

**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	САПР технологічної підготовки ковальсько-штампувального виробництва
Викладач	Мірзак Володимир Якович, кандидат технічних наук, доцент, старший викладач
Контактний телефон	095-68-80-964
Е-mail:	mirzak.moodle@gmail.com
Консультації	<i>Очні консультації</i> за попередньою домовленістю Понеділок та Четвер з 14.00 до 15.00 <i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю Viber (+380956880964) в робочі дні з 9.00 до 15.30

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	42
Самостійна робота	110
Всього	180

7 Ознаки дисципліни

Рік викладання	Курс	Семестр	Спеціальність	Кількість кредитів/годин	Кількість змістовних модулів	Вид підсумкового контролю	Нормативна/вибіркова
2021/2022 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, 4 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, 4 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, 4 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, 4 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, 4 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, 2 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, 2 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, 2 балів)

Забезпечуючи 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
1.1.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Загальні відомості про систему. Налаштування системи. (Див. Довідка -Азбука КОМПАС-Графік).	2
1.2.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування штампу послідовної дії. Формування робочої зони.	2
1.3.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування пакету штампа послідовної дії.	2
1.4.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування блоку штампа послідовної дії.	2
1.5.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування робочих деталей штампа послідовної дії, фіксуючих та допоміжних елементів, створення систем кріплення.	4
2.1.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Створення специфікації та оформлення складального креслення штампа послідовної дії.	4
2.2.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування штампа суміщеної дії. Формування робочої зони.	2
2.3.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування пакету штампа суміщеної дії	4
2.4.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування блоку штампа суміщеної дії, допоміжних елементів, систем кріплення.	4
2.5.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Оформлення креслення штампа суміщеної дії. Використання параметричних бібліотек деталей штампів у САПР КОМПАС.	4

3.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування штампа для гнуття.	6
4.	САПР КОМПАС-ШТАМП. Проектування штампа для витягування.	6
	Разом:	42

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 «Кування і гаряче об'ємне штампування» 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	4	4	4	4	4	2	2	2	30		

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

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

– 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