

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

Кафедра «Обробка металів тиском та спецтехнології»

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«ТЕХНОЛОГІЯ ХОЛОДНОГО ШТАМПУВАННЯ»**

м. Кропивницький – 2022

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до дисципліни
3. Мета і завдання дисципліни
4. Формат дисципліни
5. Результати навчання
6. Обсяг дисципліни
7. Ознаки дисципліни
8. Пререквізити
9. Технічне й програмне забезпечення / обладнання
10. Політики курсу
11. Навчально-методична карта дисципліни
12. Система оцінювання та вимоги
13. Рекомендована література
14. Інформаційні ресурси

## 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	<b>ТЕХНОЛОГІЯ ХОЛОДНОГО ШТАМПУВАННЯ</b>
Викладач	Мірзак Володимир Якович, кандидат технічних наук, доцент, старший викладач
Контактний телефон	095-68-80-964
E-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 (+38-095-688-09-64).</i>

## 2. Анотація до дисципліни

Холодне штампування є одним із найбільш прогресивних технологічних методів виробництва. Воно має ряд переваг перед іншими видами обробки металів як в технічному, так і в економічному відношеннях. Найбільший ефект від використання штампування може бути забезпечений при комплексному вирішенні технічних питань на всіх стадіях підготовки виробництва, починаючи зі створення технологічних конструкцій чи форм деталей. Розробка технологічних процесів холодного штампування та проектування штампів нерозривно пов'язані між собою, хоча й можуть виконуватися різними особами. Технолог повинен добре знати конструкцію штампів, а конструктор повинен володіти основними технологічними знаннями щодо холодного штампування. Дисципліна «Технологія холодного штампування» спрямована на вивчення розділових, формозмінних та комбінованих операцій з метою розробки сучасних технологічних процесів виготовлення деталей машинобудівельної та інших галузях промисловості.

## 3. Мета і завдання дисципліни

**Мета дисципліни:** підготовка спеціалістів для виробничо-технологічної, проектно-конструкторської та науково-дослідницької діяльності у галузі холодного штампування з урахуванням сучасного комп'ютерного розрахунково-проектного забезпечення.

**Завдання дисципліни:** сформувані основи наукової методології щодо вибору сучасних методів технології холодного штампування.

## 4. Формат дисципліни

Для денної форми навчання:

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

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

У результаті вивчення дисципліни аспірант повинен:

**знати:**

- технологічні характеристики матеріалів, фізичні механізми реалізації розділових і формозмінних операцій та основні типи штампів для листового штампування;

**вміти:**

- розробляти, планувати та організовувати технологічні процеси листового штампування при умові забезпечення отримання продукції з заданими геометричними параметрами та характеристиками якості і точності;  
- вибирати оптимальні умови реалізації процесів листового штампування і керувати ними;  
- пропонувати, економічно обґрунтовувати пропозиції щодо удосконалення існуючих та впровадження нових прогресивних технологічних процесів холодного штампування у виробництво.

**набути соціальних навичок (soft-skills):**

- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати та презентувати матеріал, взаємодіяти в науковій сфері.

## 6. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Кількість годин
лекції	56
лабораторні	28
самостійна робота	126
Всього	210

## 7. Ознаки дисципліни

Рік викладання	Курс (рік навчання)	Семестр	Спеціальність	Кількість кредитів /годин	Кількість змістових модулів	Вид підсумкового контролю	Нормативна/вибіркова
2022	III	VI	131 Прикладна механіка	7 / 210	2	залік	вибіркова

## 8. Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Технологія холодного штампування» значно підвищиться, якщо студент попередньо опанував матеріал таких дисциплін, як «Вища математика», «Фізика».

## 9. Технічне й програмне забезпечення / обладнання

У період сесії бажано мати мобільний пристрій (телефон) для оперативної комунікації з адміністрацією та викладачами з приводу проведення занять та консультацій. У міжсесійний період треба мати комп'ютерну техніку (з виходом у глобальну мережу) та оргтехніку для комунікації з адміністрацією, викладачами та підготовки (друку) звітів практичних завдань тощо.

## 10. Політика дисципліни

### Академічна доброчесність

Очікується, що студенти 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

Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідують 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.

