

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

Кафедра обробки металів тиском та спецтехнологій

***СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***

**ТЕОРІЯ ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ**

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. Політика дисципліни
11. Навчально-методична карта дисципліни
12. Система оцінювання та вимоги
13. Рекомендована література
14. Інформаційні ресурси

## 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	<b>ТЕОРІЯ ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ</b>
Викладач	Шмельов Віталій Миколайович, доцент кафедри, кандидат технічних наук
Контактний телефон	066-412-90-60
E-mail:	ShmelyovVM@gmail.com
Консультації	<i>Очні консультації</i> згідно розкладу консультацій <i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю Viber (+380664129060) в робочі дні з 9.00 до 14.20

## 2. Анотація до дисципліни

Курс (Теорія пластичної деформації) є однією з основних спеціальних дисциплін обробки металів тиском (ОМТ), яка дає основи знань щодо закономірностей пластичної деформації тіл, яка розглядає умови при яких пружна деформація переходить в пластичну, закони пластичного деформування малої частинки матеріалу та тіла в цілому під дією сил, умови деформаційних змін тіла в цілому і характер розвитку деформації, оцінку можливостей методів та рішення систем рівнянь теорії пластичності і їх рішення, оволодіння апаратом теорії пластичної деформації і навчає використовувати цей апарат для розвитку математичних моделей процесів ОМТ, їх аналізу та оптимізації головних технологічних параметрів.

## 3. Мета і завдання дисципліни

**Мета дисципліни:** формування та закріплення у майбутніх фахівців основ знань і закономірностей пластичного деформування металів з різними процесами ОМТ. .

### **Завдання дисципліни:**

- ознайомлення з основними технологічними процесами ОМТ;
- вивчення взаємодії пластично деформованого тіла і інструменту в основних процесах ОМТ;
- вивчення видів пластичної деформації;
- вивчення фізичної природи пластичної деформації і формування фізичних і механічних властивостей металів;
- вивчення причин нерівномірності деформації та способів запобігання дефектам;
- вивчення залежності коефіцієнта тертя від параметрів процесу обробки металу;

- вивчення законів теорії ОМТ, що визначають напружено-деформований стан і силові характеристики процесів ОМТ;
- розвиток навичок розрахунку та аналізу напружено-деформованого стану і силових характеристик процесів ОМТ.

#### 4. Формат дисципліни

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

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

У результаті вивчення дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

**знати:**

- основи механіки суцільним середовищем;
- фізичні основи ОМТ;
- фізичні основи та роль контактного тертя в процесах ОМТ;
- основні закони пластичної деформації;
- методи теоретичного аналізу процесів ОМТ;
- методи розв'язання прикладних задач ОМТ.

**вміти:**

- виконувати розв'язання прикладних задач ОМТ;
- давати рекомендації та виконувати вибір обладнання.

**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	28
практичні	14
лабораторні роботи	14
самостійна робота	94
Всього	150

## 7. Ознаки дисципліни

Рік викладання	Курс (рік навчання)	Семестр	Спеціальність	Кількість кредитів /годин	Кількість змістових модулів	Вид підсумкового контролю	Нормативна/вибіркова
2021-2022 н.р.	3	V	131 Прикладна механіка	5/150	2	залік	вибіркова

## 8. Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Теорія пластичної деформації» значно підвищиться, якщо здобувач вищої освіти попередньо опанував матеріал таких дисциплін, як: «Технологія нагрівання і нагрівальне обладнання»; «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 здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, 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: запізнень на заняття, списування та плагіат, несвочасне виконання поставленого завдання.

