



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Заступник директора з навчально-методичної роботи  
ЗНП «Дніпровський професійний технологічний  
коледж»

Сергій ГОРДІЄНКО

28 серпня 2026 р.

## **МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ (Для відпрацювання пропущених занять, підвищення рейтингового балу та поглибленого вивчення)**

**Дисципліна:** Теоретична механіка

**Цільова аудиторія:** Слухачі (спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія / G19 Будівництво та цивільна інженерія)

### **ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

Індивідуальні завдання призначені для здобувачів освіти, які з поважних причин (лікарняний, виробнича необхідність, процеси реінтеграції, проходження реабілітації) пропустили практичні заняття, або бажають підвищити свій підсумковий модульний бал.

**Специфіка виконання:** Кожне завдання вимагає від майбутнього фахового молодшого бакалавра інтеграції законів механіки з конкретними технічними реаліями будівельних та машинобудівних підприємств (ТОВ "ДАЗ", ТОВ "Інтерпайп", ПП "Висотпромсервіс", ТОВ "Аксор індастрі"). Завдання виконуються письмово і захищаються у формі короткої професійної співбесіди з викладачем (очно або в асинхронному режимі).

### **TRAUMA-INFORMED ПІДХІД (ПСИХОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА)**

Оскільки дисципліна вивчає динамічні перевантаження, сили інерції та перекидання конструкцій, ви маєте право обрати те завдання, яке не викликає у вас психологічного дискомфорту чи тригерів, пов'язаних із попереднім бойовим або травматичним досвідом. Якщо кейс про "аварійне гальмування крана" є для вас некомфортним, ви можете замінити його на кейс про "кінематику редуктора" без жодних штрафних санкцій. Ваш спокій — основа якісного навчання.

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. СТАТИКА ТВЕРДОГО ТІЛА ТА ІДЕАЛІЗАЦІЯ В'ЯЗЕЙ**

#### **Завдання 1.1: Інженерний аудит будівельних вузлів (Відпрацювання практичного заняття)**

**Тема:** Ідентифікація опор та побудова розрахункових схем.

**Завдання:** Напишіть аналітичну довідку (2-3 сторінки) для проєктного відділу ТОВ "Альтстрім".

Проведіть порівняльний аналіз реальних вузлів кріплення (наприклад, зварної бази сталеві колони та коткової опори моста).

**Розділ 1:** Поясніть на основі аксіоми звільнення від в'язей, які саме лінійні та кутові переміщення забороняє жорстке защемлення. Чому виникає реактивний момент  $M_A$  і чим він відрізняється від звичайної сили?

**Розділ 2:** Обґрунтуйте необхідність використання шарнірно-рухомих опор (котків) у великопрольотних балках. Як ця ідеалізація дозволяє запобігти виникненню внутрішніх температурних напружень?

#### **Завдання 1.2: Техніко-економічна експертиза перерізу (Для підвищення оцінки)**

**Тема:** Геометрія мас та визначення центру ваги складених перерізів.

**Завдання:** Складіть експертний висновок щодо вибору металопрокату для підкранової балки (ТОВ "Інтерпайп").

Опишіть алгоритм методу розбиття на прості фігури.

Доведіть, використовуючи поняття осевого моменту інерції, чому сталевий двотавр (встановлений "на ребро") є економічно та конструктивно вигіднішим за суцільний сталевий квадрат такої ж площі перерізу.

Поясніть фізичний зміст теореми Гюйгенса-Штейнера при зварюванні профілів: як наявність відстані між власною віссю профілю та загальною віссю впливає на загальний опір згину.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. КІНЕМАТИКА МАШИН І МЕХАНІЗМІВ**

### **Завдання 2.1: Кінематичний аудит редуктора (Відпрацювання практичного заняття)**

**Тема:** Передача обертального руху. Кінематика обертальних механізмів.

**Завдання:** Змодельуйте ситуацію розслідування інциденту: на виробництві виявлено невідповідність швидкості підйому вантажу будівельною лебідкою заявленим характеристикам.

