

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра «Обробка металів тиском та спецтехнології»

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
САПР ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ  
КОВАЛЬСЬКО-ШТАМПУВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до дисципліни
4. Формат дисципліни
5. Результати навчання
6. Обсяг дисципліни
7. Ознаки дисципліни
8. Пререквізити
9. Технічне й програмне забезпечення/обладнання
10. Політики дисципліни
11. Програма навчальної дисципліни
12. Критерії та засоби оцінювання
13. Рекомендована література
14. Інформаційні ресурси

## 1 Загальна інформація

Назва дисципліни	<b>САПР технологічної підготовки ковальсько-штампувального виробництва</b>
Викладач	Мірзак Володимир Якович, кандидат технічних наук, доцент, старший викладач
Контактний телефон	095-68-80-964
Е-mail:	mirzak.moodle@gmail.com
Консультації	<i>Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відеоконференцій Zoom, через електронну пошту, Viber, Messenger, Telegram за домовленістю (+380956880964).</i>

## 2 Анотація до дисципліни

Дисципліна орієнтована на одержання інформації про сучасні методи автоматизації проектування технологічних процесів із застосуванням пакетів прикладних програм в автоматичному і діалоговому режимах.

## 3 Мета і завдання дисципліни

**Загальна мета** дисципліни полягає у викладенні студентам основ знань з технологічної підготовки ковальсько-штампувального виробництва з застосуванням САПР.

**Основна мета** дисципліни – оволодіння теоретичними знаннями і практичними навичками й уміннями, які дозволяють виконувати задачі діяльності спеціалістів в умовах застосування автоматизованих систем технологічної підготовки виробництва (АСТПВ).

**Завданнями** вивчення дисципліни є:

– ознайомити студентів з сучасними технічними засобами САПР, автоматизованими робочими місцями, автоматизованими проектними бюро і методами їх використання;

– навчити використовувати сучасні програмні засоби для проектування технологічної документації;

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні **знати** основні компоненти систем автоматизованого проектування технологічних процесів, побудованих на методах аналогій і синтезу, підсистеми графічного забезпечення технологічного проектування.

Студенти повинні **вміти** спроектувати оснащення та технологічний процес в середовищі САПРТП, створити або доповнити інформаційну базу системи, розробити електронні технологічні документи, створити операційні ескізи, розробити загальний технологічний процес для заданого класу деталей.

#### 4 Формат дисципліни

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи їх із лабораторними роботами та практичними заняттями.

Для денної форми навчання: формат очний (offline/Face to face). Для заочної форми навчання: під час сесії формат очний (offline/Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

#### 5 Результати навчання

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати основні компоненти систем автоматизованого проектування технологічних процесів, побудованих на методах аналогій і синтезу, підсистеми графічного забезпечення технологічного проектування.

Студенти повинні вміти спроектувати оснащення та технологічний процес в середовищі САПРТП, створити або доповнити інформаційну базу системи, розробити електронні технологічні документи, створити операційні ескізи, розробити загальний технологічний процес для заданого класу деталей.

#### 6 Обсяг дисципліни

Вид заняття	Кількість годин
Лекції	28
Лабораторні заняття	28
Самостійна робота	124
Всього	180

#### 7 Ознаки дисципліни

Рік викладання	Курс	Семестр	Спеціальність	Кількість кредитів/годин	Кількість змістовних модулів	Вид підсумкового контролю	Нормативна/вибіркова
2022/ 2023 н. р.	4	8	131 Прикладна механіка	6/180	2	екзамен	Вибіркова

#### 8 Пререквізити

Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, дисципліна викладається на базі знань з нормативних дисциплін "Математика", «Фізика», "Основи інформатики". Бажано також прослухати курс "Нарисна геометрія, інженерна і комп'ютерна графіка".

## 9 Технічне й програмне забезпечення і обладнання

Для викладання дисципліни застосовуються: мультимедійні засоби, персональні комп'ютери, локальна комп'ютерна мережа, вільний доступ до Інтернету, макети та діюче обладнання систем обробки металів тиском, САПР КОМПАС та САПР КОМПАС-ШТАМП.