**11. Навчально-методична карта дисципліни**

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Семестр V</b>							
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи пластичної деформації</b>							
Тиж. 1 (за розкладом) 0,5 год.	<b>Тема 1. Поняття про напругу, видах деформації, швидкості деформації та пластичності</b> Поняття про напругу, деформації і швидкості деформації при одновісному розтягуванні або стисненні. Пружна і пластична деформація, співвідношення між ними при обробці металів тиском. Пластичність і її кількісна оцінка.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 година	1 бал	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 1 (за розкладом) 0,5 год.	<b>Тема 2. Будова металів і сплавів</b> Будова металів і сплавів. Анізотропія властивостей монокристала і полікристала. Кристалічні решітки, види кристалічних (структурних) решіток, кристалографічні площини і напрямки. Монокристалічного і полікристалічне будову. Поняття про межу плинності при одновісному розтягуванні.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 година	1 бал	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 1 (за розкладом) 0,5 год.	<b>Тема 3. Недосконалість решітки і структури металів</b> Дефекти в металах, поняття «дислокація», типи дислокацій,	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 година	1 бал	Самостійна робота до 2 тижня

	швидкість руху і переповзання дислокацій. Вектор Бюргерса. Виникнення, накопичення і взаємодія дислокацій. Механізми деформації: ковзання і двійникування. Лінії Чернова-Людеса. Смужчатість макроструктури і текстура.						
Тиж. 1 (за розкладом) 0,5 год.	<b>Тема 4. Залишкові напруги, особливості пластичного деформування і зміцнення матеріалів</b> Залишкові напруги. Особливості пластичного деформування металів. Зміцнення при холодній деформації, криві зміцнення, види їх апроксимуючих залежностей.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 година	1 бал	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 1 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 1. Визначення коефіцієнтів деформації</b> Ознайомитися із способами визначення коефіцієнтів деформації, перевірка закону постійності об'єму	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні вказівки (рекомендації)	4	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи, 3 години	5 балів	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 2 (за розкладом) 1 год.	<b>Тема 5. Явища повернення і рекристалізації</b> Явище повернення. Явище рекристалізації. Види деформації по відношенню до температурного режиму. Вплив температури на механічні показники металу.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 година	1 бал	Самостійна робота до 3 тижня
Тиж. 2 (за розкладом) 1 год.	<b>Тема 6. Вплив швидкості деформації на пластичність і опір деформуванню. Надпластичність та спеціальні способи ОМТ</b> Вплив швидкості деформації на міцність і опір деформуванню. Надпластичність: її природа, ознаки існування і використання. Спеціальні способи ОМТ.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 година	1 бал	Самостійна робота до 3 тижня
Тиж. 2 (за розкладом)	<b>Тема 2. Визначення значення дійсного опору матеріалу деформації і побудова діаграм</b>	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні вказівки (рекомендації)	4	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з	5 балів	Самостійна робота до 3 тижня

2 год.	<b>дійсних напруг</b> Експериментальне визначення значення опору матеріалу деформації				лабораторної роботи, 2 години		
Тиж. 3 (за розкладом) 1 год.	<b>Тема 7. Теорія напруг</b> Зовнішні сили і напруги. Поняття про тензорне обчислення. Напруги на похилій до осей координат площадці. Рівняння рівноваги і закон парності дотичних напружень.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 3 (за розкладом) 1 год	<b>Тема 8. Інтегральні умови рівноваги. Головні напруги</b> Інтегральні умови рівноваги. Головні напруги і головні напрямки. Розкладання тензора напружень на девіатор і кульовий тензор.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 3 (за розкладом) 1 год	<b>Тема 9. Перетворення компонент тензора напружень. Інтенсивність напружень.</b> Перетворення компонент тензора напружень при повороті системи координат. Поверхня Коші, еліпсоїд Ламе. Октаедричні напруги. Інтенсивність напружень.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 3 (за розкладом) 1 год	<b>Тема 10. Задачі теорії пластичності</b> Схеми головних напружень. Плоска задача теорії пластичності. Перехід від головних осей до довільним. Інтерпретація плоского напруженого стану в термінах кіл Мора.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 4 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 3. Дослідження деформації при осаджуванні</b> Експериментальне дослідження протяжності зон на контактній поверхні, дослідження впливу зовнішнього тертя і вихідних розмірів на нерівномірність деформації при осаджуванні циліндричних зразків	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні вказівки (рекомендації)	4	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захистити звіт з лабораторної роботи, 3 години	5 балів	Самостійна робота до 5 тижня
Тиж. 4 (за	<b>Тема 11. Вісесиметричний напружений стан</b>	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 5