**11. Навчально-методична карта дисципліни:  
3 курс, VI семестр**

<b>Тиждень, дата, години</b>	<b>Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)</b>	<b>Форма діяльності (заняття) /формат</b>	<b>Матеріали</b>	<b>Література, інформаційні ресурси</b>	<b>Завдання, години</b>	<b>Вага оцінки</b>	<b>Термін виконання</b>
Змістовий модуль 1, що охоплює рубіж 1							
Тиж. 1 2 пари (за розкладом)	<b>Тема 1. Вступ. Матеріали для листового штампування. Оцінка штампованості</b> Передмова. Мета і задачі курсу. Література. Історія обробки металів тиском і розвиток способів вироб- ництва. Сучасний стан листового штампування. Технологічна характе- ристика листового та рулонного прокату. Зміна властивостей листової сталі в процесі обробки та з часом. Поняття про штампованість, допус- ти-му формозміну, технологічне дефор- мування. Фізико-хімічні випробу- вання (дослідження): хімічний аналіз, металографічні дослідження. Меха- нічні випробування: Технологічні випробування (проби): на вирубу- вання-пробивання; на перегин та вигин; на твердість.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1, с. 6 – 31; 2, с. 5 – 30	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 5 годин	4 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 1 1 пара (за розкладом)	<b>Тема лабораторної роботи 5. Випро- бування листового прокату на глибину формування лунки (частина I)</b> Стисло викласти суть методу випро- бування листового матеріалу за Ерексом, виконати ескіз схеми випробування. Оформити табл. 5.1. За характером руйнування зразка та якості поверхні лунки зробити висновок про здатність до штампу-	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 29 – 32	Підготовка звіту з лабораторної роботи 5. 4 годин		Самостійна робота 1 тиждень

	вання металу.						
Тиж. 2 2 пари (за розкладом)	<b>Тема 2. Види розділових операцій</b> Схеми основних розділових операцій та їх визначення по ГОСТ 18970-84: відрізування, розрізування, вирубівання, пробивання, надрізування, проколювання, обрізування, зачищення, висікання, просікання. Особливості формоутворення	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1, с.33 – 34	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 5 годин	4 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 2 1 пара (за розкладом)	<b>Тема лабораторної роботи 5. Випробування листового прокату на глибину формування лунки (частина II)</b> Стисло викласти суть методу випробування листового матеріалу за Ерексом, виконати ескіз схеми випробування. Оформити табл. 5.1. За характером руйнування зразка та якості поверхні лунки зробити висновок про здатність до штампування металу.	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 29 – 32	Звіт з лабораторної роботи 5. 4 години	7 балів	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 3 2 пари (за розкладом)	<b>Тема 3. Відрізування</b> Механізм відрізування, схема дії сил, стадії відрізування. Поняття про оптимальний зазор. Відрізування на ножицях із зворотно-поступальним рухом ножів (І група): ножиці з похилим ножем (листові, для висікання); ножиці з фігурним ножем (сортові); ножиці з паралельними ножами. Розрахунок зусилля відрізування. Відрізування на ножицях з обертальним рухом ножів (дисківі ножиці); схема відрізування; зусилля відрізування. Відрізування труб в штампах.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1, с. 32, 34 – 49; 2, с. 31 – 44	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 5 годин	4 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 3 1 пара (за розкладом)	<b>Тема лабораторної роботи 2. Визначення оптимальних енергосилових параметрів процесу вирубівання деталей із листового прокату</b>	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 6 - 15	Підготовка звіту з лабораторної роботи 2. 4 години		Самостійна робота 1 тиждень