## 10 Політика дисципліни

### Академічна доброчесність

Очікується, що здобувачем будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення. Детальніше у «Положенні про дотримання академічної доброчесності НПП та здобувачами вищої освіти» за посиланням URL:

<http://www.kntu.kr.ua/doc/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%20%D0%B4%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%97%20%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96%20%D0%9D%D0%9F%D0%9F%20%D1%82%D0%B0%20%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BC%D0%B8%20%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%BE%D1%97%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B8%20%D0%A6%D0%9D%D0%A2%D0%A3.pdf>

### Відвідування занять

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі здобувачі відвідають лекції і практичні заняття курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

### Поведінка на заняттях

Недопустимість: запізнь на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

# **11 Програма навчальної дисципліни**

## **11.1 Лекції**

### **Змістовий модуль 1. Подання інформації в САПР ТП**

#### **Тема 1. Основні поняття й місце САПР ТП у системі технологічної підготовки виробництва, функції ТПВ. САПР КОМПАС-ШТАМП.**

(2 години, 6 балів)

Вступ. Мета і задачі курсу. Життєвий цикл виробу. Основні поняття. Місце САПР ТП у системі технологічної підготовки виробництва. Основні завдання ТПВ. Функції й засоби автоматизації ТПВ. САПР КОМПАС-ШТАМП. Загальні відомості про систему. Налаштування системи.

#### **Тема 2. Технологічна уніфікація. Різновиди технологічного проектування. САПР КОМПАС-ШТАМП.**

(2 години, 6 балів)

Технологічна уніфікація. Різновиди технологічного проектування. Функціональна схема САПР ТП. САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування штампу послідовної дії. Формування робочої зони.

#### **Тема 3. Вихідна інформація про деталь. САПР КОМПАС ШТАМП.**

(2 години, 6 балів)

Вихідна інформація про деталь. Класифікація та кодування інформації про деталь. Таблиця кодованих відомостей. Формалізована мова. КОМПАС-ШТАМП. Проектування штампу послідовної дії. Проектування пакету.

#### **Тема 4. Подання умовно-постійної інформації в САПР ТП. САПР КОМПАС-ШТАМП.**

(2 години, 6 балів)

Подання даних в САПР. Подання знань в САПР. Продукційна модель, або модель, заснована на правилах. Фрейми. САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування штампу послідовної дії. Проектування блоку.

#### **Тема 5. Подання інформації на мові таблиць рішень. САПР КОМПАС-ШТАМП**

(2 години, 6 балів)

Загальна інформація. Комплексна таблиця рішень. Таблиці рішень з обмеженими входами. Таблиці рішень з розширеними входами. САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування штампу послідовної дії. Проектування пуансонів.

### **Змістовий модуль 2. Методи проектування ТП**

#### **Тема 6. Методи проектування ТП з використанням ЕОМ. САПР КОМПАС-ШТАМП.**

(2 години, 4 бали)

Метод прямого документування. Сутність параметричного методу. Метод використання аналогів. Метод проектування на основі типізації. Метод синтезу. САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування штампу послідовної дії. Проектування пуансон-матриці.

### **Тема 7. Проектування ТП на основі типізації. САПР КОМПАС-ШТАМП**

(2 години, 3 бали)

Розробка експертної системи. Проектування ТП поточної деталі. САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування штампу послідовної дії. Проектування крокових ножів та систем кріплення і фіксації.

### **Тема 8. Експертні системи. Проектування ТП методом синтезу. САПР КОМПАС-ШТАМП**

(2 години, 3 бали)

Експертні системи. Етапи розробки експертних систем. Проектування ТП методом синтезу. САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування штампу суміщеної дії. Проектування систем виштовхування та притиску.

### **Тема 9. Встановлення маршрутів обробки окремих поверхонь. САПР КОМПАС-ШТАМП**

(2 години, 3 бали)

Визначення кількості ступенів обробки. Основні фактори, що впливають на маршрут обробки поверхні деталі. Визначення варіантів обробки поверхні з застосуванням графів. Вибір оптимального маршруту обробки поверхні. САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування штампу суміщеної дії. Проектування системи знімання.

