



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Сучасні методи наукових досліджень в обробці тиском

Шифр та назва спеціальності  
131 - Прикладна механіка

Інститут  
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма  
Прикладна механіка

Кафедра  
Комп'ютерне моделювання та інтегровані та інтегровані технології обробки тиском (141)

Рівень освіти  
Магістр

Тип дисципліни  
Профільна підготовка; вибіркова

Семестр  
2

Мова викладання  
Українська

## Викладачі, розробники



### Чухліб Віталій Леонідович

[vitalii.chuhlib@khpі.edu.ua](mailto:vitalii.chuhlib@khpі.edu.ua)

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском НТУ "ХПІ"

Автор та співавтор понад 90 наукових та методичних публікацій. Курси: «Вступ до фаху. Ознайомча практика», «Теорія обробки металів тиском», «Технологія кування», «Дослідження технології процесів кування», «Сучасні методи наукових досліджень в обробці тиском».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Курс "Сучасні методи наукових досліджень в обробці тиском" спрямований на розвиток знань та практичних навичок, необхідних для глибокого розуміння та впровадження передових методів в обробці тиском. Студенти отримають теоретичні знання про сучасні підходи та інноваційні технології в обробці тиском, а також практичні навички в проведенні наукових досліджень та розробці новаторських методів у цій галузі.

### Мета та цілі дисципліни

Отримання знань і розвиток практичних навичок розробляти технологічні процеси з використанням прогресивних методів обробки матеріалу, що здатні якнайбільш ефективно забезпечити відповідність одержуваних виробів будь-яким специфічним вимогам.

## Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Курсова робота. Підсумковий контроль – залік.

## 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.

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

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

РН10 Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

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

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 48 год., практичні роботи - 16 год., самостійна робота – 86 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: " CAD/CAM/CAE системи", "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".

## **Особливості дисципліни, методи та технології 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.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

#### **Тема 1. Основи наукознавства. Основні методи високошвидкісного штампування.**

Сучасний стан і область застосування процесів високошвидкісного формування. Поведінка матеріалів при високошвидкісному деформуванні.

#### **Тема 2. Сутність наукових досліджень і технічної творчості. Штампування бризантними вибуховими речовинами (БВР).**

Основні принципи процесу. Технологія вибухового штампування: контактні і безконтактні операції. Оснащення для вибухового штампування: конструкція матриць і матеріали, що використовуються для їх виробництва. Обладнання для вибухового штампування: басейни, бронями, бронекамери, спеціальні установки; вибір параметрів процесу залежно від обладнання.

#### **Тема 3. Науково-технічна інформація. Штампування порохом та газовими сумішами.**

Особливості штампування пороховими зарядами порівняно зі штампуванням БВР. Штампування порохами з використанням газових камер та спеціальних установок. Особливості та область застосування штампування газовими сумішами в спеціальних установках.

#### **Тема 4. Етапи виконання експериментальних наукових досліджень. Магнітно-імпульсне штампування.**

Фізична сутність магнітно-імпульсного штампування. Принципова схема магнітно-імпульсної установки. Основні параметри, що характеризують процес магнітно-імпульсної обробки металів (МІОМ). Способи збільшення кількості енергії, що накопичується конденсаторною батареєю. Вплив часу розряду конденсаторної батареї на процес штампування. Робочий інструмент для МІОМ: матриці, індуктори, конденсатори магнітного поля; умови їх роботи і матеріали для виготовлення.

#### **Тема 5. Оцінювання точності вимірювання. Електрогідравлічне штампування.**

Принципова схема установки для электрогидравлического штампования. Суть электрогидравлического эффекта, основные параметры процесса. Операции, которые выполняются электрогидравлическим штампованием. Электроды и штамповое оснащение для электрогидравлического штампования.

**Тема 6. Однофакторные эксперименты. Пневмомеханическое высокоскоростное штампование.**

Область применения и особенности процесса. Особенности работы разных типов высокоскоростных молотов.