розкладом) 1 год.	Вісесиметричний напружений стан. Рівняння рівноваги елемента тонкостінної оболонки.				2 години		тижня
Тиж. 4 (за розкладом) 1 год.	<b>Тема 12. Рух суцільного середовища деформації</b> Рух суцільного середовища; змінні Ейлера і Лагранжа. Компоненти переміщень і деформацій; тензор деформацій; його кульова і девіаторная складові. Умова сталості об'єму. Інтенсивність деформацій.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота до 5 тижня
Тиж. 5 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 4. Експериментальне підтвердження в процесах ОМТ закону найменшого опору</b> Визначення характеру формозміни при осаджуванні призматичних зразків, визначення залежності уширення і подовження зразка від відношення його вихідних розмірів і степені деформації	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні вказівки (рекомендації)	4	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи, 3 години	7 балів	Самостійна робота до 6 тижня
Тиж.5 (за розкладом) 1 год.	<b>Тема 13. Умова спільності деформацій</b> Поняття про малі і великі деформації; умова сумісності деформацій. Зміщений об'єм. Однорідна і неоднорідна деформація. Поняття про швидкість деформації.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота до 6 тижня
Тиж. 5 (за розкладом) 1 год.	<b>Тема 14. Контактне тертя</b> Особливості контактного тертя при пластичній формозміні. Фізичні основи і умови на поверхні контакту. Основні фактори, що впливають на контактне тертя. Врахування контактного тертя в процесах ОМТ.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота до 6 тижня
Тиж. 6 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 5. Вплив зовнішнього тертя на формозміну паралелепіеда при осаджуванні</b> Вивчити вплив зовнішнього тертя на нерівномірність деформації при осіджуванні призматичних зразків	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні вказівки (рекомендації)	4	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи, 3 години	7 балів	Самостійна робота до 7 тижня

Тиж .6 (за розкладом) 1 год.	<b>Тема 15. Закони пластичної деформації</b> Закон найменшого опору. Вплив геометричних і фізичних факторів на нерівномірність деформації. Подібність при моделюванні процесу пластичної деформації в операціях ОМТ.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота до 7 тижня
Тиж .6 (за розкладом) 1 год.	<b>Тема 16. Руйнування при деформації</b> Поняття руйнування. Модель руйнування при розвиненій пластичній деформації. Методи визначення критичних деформацій	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота до 7 тижня
Тиж. 7 (за розкладом) 4 год.	<b>Тема 6. Отримання картин ліній ковзання визначення напруг на поверхні фланця при витяжці порожнистих деталей</b> Експериментальна і теоретична побудова ліній ковзання , розрахунок напруг в фланці деталі	Лабораторна робота/ <i>Face to face</i>	Методичні вказівки (рекомендації)	4	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з лабораторної роботи, 3 години	5 балів	Самостійна робота до 8 тижня
<b>Максимальна кількість балів за змістовим модулем 1 – 50 балів</b>							
<b>Змістовий модуль 2. Методи вирішення задач ОМТ</b>							
Тиж. 8 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 17. Загальна характеристика методів ОМТ</b> Загальні уявлення про методи ОМТ: класифікація, коротка характеристика. Модель процесу обробки металів тиском. Метод інтегрування диференціальних рівнянь рівноваги спільно з умовою пластичності. Інженерний метод.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота до 9 тижня
Тиж. 8 (за розкладом) 1 год.	<b>Тема 18. Метод ліній ковзання</b> Основні рівняння методу ліній ковзання. Рівняння Генку. Перша і друга теореми Генку. Властивості ліній ковзання: огляд. Рівняння Гейрінгер.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота до 9 тижня
Тиж. 8 (за	<b>Тема 19. Метод верхньої оцінки. Метод ОПДМ</b>	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 9