### **Тема 10. Розробка принципової схеми технологічного процесу. САПР КОМПАС-ШТАМП**

(2 години, 3 бали)

Формування переліку етапів обробки. Вибір етапів обробки. САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування додаткових деталей та формування креслень.

### **Тема 11. Проектування ТП в межах етапу обробки. САПР КОМПАС-ШТАМП**

(2 години, 3 бали)

Проектування ТП в межах етапу обробки. Загальні поняття. Уточнення методів обробки та вибір обладнання. Вибір технологічних баз і типу пристосування. Формування послідовності операцій. Формування структури операцій. САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування штампу послідовної дії. Формування специфікації.

**Тема 12. Розрахунок технологічних розмірів. Проектування операцій і доповнення маршруту ТП. САПР КОМПАС-ШТАМП**  
(2 години, 3 бали)

Порядок розрахунку технологічних розмірів. Проектування операцій. Вибір позначення пристосування, оснащення і мастильно-охолоджуючих рідин (МОР). Доповнення умовного маршруту обробки до повного маршруту. САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування формозмінних штампів.

**Тема 13. Проектування переходів ТП. САПР КОМПАС-ШТАМП**  
(2 години, 4 балів)

Проектування переходів ТП. Загальні відомості. Вибір різального, штампувального та вимірювального інструменту. Визначення режимів обробки. Визначення норми часу. САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування формозмінних штампів.

**Тема 14. Підсистеми, що забезпечують. Стадії і принципи розробки САПР ТП. САПР КОМПАС-ШТАМП**  
(2 години, 4 балів)

Забезпечуючі підсистеми САПР ТП. Стадії і принципи розробки САПРТП. Параметричні бібліотеки конструктора у САПР КОМПАС-ШТАМП.

**11.2 Теми лабораторних занять**

№ теми	Назва теми	Кількість годин/балів*
1.1.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Загальні відомості про систему. Налаштування системи. (Див. Довідка -Азбука КОМПАС-Графік).	2/2
1.2.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування штампу послідовної дії. Формування робочої зони.	2/2
1.3.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування пакету штампа послідовної дії.	2/2
1.4.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування блоку штампа послідовної дії.	2/2
1.5.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування робочих деталей штампа послідовної дії, фіксуючих та допоміжних елементів, створення систем кріплення.	2/2
2.1.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Створення специфікації та оформлення складального креслення штампа послідовної дії.	2/2
2.2.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування штампа суміщеної дії. Формування робочої зони.	2/2
2.3.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування пакету штампа суміщеної дії	2/2
2.4.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування блоку штампа суміщеної дії, допоміжних елементів, систем кріплення.	2/2
2.5.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Оформлення креслення штампа суміщеної дії. Використання параметричних бібліотек деталей штампів у САПР КОМПАС.	2/2



3.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування штампа для гнуття.	4/3
4.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування штампа для витягування.	4/3
	Разом:	28/26

\*Кількість балів за лабораторні роботи входить у загальну кількість балів.

## 12 Критерії та засоби оцінювання

**Види контролю:** поточний, підсумковий.

**Методи контролю:** спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

**Форма підсумкового контролю:** екзамен.

**Контроль знань і умінь**

Контроль знань і умінь здобувачів (поточний і підсумковий) з дисципліни «САПР технологічної підготовки ковальсько-штампувального виробництва» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг здобувача із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) – 40 балів.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних робіт. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістові модулі.

## Шкала оцінювання

Оцінка за шкалою ЄКТС	Визначення	Оцінка		
		За національною системою (екзамен, диф. залік, курс. проект, курс. робота, практика)	За національною системою (залік)	За системою ЦНТУ
A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	Зараховано	90-100
B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	Зараховано	82-89
C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок			74-81
D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	Зараховано	64-73

E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії			60-63
FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно попрацювати перед тим, як перескласти	2 (незадовільно)	Незараховано	35-59
F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота			1-34

*Критерії оцінювання.* Знання здобувачів вищої освіти оцінюється при проведенні екзаменаційного контролю як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

– "відмінно" – здобувач вищої освіти досконало засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповіді, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– "добре" – здобувач вищої освіти добре засвоїв теоретичний матеріал, аргументовано викладає його, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного матеріалу;

– "задовільно" – здобувач вищої освіти, в основному, володіє теоретичними знаннями з навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

– "незадовільно" – здобувач вищої освіти не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

### 12.1 Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота																Екз.	Раз.
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2											
T1	T2	T3	T4	T5	Су- ма	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	Су- ма	40	100
6	6	6	6	6	30	4	3	3	3	3	3	3	4	4	30		

T1.1, T1.2 ... T3.3 – теми змістових модулів.

