



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Системи автоматизованого проектування штамів та обладнання 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



### Ткачов Вячеслав Юрійович

viacheslav.tkachov@mit.khpi.edu.ua

Ст. викладач кафедри комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском НТУ "ХПІ"

Автор та співавтор понад 10 наукових публікацій. Курси:  
«Проектування та візуалізація в машинобудуванні і механіці»,  
«Технологічні процеси інноваційних виробництв»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Курс "Системи автоматизованого проектування штамів та обладнання в обробці тиском" спрямований на розвиток знань та практичних навичок, необхідних для розуміння і впровадження передових методів в сучасному виробництві. В рамках курсу розглядаються теоретичні та практичні основи автоматизації процесів та систем автоматизованого проектування технологій в обробці тиском.

### Мета та цілі дисципліни

Підвищення рівня професійної компетентності студентів за допомогою отримання знань про методи розробки спеціального технологічного оснащення - штамів для виготовлення деталей

методами холодного листового штампування за допомогою комплексу програм для автоматизованого проектування.

### **Формат занять**

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Індивідуальне розрахункове завдання. Підсумковий контроль – залік.

### **Компетентності**

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.

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**

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.

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

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

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи - 16 год., самостійна робота – 72 год.

### **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Математика", "Фізика", "Інженерне матеріалознавство".

### **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

Навчальним планом для студентів передбачена участь в лекціях, лабораторних роботах, самостійне опрацювання лекційного матеріалу та тем лабораторних робіт, самостійне вивчення питань, не викладених на лекційних заняттях. Протягом семестру студентам пропонується виконання контрольних робіт. 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 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.

Лабораторні роботи являють собою одну з форм освоєння теоретичного матеріалу з одночасним формуванням практичних навичок. Проведення лабораторних робіт припускає вивчення теоретичного матеріалу за темою заняття; виконання необхідних моделювань та креслень. 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.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

**Змістовий модуль № 1. САПР штамів в обробці тиском.**

**Тема 1. Загальна характеристика САПР штамів**

Штampi для холодного листового штампування. Класифікація штамів за признаками. Деталі та вузли штамів.

**Тема 2. Ручне проектування штамів.**

Аналіз та уточнення вихідних даних. Вибір принципової схеми штампа. Розрахунок потрібного зусилля штамповки за операціями. Вибір пресового обладнання. Визначення закритої висоти штампу.

**Тема 3. Рекомендації щодо вибору типових вузлів та деталей штамів.**

Деталі блоку: плити штамів; направляючі елементи; хвостовики.

**Тема 4. Рекомендації щодо вибору типових вузлів та деталей штамів. (продовження).**

Деталі пакету: матриці; пуанسونи; шагові ножі; зйомники; фіксуючі деталі штамів; товкачі; пружні елементи.

**Тема 5. Рекомендації щодо вибору матеріалів деталей штампу та їх твердості.**

**Тема 6. Складальне креслення штампу.**

**Змістовий модуль № 2. Машинне проектування штамів.**

**Тема 1. Загальний опис системи.**

Формування проекту штампа. Проектування і формування комплекту креслень на представлену в проекті конструкцію. Створення нового проекту. Дерево проекту.

**Тема 2. Методика проектування. Проектування робочої зони**

Виконання команд з розділу «Деталь»: команди «Ввід зведень щодо матеріалу», «Ввід геометрії деталі», «Контрольна прорисовка», «Повна прорисовка». Розділ «Розділові операції». Виконання команд: «Ввід геометрії», «Контрольна прорисовка», «Розрахунок оптимального розкрою», «Проектування схеми розкрою», «Розміщення контурів в полосі».

**Тема 3. Методика проектування. Проектування робочої зони (продовження)**

Розділ «Розділові операції». Виконання команд: «Розміщення шагових ножів», «Розміщення фіксаторів», «Схема штампування (Розрахунок зусилля)», «Додаткові контури в плані».

**Тема 4. Методика проектування. Проектування робочої зони (продовження)**

Розділ «Операції згинання». Виконання команд: «Згинання. Розрахунок розвертки повного профілю», «Розрахунок розвертки частини профілю», «Згинання. Робоча зона для розрізу головного виду».

**Тема 5. Методика проектування. Проектування робочої зони для комбінованого штампу (продовження)**

Формування робочої зони для розділової операції. Виконання команд «Проектування схему розкрою полоси», «Вибір типу розкрою», «Розміщення контурів в полосі», «Схема штампування. Розрахунок зусилля». Формування робочої зони для згинальної операції. Виконання команд: «Робоча зона. Формотворні операції», «Згинання. Робоча зона для розрізу головного виду», «Робоча зона в плані»

#### **Тема 6. Проектування елементів штампу.**

Вибір пресу. Креслення стола та ползуна пресу. Проектування стандартного пакету. Плани стандартного пакету. Розріз головного виду стандартного пакету. Проектування типового пакету. Плани типового пакету. Розріз головного виду типового пакету. Редагування типового пакету.