**Тема 7. Многофакторные эксперименты. Холодное выдавливание.**

Основные определения, штамповатность материала. Классификация процессов выдавливания. Расчет нагрузок на пуансон при выдавливании; особенности деформации и нагрузок при несимметричном размещении инструмента. Типовые детали, которые производятся холодным выдавливанием и соответствующие заготовки. Элементы технологии выдавливания, типовые технологические процессы выдавливания. Классификация штампов для выдавливания, обзор основных конструкций.

**Тема 8. Оформление результатов научной работы. Штампование металлов в состоянии надпластичности.**

Суть процесса, два типа надпластичности. Технологические задачи. Особенности проектирования штампового оснащения.

**Тема 9. Оформление результатов научного отчета. Пульсующее штампование.**

Физическое обоснование и перспективы метода. Классификация процессов пульсующего штампования.

**Тема 10. Способы решения задач оптимизации эксперимента. Сфероружное штампование.**

Суть и область применения метода. Расчет основных параметров сфероружного штампования низких деталей.

**Тема 11. Подходы к оценке случайных погрешностей эксперимента. Электровисаджирование.**

Суть, область применения и основные принципы расчета процесса электровисаджирования. Инструмент, оснащение и оборудование для электровисаджирования.

**Тема 12. Оценка достоверности научных исследований. Ротационное обтирание бойками.**

Суть и область применения метода. Основные этапы разработки технологического процесса. Инструмент и оснащение для ротационного обтирания.

Обработка заготовок на ротационно-обтирательных и радиально-обтирательных машинах.

**Тема 13. Патентная документация. Волочение.**

Суть и область применения процесса. Инструмент для волочения. Технология волочения с применением основных типов волочительного оборудования.

**Тема 14. Аспекты научной творчества. Порошковая металлургия.**

Суть и область применения метода. Свойства порошков и способы их производства. Основные технологические процессы порошковой металлургии.

## **Темы практических занятий**

**Тема 1. Экспериментальное изучение высокоскоростного штампования.**

Исследования основ штампования и определение влияния скорости на процесс формирования материалов.

**Тема 2. Взрывное штампование: решение технологических задач.**

Разработка технических параметров взрывного штампования и изучение особенностей взрывных процессов.

**Тема 3. Штампование порошком и газовыми смесями.**

Проведение экспериментов с штампованием порошковыми зарядами и глубокое понимание областей их применения.

**Тема 4. Магнитно-импульсное штампование: параметры и инструмент.**

Работа с магнитно-импульсной установкой, изучение параметров и материалов для эффективного штампования.

**Тема 5. Электрогидравлическое штампование: основы и эффективность.**

Внедрение электрогидравлического эффекта, изучение основных параметров и проведение штамповальных операций.

**Тема 6. Пневмомеханическое высокоскоростное штампование.**

Применение высокоскоростных молотов для решения конкретных задач в высокоскоростном штамповании.

**Тема 7. Холодное выдавливание: технологические аспекты и расчеты.**

Розробка технологічних процесів видавлювання, врахування класифікації штампів та розгляд конструкцій.

### **Тема 8. Штампування металів у стані надпластичності: проектування оснащення.**

Робота з методом штампування у надпластичному стані, вивчення типів надпластичності та проектування штампового оснащення.

### **Теми лабораторних робіт**

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

### **Самостійна робота**

Курс передбачає виконання курсової роботи з проведення дослідження по розробці технології виготовлення кованого гака для кранів різної вантажопідйомності. Результат курсової роботи оформлюється у письмовий звіт.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

## **Література та навчальні матеріали**

### **Основна література**

1. Шейко В.М., Кушнарченко 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. посіб. – 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: навч. посіб. 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: навч. посіб. – 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.

### **Додаткова література**

1. Абрамов В.І. Методологія системного підходу та наукових досліджень : навч.-метод. посіб. 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.
5. <http://repository.kpi.kharkov.ua/>



## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді заліку (20%) та поточного оцінювання (80%).

Залік: письмове завдання (2 запитання) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: курсова робота (20%).

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

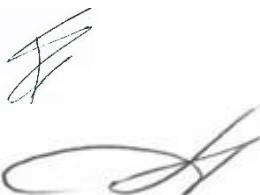
Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

20.06.2023 р. (Протокол №28)

Завідувач кафедри  
Віталій ЧУХЛІБ



Гарант ОП  
Геннадій ХАВІН