	<b>(частина I)</b> Стисло викласти відомості про стадії процесу вирубування і про вплив зазору на протікання цього процесу. Привести рис. 2.1 та 2.3, б. Заповнити табл. 2.2. Побудувати графіки залежностей $\Delta S = f(Z)$ та проаналізувати отримані результати						
Тиж. 4 2 пари (за розкладом)	<b>Тема 4. Тема 4. Вирубування та пробивання. Чистове вирубування. Зачищення в штампах</b> Механізм вирубування. Виконавчі розміри інструменту. Енергосилові характеристики процесу: зусилля вирубування та пробивання; зусилля проштовхування та знімання; робота деформування. Способи зменшення деформуючого зусилля. Особливості вирубування та пробивання неметалевих матеріалів. Послідовне та суміщене (комбіноване) штампування. Матриці та пуансони: конструктивне виконання робочої частини. Чистове вирубування та пробивання: галузь застосування; схеми та фізичний механізм штампування; зусилля штампування; обладнання Швейцарської фірми Feintool. Зачищення: призначення; схеми зачищення зовнішнього та внутрішнього контурів; припуски; розрахунок зусилля штампування.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1, с. 49 – 70; 2, с. 59 - 98	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 5 годин	4 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 4 1 пара (за розкладом)	<b>Тема лабораторної роботи 2. Визначення оптимальних енергосилових параметрів процесу вирубування деталей із листового прокату (частина II)</b> Стисло викласти відомості про стадії процесу вирубування і про вплив зазору на протікання цього процесу.	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 6 - 15	Підготовка звіту з лабораторної роботи 2. 4 години		Самостійна робота 1 тиждень



	Привести рис. 2.1 та 2.3, б. Заповнити табл. 2.2. Побудувати графіки залежностей $\Delta S = f(Z)$ та проаналізувати отримані результати						
Тиж. 5 2 пари (за розкладом)	<b>Тема 5. Розкрій листового прокату</b> Показники ефективності розкрою: поняття про коефіцієнт використання матеріалу. Типи розкрою листового прокату та галузь їх застосування: з відходами; маловідхідний, без відхідний. Схеми основних типів розкрою штабового матеріалу: прямий, похилий, зустрічний, комбінований, багаторядний, з вирубуванням перемичок. Види розкрою листового прокату: поперечний, поздовжній, комбінований, косий. Вибір виду та оптимізація розкрою листового прокату. Приклади розрахунку основних видів розкрою: розкрій листа, стрічки, штаби (сортовий прокат).	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1, с. 70 – 83; 2, с. 98 – 106	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 5 годин	4 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 5 1 пара (за розкладом)	<b>Тема лабораторної роботи 2. Визначення оптимальних енергосилових параметрів процесу вирубування деталей із листового прокату (частина III)</b> Стисло викласти відомості про стадії процесу вирубування і про вплив зазору на протікання цього процесу. Привести рис. 2.1 та 2.3, б. Заповнити табл. 2.2. Побудувати графіки залежностей $\Delta S = f(Z)$ та проаналізувати отримані результати	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 6 - 15	Звіт з лабораторної роботи 2. 4 години	8 балів	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 6 2 пари (за розкладом)	<b>Тема 6. Види формозмінних операцій</b> Схеми основних формозмінних операцій та їх визначення по ГОСТ 18970-84: гнуття, рельєфне формування, витягування, відбортування, скручування, загортання, правлення,	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1, с. 84 – 86; 2, с. 7 – 9	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 5 годин	4 бала	Самостійна робота 1 тиждень

	роздавання, обтискування, карбування, калібрування, завивання. Особливості формоутворення.						
Тиж. 6 1 пара (за розкладом)	<b>Тема лабораторної роботи 3. Експериментальне дослідження процесу пружинення листового металу при гнутті (частина 1).</b> Стисло викласти відомості про явище пружинення металу при гнутті. Зробити ескіз експериментального штампа для дослідження процесу пружинення (формат А4). Заповнити таблицю 3.1. Побудувати графіки залежностей $\Delta\alpha = f(r_n/s)$ при $\alpha = \text{const}$ , і $\Delta\alpha = f(\alpha)$ при $r_n/s = \text{const}$ . Проаналізувати отримані результати	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 6 - 15	Підготовка звіту з лабораторної роботи 3. 4 години		Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 7 2 пари (за розкладом)	<b>Тема 7. Гнуття</b> Стадії гнуття. Розподіл деформацій та напруг за товщиною заготовки. Розрахунок геометричних параметрів вихідної заготовки. Енергосилові характеристики для одно- та двукутного гнуття, схеми штампування. Пружні деформації при гнутті та способи їх зменшення. Мінімально допустимий радіус гнуття. Гнуття на машинах з поворотним столом. Гнуття з розтяганням. Гнуття профілів та труб. Гнуття з локальним нагріванням. Складне гнуття. Інші види гнуття: гнуття на автоматах з приводом від центральної шестерні, гнуття моментом (намотуванням).	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1, с. 86 – 114; 2, с. 114 - 148	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 5 годин	4 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 7 1 пара (за розкладом)	<b>Тема лабораторної роботи 3. Експериментальне дослідження процесу пружинення листового металу при гнутті (частина 2).</b> Стисло викласти відомості про явище пружинення металу при гнутті. Зробити ескіз експериментального	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 14 - 23	Звіт з лабораторної роботи 3. 4 години	7 балів	Самостійна робота 1 тиждень