#### **Тема 7. Проектування елементів штампу. (Продовження)**

Проектування стандартного блоку. Плани стандартного блоку. Розріз головного виду стандартного блоку. Проектування типового блоку. Плани типового блоку. Редагування плит типового блоку.

#### **Тема 8. Проектування елементів штампу. (Продовження)**

Методика проектування системи «колонки-втулки» для стандартних блоків. Проектування системи «колонки-втулки» на планах. Проектування системи «колонки-втулки» на розрізі головного виду. Проектування пазів. Проектування транспортних штирів на планах плит. Проектування транспортних штирів на розрізі головного виду.

#### **Тема 9. Проектування елементів штампу. (Продовження)**

Методика проектування пуансонів. Розрахунок питомого тиску пуансону. Отрисовка пуансонів

### **Теми практичних занять**

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

### **Теми лабораторних робіт**

#### **Тема 1. Ручне проектування штампів.**

Вибір принципової схеми штампа. Розрахунок потрібного зусилля штампівки за операціями. Вибір пресового обладнання. Визначення закритої висоти штампу.

#### **Тема 2. Рекомендації щодо вибору типових вузлів та деталей штампів.**

Деталі блоку: плити штампів; направляючі елементи; хвостовики.

#### **Тема 3. Складальне креслення штампу.**

#### **Тема 4. Загальний опис системи.**

Проектування і формування комплекту креслень на представлену в проекті конструкцію. Створення нового проекту. Дерево проекту.

#### **Тема 5. Методика проектування. Проектування робочої зони**

Виконання команд з розділу «Деталь»: команди «Ввід зведень щодо матеріалу», «Ввід геометрії деталі», «Контрольна прорисовка», «Повна прорисовка». Розділ «Розділові операції». Виконання команд: «Ввід геометрії», «Контрольна прорисовка», «Розрахунок оптимального розкрою», «Проектування схеми розкрою», «Розміщення контурів в полосі».

#### **Тема 6. Методика проектування. Проектування робочої зони (продовження)**

Розділ «Розділові операції». Виконання команд: «Розміщення шагових ножів», «Розміщення фіксаторів», «Схема штампування (Розрахунок зусилля)», «Додаткові контури в плані».

#### **Тема 7. Методика проектування. Проектування робочої зони (продовження)**

Розділ «Операції згинання». Виконання команд: «Згинання. Розрахунок розвертки повного профілю», «Розрахунок розвертки частини профілю», «Згинання. Робоча зона для розрізу головного виду».

#### **Тема 8. Проектування елементів штампу.**

Вибір пресу. Креслення стола та ползуна пресу. Проектування стандартного пакету. Плани стандартного пакету. Розріз головного виду стандартного пакету. Проектування типового пакету. Плани типового пакету. Розріз головного виду типового пакету. Редагування типового пакету.

### **Самостійна робота**

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання з розробки технологічного процесу та створення комплекту технологічної документації на виготовлення деталі холодним штампуванням. Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт.

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

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Автоматизація технологічних процесів і системи автоматичного керування / О.В. Барало, П.Г. Самойленко, С.Є. Гарант, В.О. Ковальов. - К. :Аграрна освіта, 2010. - 557 с.
2. ДСТУ 3321\_2003 Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. – [Чинний від 2003-12-08]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 2005. 51 с.
3. Елементи теорії САПР складних систем: навч. посіб. / М.М. Колодницький. – Житомир: ЖІТІ, 1999. – 512 с.
4. ДСТУ 2226-93. Автоматизовані системи. Терміни та визначення. – [Чинний від 1994-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 1994. 93 с. [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=61937](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=61937)
5. Hirschtick J. Celebrating 25 Years of SolidWorks: Founding Memories From 1993. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/celebrating-25-years-solidworks-founding-memories-from-jon-hirschtick> (дата звернення 01.02.2021).
6. Використання CALS-технологій в сучасній промисловості / О.А. Стенін, С.В. Лапковський, М.О. Солдатова // Адаптивні системи автоматичного управління : міжвідомчий науково-технічний збірник. 2011. № 18(38). С. 114–123. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/4934> (дата звернення 01.02.2021).
7. Dassault Systèmes. URL: <https://www.3ds.com> (дата звернення 01.02.2021).
8. SolidWorks. URL: <https://www.solidworks.com> (дата звернення 01.02.2021).
9. Siemens Digital Industries Software. URL: <https://www.plm.automation.siemens.com> (дата звернення 01.02.2021).

### Додаткова література

1. Основи технологій : навч. посіб. / О.М. Збожна. – Тернопіль : Карт-бланш, 2002. – 486 с.
2. Системи автоматизованого проектування в будівництві : навч. посіб. / А.С. Моргун, В.М. Андрухов, М.М. Сорока та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 129 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).

Екзамен: письмове завдання (3 запитання) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: розрахункове завдання (60%).

### 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 «ХП» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

30.08.2023 р. (Протокол №1)

Завідувач кафедри  
Віталій ЧУХЛІБ



Гарант ОП  
Олександр ШЕЛКОВИЙ