розкладом) 1 год.	Метод верхньої оцінки. Теоретичні основи методу. Годограф швидкостей. Вдавлювання пуансона в напівплощину. Метод опору пластичним деформаціям матеріалу (ОПДМ). Алгоритм визначення деформацій.				2 години		тижня
Тиж. 9 (за розкладом) 1 год.	<b>Тема 20. Метод балансу робіт</b> Метод балансу робіт. Гаряча осадка циліндричної заготовки. Поняття про варіаційні методи. Метод кінцевих елементів.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота до 10 тижня
Тиж. 9 (за розкладом) 1 год.	<b>Тема 21. Осадка прямокутної смуги</b> Загальна характеристика завдання та спрощення рівнянь рівноваги. Вплив контактного тертя. Епюра контактних напружень.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота до 10 тижня
Тиж. 9 (за розкладом) 1 год.	<b>Тема 22. Робота при осадці заготовки. Протягування заготовки. Відкрите і закрите прошивання</b> Робота деформації при осадці призми і циліндра. Протягування заготовки на плоских і фасонних бойках. Прошивання циліндричної заготовки. Граничні контактні напруги при відкритому і закритому прошиванні	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота до 10 тижня
Тиж. 9 (за розкладом) 1 год.	<b>Тема 23. Пресування в конічній матриці</b> Загальне уявлення про процес. Циліндрична вихідна ділянка матриці. Баланс робіт в конічній ділянці матриці. Циліндрична ділянка-приймач.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота до 10 тижня
Тиж. 10 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 1. Визначення та аналіз умов переходу деформованих матеріалів до другого граничного стану</b>	Практична робота/ <i>Face to face</i>	Методичні вказівки (рекомендації)	5	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з практичної роботи, 5 години	9 балів	Самостійна робота до 11 тижня

Тиж. 10-11 (за розкладом) 4 год.	<b>Тема 2. Визначення та аналіз ефекту зміцнення матеріалів в процесі холодної пластичної деформації</b>	Практична робота/ <i>Face to face</i>	Методичні вказівки (рекомендації)	5	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з практичної роботи, 6 години	10 балів	Самостійна робота до 12 тижня
Тиж 11-12 (за розкладом) 4 год.	<b>Тема 3. Встановлення фактичних умов тертя під час пластичної деформації</b>	Практична робота/ <i>Face to face</i>	Методичні вказівки (рекомендації)	5	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з практичної роботи, 6 години	9 балів	Самостійна робота до 13 тижня
Тиж. 12 (за розкладом) 1 год.	<b>Тема 24. Об'ємна штамповка у відкритих штампах</b> Загальна постановка задачі штампування у відкритому штампі. Питоме зусилля деформування задирки. Питомий зусилля в порожнині штампа. Повне зусилля штампування	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота до 13 тижня
Тиж. 12 (за розкладом) 1 год.	<b>Тема 25. Гнуття широкої штаби</b> Деформації, радіус кривизни вигину, радіус вигину і співвідношення між пружними і пластичними ділянками по товщині штаби. Напруження і нейтральна поверхня напруг. Момент при згинанні. Пружиніння заготовки. Граничні можливості	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота до 13тижня
Тиж. 13 (за розкладом) 4 год.	<b>Тема 4. Практичне використання методів аналізу силового режиму процесів ОМТ</b>	Практична робота/ <i>Face to face</i>	Методичні вказівки (рекомендації)	5	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал, виконати та захисти звіт з практичної роботи, 6 години	9 балів	Самостійна робота до 14 тижня
Тиж. 14 (за розкладом) 1 год.	<b>Тема 26. Витяжка без стоншування стінки</b> Схема витяжки та постановка задачі. Напруження при витяжці і зусилля витяжки. Деформації при витяжці і стоншення заготовки. Граничні можливості процесу.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота 14 тиждень
Тиж. 14 (за	<b>Тема 27. Витяжка зі стоншенням стінки</b>	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	1 бал	Самостійна робота до 14

