічні процеси порошкової металургії.	<b>1-14</b>
Разом (годин)		150		

## САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	12
2	Підготовка до практичних (лабораторних, семінарських) занять	12
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	12
4	Виконання індивідуального завдання	36
5	Інші види самостійної роботи	14
	Разом	86

## МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчальним планом для студентів передбачена участь в лекціях, практичних заняттях, самостійне опрацювання лекційного матеріалу та тем практичних занять, самостійне вивчення питань, не викладених на лекційних заняттях. Протягом семестру студентам пропонується виконання контрольних робіт, курсової роботи. Завершальним етапом вивчення дисципліни є здача заліку.

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. 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.

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, при виконанні курсової роботи.

## 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, виконання курсової роботи.

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.

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 заліку з навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання усіх практичних та самостійних робіт, передбачених навчальною програмою з дисципліни, захисту курсової роботи.

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, курсової роботи та модульних контрольних робіт. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку.

**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	Лекційні заняття	Курсова робота	Практичні заняття	Залік	Сума
20	15	30	15	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 (потрібне додаткове вивчення)
1-34	F	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)

## **НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Рекомендована література**

1. Шейко В.М., Кушнарєнко Н.М. Організація та методика науково – дослідницької діяльності. – К.: Знання-Прес, 2003. – 295 с.
2. Грабченко А.І., Федорович В.О., Гаращенко Я.М. Методи наукових досліджень: Навч. посібник. – Х.: НТУ "ХПІ", 2009. – 142 с.
3. Білуха М. Т. Методологія наукових досліджень : підручник / М. Т. Білуха. - К.: АБУ, 2002. - 480 с.
4. Основи наукових досліджень та інженерної творчості // Навчальний посібник для студентів напрямів підготовки 144 «Теплоенергетика». – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. – 270 с.
5. Чмиленко, Ф.О. Посібник до вивчення дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» [Текст] / Ф.О. Чмиленко, Л.П. Жук. – Д.: РВВ ДНУ, 2014. – 48 с.
6. Основи наукових досліджень: навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Г. Г. Стрелкова, М. М. Федосенко, А. І. Замулко, О. С. Іщенко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 120 с.
7. Пілюшенко В.Л., Шкрабак І.В., Славенко Е.І. Наукове дослідження: організація, методологія, інформаційне забезпечення: Навчальний посібник. – Київ: Лібра, 2004. – С. 52-60.
8. Стеченко Д.М., Чмир О.С. Методологія наукових досліджень: Підручник: - К.: Знання, 2005. – С. 91-190.
9. Каламбет С.В. Методологія наукових досліджень: Навч. посіб. / С.В. Каламбет, С.І. Іванов, Ю.В. Півняк Ю.В. – Дн-вськ: Вид-во Маковецький, 2015. – 191 с.

### **Допоміжна література**

1. Абрамов В. І. Методологія системного підходу та наукових досліджень : навч.-метод. посібн. для самост. вивч. дисц. / В. І. Абрамов, В. Х. Арутюнов. - К. : КНЕУ, 2005. - 178 с.
2. Про наукову і науково-технічну діяльність : Закон України // Урядовий кур'єр. -1998. - № 52.
3. Про Положення про порядок надання грантів Президента України для підтримки наукових досліджень молодих учених : Указ Президента України від 24 грудня 2002 р. № 1210/2002 // ВВРУ. - 2002. - № 49.
4. Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки : Закон України // Відомості Верховної Ради України. - 2001. - № 48. - Ст. 253.

### **ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ**

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