	штампа для дослідження процесу пружинення (формат А4). Заповнити таблицю 3.1. Побудувати графіки залежностей $\Delta\alpha = f(r_n/s)$ при $\alpha = \text{const}$ , і $\Delta\alpha = f(\alpha)$ при $r_n/s = \text{const}$ . Проаналізувати отримані результати						
<b>Максимальна кількість балів за змістовим модулем 1</b>						50 балів	
Змістовий модуль 2, що охоплює рубіж 2							
Тиж. 8 2 пари (за розкладом)	<b>Тема 8. Витягування</b> Способи витягування: форма деталей переходи витягування; витягування без притиску заготовки; витягування з притиском заготовки; витягування без потоншення стінки; витягування з потоншенням стінки; зміцнювання матеріалу в процесі витягування; реверсивне витягування. Обладнання: преси простої та подвійної дії. Витягування з притиском заготовки: початкова та подальша стадія витягування; напружений стан у фланці, циліндричній зоні та у донній зоні. Технологічні розрахунки: розміри та форма заготовки. Про фестони та припуски на обрізування. Способи вилучення фестонів. Силові умови: зусилля деформування; зусилля притиску. Критична ступінь деформації. Визначення числа операцій (переходів) та розмірів напівфабрикатів при витягуванні циліндричних деталей. Багатоперехідне витягування деталей у стрічці: схема розкрою; переходи штампування; способи штампування (дном вгору, дном униз). Витягування деталей коробчастої форми. Особливості витягування автокузовних облицювальних деталей. Витягування циліндричних деталей з потоншенням стінки.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1, с. 114 – 182; 2, с. 148 - 238	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 5 годин	4 бала	Самостійна робота 1 тиждень

	Витягування деталей із пластмас. Масильно-охолоджуючі технологічні засоби, що застосовуються при витягуванні.						
Тиж. 8 1 пара (за розкладом)	<b>Тема лабораторної роботи 4. Експериментальне визначення граничного значення коефіцієнту витягування (частина 1).</b> Стисло викласти суть процесу витягування. Зробити ескіз експериментального витяжного штампа і описати його роботу. Оформити табл. 4.1 з висновком про граничне значення коефіцієнта витягування для умов експерименту. Побудувати графік залежності $S = f(n)$	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 14 - 23	Підготовка звіту з лабораторної роботи 3. 4 години		Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 9 2 пари (за розкладом)	<b>Тема 9. Відборткування, обтискування, роздавання, рельєфне формування, правлення, загортання, завивання, карбування</b> Відборткування отворів: напружений стан; зусилля; способи зменшення зусилля; коефіцієнт відборткування; залежність коефіцієнта відборткування від відносної товщини заготовки; розрахунок геометричних параметрів початкової заготовки. Відборткування плоских кільцевих заготовок: граничні криві «витягування-відборткування» за З. Морчиньяком (Польща). Особливі способи відборткування. Відборткування з потоншенням стінки. Обтискування пустотілих циліндричних заготовок: напружений стан, зусилля; допустимий коефіцієнт обтискування; деталі, що отримуються обтискуванням; розміри початкової заготовки; конструктивні особливості штамів. Роздавання пустотілих циліндричних заготовок: деталі, що	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1, с. 183 – 216; 2, с. 241 - 252	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 5 годин	4 бала	Самостійна робота 1 тиждень