Кількість балів за лабораторні роботи входить у загальну кількість балів.

## 13 Рекомендована література

### Базова

1. Кондаков, А.И. САПР технологических процессов : учебник для вузов / А.И. Кондаков. – М. : Академия, 2007. – 272 с.
2. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 448 с.
3. Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий (CALS-технологии). М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002.
3. Ли Кунву. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) – СПб.: Питер, 2004. – 560 с.
4. Малюх, В.Н. Введение в современные САПР : курс лекций / В.Н. Малюх. – М. : ДМК Пресс, 2010. – 192 с. : ил.
5. Ушаков, Д.М. Введение в математические основы САПР : курс лекций / Д.М. Ушаков. – М. : ДМК Пресс, 2011. – 208 с. : ил
6. Р.А. Алик, В. И. Бородянский, Г. А. Бурин и др. САПР изделий и технологических процессов в машиностроении – Л. Машиностроение, 1996, 319 с.
7. САПР технологічної підготовки ковальсько-штампувального виробництва : методичні рекомендації до лабораторних робіт для здобувачів першого бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Прикладна механіка» спеціальності 131 «Прикладна механіка» всіх форм навчання / [уклад. : В. Мірзак, В. Боков, О. Сіса] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. обробки металів тиском та спецтехнологій. – Кропивницький : ЦНТУ, 2020. – 188 с.

### Допоміжна

8. Справочник конструктора штампов: Листовая штамповка / Под общей ред. Л.И. Рудмана. – М.: Машиностроение, 1988 – 496 С
9. ГОСТ 2.424-80. – ЕСКД. Правила выполнения чертежей штампов. – М.: Изд-во стандартов, 1980. – 21 с.
10. Евдокимов С.А., Краснов А.А, Пичугин В.И. Автоматизация проектирования конструкций штампов для листовой штамповки // Вестник компьютерных и информационных технологий, 2005, №5, С.34-41.
11. Компас-3D V12. Руководство пользователя. Том I. – СПб.: ЗАО АСКОН, 2010. – 416 с.
12. Компас-3D V12. Руководство пользователя. Том II. – СПб.: ЗАО АСКОН, 2010. – 380 с.
13. Компас-3D V12. Руководство пользователя. Том III. – СПб.: ЗАО АСКОН, 2010. – 656 с.

## 14 Інформаційні ресурси

14. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: Уч. пос. / Л.М. Акулович, В.К. Шелег. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 488 с.: -

<http://znanium.com/bookread.php?book=249119>

15. Журнал "САПР и графика". [Электронный ресурс]. – 2008-2017. Режим доступа: <https://sapr.ru/> – Дата обращения: 17.08.21. – Название с экрана.

16. Куликов Д. Д. Конспект для студентов специальностей 22.03.00 (САПР), 19.10.01 (Технология приборостроения) Электронный учебник по дисциплине: "САПР технологических процессов (1 часть)". Электронный ресурс. Режим доступа:

[http://de.ifmo.ru/bk\\_netra/page.php?index=7&tutindex=4](http://de.ifmo.ru/bk_netra/page.php?index=7&tutindex=4)

– Дата обращения: 17.08.21. – Название с экрана.

17. <http://nbuv.gov.ua> – Національна бібліотека імені В.І. Вернадського

18. <http://dspace.kntu.kr.ua> – Репозитарій Центральноукраїнського національного технічного університету

19. <http://moodle.kntu.kr.ua> – Дистанційна освіта Центральноукраїнського національного технічного університету

20. <https://books.google.com.ua> – Сервіс повнотекстового пошуку по книгам, що оцифровані компанією Google