Опишіть золоті правила передачі руху (для коліс на одному валу та для коліс у зубчастому зачепленні). Чому лінійні швидкості в точці контакту зубців завжди однакові?

Поясніть, що таке передаточне відношення редуктора і як воно впливає на кутову швидкість вихідного валу барабана.

Доведіть, чому для точки на ободі барабана необхідно розраховувати як дотичне, так і нормальне прискорення, навіть якщо вал розганяється рівномірно ( $\epsilon = \text{const}$ ).

### **Завдання 2.2: Аналітика МЦШ та експрес-діагностика (Для підвищення оцінки)**

**Тема:** Плоскопаралельний (складний) рух твердого тіла. Властивості МЦШ.

**Завдання:** Ви працюєте інженером-налагоджувальником на заводі. Вам необхідно швидко визначити швидкості вузлів важільного механізму без складних диференціальних обчислень. Опишіть алгоритм графічного знаходження Миттевого центру швидкостей (МЦШ) для шатуна екскаватора.

Поясніть фізичний феномен кочення колеса без проковзування: чому МЦШ знаходиться в точці контакту з дорогою, і чому швидкість найвищої точки колеса рівно вдвічі більша за швидкість його геометричного центру?

Доведіть надійність методу МЦШ, порівнявши його з методом теореми про проєкції швидкостей на пряму, що з'єднує точки.

### **Завдання 3.1: Експертиза динамічних навантажень (Відпрацювання практичного заняття)**

**Тема:** Принцип д'Аламбера (Кінетостатика). Динамічні перевантаження.

**Завдання:** Виконайте роль інженера з техніки безпеки. Проаналізуйте причини розриву троса будівельного ліфта під час екстреного гальмування при спуску.

Поясніть сутність методу д'Аламбера. Що таке "сила інерції" і куди вона завжди спрямована відносно вектора прискорення?

Напишіть рівняння кінетостатики для ліфта. Чому під час гальмування при спуску сила інерції додається до ваги вантажу, створюючи перевантаження?

Поясніть поняття "коефіцієнт динамічності" і доведіть, чому його ігнорування є грубим порушенням ДБН.

### **Завдання 3.2: Енергетичний аудит та ефективність (Для підвищення оцінки)**

**Тема:** Теорема про зміну кінетичної енергії системи.

**Завдання:** Складіть стратегічне техніко-економічне обґрунтування для вибору типу приводу мостового крана.

Поясніть перевагу застосування енергетичного методу (теореми про зміну кінетичної енергії) над методами Ньютона для розрахунку складених систем (вантаж-блок-барабан-редуктор).

Доведіть, посилаючись на властивості ідеальних в'язей, чому внутрішні сили натягу тросів між блоками системи можна повністю ігнорувати в енергетичному балансі (їхня робота дорівнює нулю).

Опишіть, як моменти інерції масивних барабанів впливають на час розгону системи, спираючись на теорему Кеніга.

## **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ**

**«Відмінно» (9-11 балів):** Завдання виконано в повному обсязі. Слухач демонструє глибоке розуміння фізико-математичних процесів, вільно оперує інженерною термінологією (вектори, МЦШ, моменти інерції). Аргументація власної позиції є бездоганною, спирається на закони механіки та демонструє зріле просторово-аналітичне мислення.

**«Добре» (7-8 балів):** Завдання виконано, але наявний дисбаланс: слухач добре описує теоретичну частину (наприклад, аксіоми), але слабо пов'язує це з реальною експлуатаційною проблематикою будівельного обладнання. Не вистачає посилань на геометричний зміст процесів.

**«Задовільно» (5-6 балів):** Робота має компілятивний характер. Відсутня самостійна

інженерна аналітика, висновки є поверхневими. Слухач ледве може пояснити фізичну суть своєї доповідної під час співбесіди. **«Незадовільно» (0-4 бали):** Завдання містить грубі технічні помилки (наприклад, неправильне застосування напрямків сил інерції або нерозуміння різниці між статикою та динамікою). Наявний академічний плагіат.