	отримуються роздаванням; коефіцієнт роздавання; напружений стан; види браку; розміри початкової заготовки; штампи для роздавання. Рельєфне формування листових заготовок: схеми штампування; форма деталей; напружений стан; зусилля. Формозміна кільцевих заготовок секційними розтискними пуансонами. Правлення плоских та тороїдальних поверхонь: схеми правлення; інструмент; зусилля. Операція загортання: визначення; схема; галузь застосування; інструмент; зусилля. Операція завивання: схема; галузь застосування; інструмент; зусилля; способи завивання петлі. Операція карбування: схема; галузь застосування; інструмент; зусилля.						
Тиж. 9 1 пара (за розкладом)	<b>Тема лабораторної роботи 4. Експериментальне визначення граничного значення коефіцієнту витягування (частина 2).</b> Стисло викласти суть процесу витягування. Зробити ескіз експериментального витяжного штампа і описати його роботу. Оформити табл. 4.1 з висновком про граничне значення коефіцієнта витягування для умов експерименту. Побудувати графік залежності $S = f(n)$	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 23 – 29	Підготовка звіту з лабораторної роботи 4. 4 години		Самостійна робота до 25.04
Тиж. 10 2 пари (за розкладом)	<b>Тема 10. Способи інтенсифікації формозміни заготовок. Імпульсні види листового штампування.</b> Суміщення декількох формозмінних операцій в одному штампі. Додаткова силова дія на заготовку. Створення неоднорідного температурного поля в осередку деформації та в зоні передачі зусилля. Зниження реактивних та	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1, 216 – 227; 2, с. 239 – 241; 1, с. 84 – 85	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 5 годин	4 бала	Самостійна робота 1 тиждень

	підвищення розвантажувальних сил тертя при витягуванні. Фізичний механізм способу пульсуючого витягування: схема реалізації; технологічні можливості. Принцип локалізації вогнища деформації. Способи ротаційної обробки. Штампування вибухом: схема реалізації способу, що запропонував Р. В. Піхтовніков (1949 рік). Електрогідроімпульсне штампування: принципова схема установки; галузь застосування. Штампування імпульсом магнітного поля: принцип дії; галузь застосування. Штампування еластичним середовищем.						
Тиж. 10 1 пара (за розкладом) 1 год. 20 хв.	<b>Тема лабораторної роботи 4. Експериментальне визначення граничного значення коефіцієнту витягування (частина III).</b> Стисло викласти суть процесу витягування. Зробити ескіз експериментального витяжного штампа і описати його роботу. Оформити табл. 4.1 з висновком про граничне значення коефіцієнта витягування для умов експерименту. Побудувати графік залежності $S = f(n)$	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 23 – 29	Звіт з лабораторної роботи 4. 4 години	8 балів	Самостійна робота до 25.04
Тиж. 11 2 пари (за розкладом)	<b>Тема 11. . Комбіновані та складальні операції.</b> Комбіновані операції: мета та види комбінованих операцій; типи штампів (послідовної, суміщеної, послідовно-суміщеної дії); приклади схем штампування та комбінованих штампів. Складальні операції: складання листових деталей штампуванням (за допомогою використання операцій гнуття, відбортування, обтискування, розклепування, розвальцьовування). Складання (з'єднування) листових деталей холодним	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1, с. 228 – 238	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 5 годин	4 бала	Самостійна робота 1 тиждень

	пластичним зварюванням (для кольорових металів).						
Тиж. 11 1 пара (за розкладом)	<b>Тема лабораторної роботи 1. Вивчення будови та принципу дії штампів холодного листового штампування (частина 1).</b> Вивчення будови та принципу дії штампів холодного листового штампування. Привести ескіз штампа зі специфікацією	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 3 – 5	Підготовка звіту з лабораторної роботи 1. 4 години		Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 12 2 пари (за розкладом)	<b>Тема 12. Загальні відомості та класифікація штампів. Загальна методика проектування штампа.</b> Загальна класифікація штампів. Класифікація штампів за технологічною ознакою. Класифікація штампів за принципом дії. Початкові дані для проектування штампа: призначення; креслення деталі, що штампується; креслення заготовки за переходами штампування; схема розкрою штаби; відомості про обладнання; тип виробництва; перелік задач щодо автоматизації та механізації операції, що виконується; строки проектування; особливі вимоги щодо проектування. Послідовність проектування складального креслення: робоча зона, механізми, елементи кріплення, блок, хвостовик.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1, с. 238 – 246; 2, с. 269	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 5 годин	4 бала	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 12 1 пара (за розкладом)	<b>Тема лабораторної роботи 1 (частина 2).</b> Вивчення будови та принципу дії штампів холодного листового штампування. Привести ескіз штампа зі специфікацією.	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 3 – 5	Звіт з лабораторної роботи 1. 4 години	7 балів	Самостійна робота 1 тиждень
Тиж. 13 2 пари (за розкладом)	<b>Тема 13. Правила оформлення складального креслення. Правила оформлення специфікації на штамп та робочих креслень деталей. Нормалізовані та оригінальні</b>	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	2, с. 253 – 257 1, с. 256 – 275 1, с. 275 – 279; 2, с. 378 – 382	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 5 годин	4 бала	Самостійна робота 1 тиждень