розкладом) 1 год.	Опис і аналіз процесу. Вибір методу і схематизація завдання. Визначення робіт і зусиль деформації. Оптимальні параметри процесу.				2 години		тижня
Тиж. 14 (за розкладом) 1 год.	<b>Тема 28. Відбортровка заготовки з отвором</b> Схема відбортровки і загальна постановка задачі. Напружений стан в донній частині заготовки. Врахування вигину і контактного тертя. Зусилля деформування. Деформації, обмеження і шляхи інтенсифікації процесу.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота 14 тиждень
Тиж. 14 (за розкладом) 1 год.	<b>Тема 29. Обтиск в конічній матриці</b> Схема обтиску і загальна постановка задачі. Напружений стан і зусилля деформування. Деформації і обмеження при обтиску.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій	1,2,3	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. 2 години	1 бал	Самостійна робота 14 тиждень
<b>Максимальна кількість балів за змістовим модулем 2 – 50 балів</b>							

## 12. Система оцінювання та вимоги

**Види контролю:** поточний, підсумковий.

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

**Форма підсумкового контролю:** залік.

**Контроль знань і умінь**

Контроль знань і умінь здобувачів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг здобувача із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою.

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 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 допускається 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.

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти при вивченні дисципліни «Теорія пластичної деформації»

Поточний контроль та самостійна робота																						
Змістовий модуль 1																						
T1	T2	T3	T4	ЛР1	T5	T6	ЛР2	T7	T8	T9	T10	ЛР3	T11	T12	ЛР4	T13	T14	ЛР5	T15	T16	ЛР6	
1	1	1	1	5	1	1	5	1	1	1	1	5	1	1	7	1	1	7	1	1	5	СумаЗМ1
Поточний контроль та самостійна робота																						
Змістовий модуль 2																						
T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	ПР1	ПР2	ПР3	T24	T25	ПР4	T26	T27	T28	T29						
1	1	1	1	1	1	1	9	10	9	1	1	9	1	1	1	1						СумаЗМ2
																					Сума	100

Примітка: Т – теоретичні (лекційні) заняття, ЛР – лабораторні роботи, ПР – практичні роботи.

### 13. Рекомендована література

#### *Базова*

1. Сторожев М. В., Попов Е.А. Теория обработки металлов давлением М. : Машиностроение, 1971. - 421 с.
2. Г.Я. Гун Теоретические основы обработки металлов давлением. Теория пластичности М. : Металлургия, 1980. - 456 с.
3. В. А. Евстратов Теория обработки металлов давлением Харьков : Вища шк., 1981. - 248 с.
4. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт.
5. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт.

#### *Допоміжна*

1. П. И. Полухин, Г. Я. Гун, А. М. Галкин Сопротивление пластической деформации металлов и сплавов М. : Металлургия, 1983. - 351 с.
2. В. А. Мастеров, В. С. Берковский Теория пластической деформации и обработка металлов давлением М. : Металлургия, 1989. - 393 с.
3. Колмогоров В. Л. Механика обработки металлов давлением М. : Металлургия, 1986. - 687 с.

### 14. Інформаційні ресурси

1. Громов Н.П. (1978) Теория обработки металлов давлением <https://lib-bkm.ru/12558>
2. Гун Г.Я. (1983) Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением <https://lib-bkm.ru/14288>
3. Грудев А.П. (1982) Трение и смазки при обработке металлов давлением <https://lib-bkm.ru/14092>
4. Огородников В.А. (1983) Оценка деформируемости металлов при обработке давлением <https://lib-bkm.ru/14084>
5. Мишунин В.А. (1993) Теория и практика процесса холодного выдавливания <https://lib-bkm.ru/13629>