	<p><b>деталі штампів.</b> Поняття про головний розріз штампa; план низу; допоміжний розріз; план верху; комплект штампa; операційний ескіз деталі, що штампуються; ескіз заготовки; технічні вимоги на виготовлення та експлуатацію штампa; основний напис; позначення документа. Оформлення розділів «Документація», «Складальні одиниці», «Деталі», «Стандартні вироби». Правила оформлення креслення на деталі штампa. Блоки: з осьовим розташуванням напрямних вузлів; з діагональним розташуванням напрямних вузлів; з заднім розташуванням напрямних вузлів; з чотирма напрямними вузлами. Пуанسونи та матриці для пробивання круглих, квадратних та продовговуватих отворів: конструктивне виконання та способи кріплення. Хвостовики: з різьбою, з буртиком, з різьбою та буртиком, з фланцем, плаваючі: конструктивне виконання, галузь застосування. Інші нормалізовані та оригінальні деталі штампів. Матеріали та термообробка робочих деталей штампa. Стійкість робочих деталей штампa.</p>					
<p>Тиж. 13 1 пара (за розкладом)</p>	<p><b>Тема лабораторної роботи 6. Штампування еластичним середовищем (частина I)</b> Стисло викласти відомості про процес штампування еластичним середовищем. Показати галузь застосування метода. Виконати головний переріз універсального штампa в момент закінчення операції вирубування-пробивання. Розрахувати зу-</p>	<p>Лабораторна робота / <i>Face to face</i></p>	<p>Методичні рекомендації</p>	<p>3, с. 33 - 36</p>	<p>Підготовка звіту з лабораторної роботи 5. 4 години</p>	<p>Самостійна робота 1 тиждень</p>



	силля штампування еластичним середовищем. Поняття про головний розріз штамп; план низу; допоміжний розріз; план верху; комплект штамп; операційний ескіз деталі, що штампується; ескіз заготовки; технічні вимоги на виготовлення та експлуатацію штамп; основний напис; позначення документа.						
Тиж. 14 2 пари (за розкладом)	<b>Тема 14. Штампи для розділових та формозмвнних операцій. Загальні відомості про САПР технологічних процесів</b> Штампи для вирубування малогабаритної та великогабаритної деталі. Штамп для пробивання отворів в горизонтальній площині. Штампи для гнуття. Штампи для витягування. Штампи для відбортування. Аналіз питань проектування та розрахунку технологічного процесу. Мета САПР ТП. Структура САПР ТП. Модульний принцип програмування. Технічні засоби. САПР штампів.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	1, с. 246 - 253	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 5 годин	4 бала	Самостійна робота до 03.06
Тиж. 14 1 пара (за розкладом)	<b>Тема лабораторної роботи 6. Штампування еластичним середовищем (частина II)</b> Стисло викласти відомості про процес штампування еластичним середовищем. Показати галузь застосування метода. Виконати головний переріз універсального штамп в момент закінчення операції вирубування-пробивання. Розрахувати зусилля штампування еластичним середовищем.	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	3, с. 33 - 36	Звіт з лабораторної роботи 5. 4 години	7 балів	Самостійна робота 1 тиждень
<b>Максимальна кількість балів за змістовим модулем 2</b>						50 балів	

## 12. Система оцінювання та вимоги

**Види контролю:** поточний, підсумковий.

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

**Форма підсумкового контролю:** залік.

Контроль знань і умінь здобувачів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Технологія холодного 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 100 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 практичних індивідуальних завдань. 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
FХ	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно попрацювати перед тим, як перескласти	2 (незадовільно)	Незараховано	35-59
F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота			1-34

Критерії оцінки заліку:

– «**зараховано**» – студент має стійкі знання про основні поняття дисципліни, може сформулювати взаємозв'язки між поняттями.

– «незараховано» – студент має значні пропуски в знаннях, не може сформулювати взаємозв'язку між поняттями, що вивчаються в курсі, не має уявлення про більшість основних понять дисципліни, що вивчається.

**Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни  
«Технологія холодного штампування»**

		Поточний контроль та самостійна робота															
Вид занять	Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2							Разом		
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	Сума	T8	T9	T10	T11	T12	T13		T14	Сума
ЛК	4	4	4	4	4	4	4	50	4	4	4	4	4	4	4	50	100
ЛР	7	-	-	8	-	-	7		8	-	7	-	-	7	-		

Примітка: T1, T2,..., T28 – теми дисципліни, ЛК – теоретичні (лекційні) заняття, ПЗ – практичні заняття, ЛР – лабораторні роботи

### 13. Рекомендована література

#### *Базова*

1. Аверкиев Ю. А., Аверкиев А. Ю. Технология холодной штамповки: Учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 1989. – 304 с.: ил.
2. Боков В. М. Технологія холодного штампування.: підручник / В. М.Боков. – Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2021. – 213

с.

#### *Допоміжна*

3. Зубцов М. Е. Листовая штамповка: Учебник для вузов.– 3-е изд., пере раб. и доп. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980. – 432 с., ил.
4. Боков В. М. Технологія листового штампування. Методичні вказівки до лабораторних робіт. – Кіровоград: 1996. – 38 с.
5. Боков В. М. Технологія холодного штампування. Методичні рекомендації до практичних занять. – Кіровоград: 2019. – 59 с.
6. Боков В. М., Мірзак В. Я. Технологія холодного штампування. Курсове проектування. Листове штампування: Навчальний посібник. – Кіровоград: Поліграфічно-видавничий ТОВ «Імекс –ЛТД», 2010. – 250 с.
7. Справочник конструктора штампов: Листовая штамповка / Под общ. ред. Л. И. Рудмана. – М.: Машиностроение, 1988. – 496 с.: ил.
8. Холодная объёмная штамповка: справочник; под ред. Г. А. Навроцкого. – М.: Машиностроение, 1973. – 496 с.
9. Ковка и штамповка: справочник; в 4-х т.; ред. совет: Е. И. Семёнов (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 1987 – т. 3. Холодная объёмная штамповка; под ред. Г. А. Навроцкого. 1987. – 384 с.

10. Головин В. А. Технология и оборудование холодной штамповки / В. А. Головин, Г. С. Ракошиц, А. Г. Навроцкий. – М.: Машиностроение, 1987. – 352 с.
11. Боков В. М. Холодне об'ємне штампування. Методичні вказівки до лабораторних робіт. – Кіровоград: КНТУ, 2014. – 50 с.
12. Боков В. М. Конструювання та виготовлення штампів. Штмп як об'єкт проектування: Навчальний посібник. – Кіровоград: Поліграфічно-видавничий центр ТОВ «Імекс-ЛТД», 2005. – 216 с. – С. 44 – 54.
13. Боков В. М. Конструювання та виготовлення штампів. Проектування розділових штампів: Навчальний посібник. – Кіровоград: Поліграфічно-видавничий центр ТОВ «Імекс-ЛТД», 2006. – 274 с. – С. 37 – 49, 137.
14. Боков В. М. Конструювання та виготовлення штампів. Проектування штампів: формозмінних, складної дії, для складання та автоматичного штампування. Навчальний посібник. – Кіровоград: Поліграфічно-видавничий центр ТОВ «Імекс-ЛТД», 2010. – 322 с. – С. 7 – 129.

#### **14. Інформаційні ресурси**

1. <http://nbuv.gov.ua> – Національна бібліотека імені В.І. Вернадського.
2. <http://dspace.kntu.kr.ua> – Репозитарій Центральноукраїнського національного технічного університету.
3. <http://moodle.kntu.kr.ua> – Дистанційна освіта Центральноукраїнського національного технічного університету.
4. <https://books.google.com.ua> – Сервіс повнотекстового пошуку по книгам, що оцифровані компанією Google.