



ЗАТВЕРДЖУЮ

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

Сергій ГОРДІЄНКО

28 серпня 2026 р.

БАНК ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ ДО МОДУЛЬНИХ КОНТРОЛІВ

Дисципліна: Теоретична механіка

Цільова аудиторія: спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

Тема: Модульний контроль №1 (Статика). Комплексне письмове тестування.

Тривалість заняття: 2 академічні години (1 пара).

Рівень І: Базові поняття та аксіоматика

1. Згідно з аксіомою інерції (Перший закон Ньютона), ізольована матеріальна точка зберігає стан спокою або рівномірного прямолінійного руху доти, доки:

- дія інших тіл (сил) не змусить її змінити цей стан
- її внутрішня енергія не вичерпається
- швидкість не досягне критичного значення
- момент інерції не дорівнюватиме нулю

2. Шарнірно-рухома опора (коток) у будівельних розрахункових схемах обмежує рух конструкції та генерує реакцію:

- вздовж опорної площини та по нормалі до неї
- виключно у вигляді реактивного моменту
- виключно лінійно, перпендикулярно до опорної площини кочення
- в усіх напрямках площини, окрім обертання

3. Теорема Пуансо про паралельне перенесення сили доводить, що:

- силу можна перенести в будь-яку точку, змінивши її модуль пропорційно відстані
- силу можна перенести в будь-яку точку, якщо додати приєднану пару сил з відповідним моментом
- перенесення сили скасовує її обертальний ефект
- будь-яка просторова система сил еквівалентна нулю

4. У яких випадках момент просторової сили відносно координатної осі тотожно дорівнює нулю?

- Коли вектор сили перпендикулярний до цієї осі
- Тільки коли сила прикладена в початку координат
- Якщо лінія дії сили перетинає вісь або паралельна їй
- Коли сила є реакцією гладкої поверхні

5. Згідно з теоремою Варіньйона, якщо плоска система сил має рівнодіючу, то її момент відносно будь-якого центру дорівнює:

- нулю, оскільки система знаходиться в рівновазі
- алгебраїчній сумі моментів усіх складових сил відносно цього ж центру
- максимальному моменту з усіх прикладених сил
- добутку маси тіла на прискорення вільного падіння

6. За якою математичною залежністю визначається радіус інерції перерізу відносно заданої осі?

- Добуток маси на квадрат відстані
- Квадратний корінь із відношення моменту інерції до маси тіла (або площі перерізу)
- Відношення статичного моменту до моменту інерції
- Сума моментів інерції відносно перпендикулярних осей

7. Згідно із законами Кулона-Амонтона, гранична (максимальна) сила тертя ковзання прямо пропорційна:

- площі поверхні контакту між тілами
- швидкості руху тіла
- силі нормального тиску (нормальній реакції)
- куту нахилу площини до горизонту

8. У чому полягає явище самогальмування на шорсткій поверхні?

- Тіло миттєво зупиняється через опір повітря
- Тіло неможливо зсунути, якщо рівнодіюча активних притискних сил проходить всередині конуса тертя
- Коефіцієнт тертя ковзання стає більшим за одиницю
- Нормальна реакція зникає під час руху

Рівень II: Аналіз та застосування алгоритмів

9. Під час визначення опорних реакцій, рівномірно розподілене вітрове навантаження на стійку рами замінюється:

- зосередженим моментом у защемленні
- однією рівнодіючою горизонтальною силою, прикладеною посередині навантаженої ділянки
- двома силами, прикладеними на кінцях стійки
- реакцією шарніра з протилежного боку рами

10. Чому аналітичний розрахунок зусиль у плоскій фермі методом вирізання вузлів не можна починати з вузла, де сходяться три і більше невідомих стрижнів?

- Тому що у збіжній плоскій системі сил можна скласти лише два незалежних рівняння рівноваги

- Оскільки такий вузол не може перебувати в рівновазі
- Це правило стосується лише просторових, а не плоских ферм
- Оскільки виникає внутрішній згинальний момент

11. Під час побудови розрахункової схеми ферми всі невідомі зусилля в перерізах стрижнів умовно спрямовують ВІД вузла. Якщо під час розв'язання зусилля вийшло зі знаком "мінус", це означає, що:

- стрижень не навантажений ("нульовий")
- розрахунок містить алгебраїчну помилку
- стрижень працює на розтяг
- стрижень працює на стиск

12. Якщо у результаті розрахунку двохарнірної балки з консоллю вертикальна реакція однієї з опор вийшла від'ємною, який фізичний стан конструкції це описує?

- Балка руйнується по центру прольоту
- Опора працює на відрив (навантаження намагається перекинути балку)
- Навантаження повністю збалансоване і дорівнює нулю
- Відбувається самогальмування

13. Які саме реактивні фактори утворюються в ідеальному жорсткому просторовому защемленні?

- Тільки три ортогональні сили
- Три ортогональні сили та три реактивні моменти
- Одна вертикальна сила та два моменти
- Системи сил, еквівалентні одному динамічному гвинту

14. З якою метою при визначенні центру ваги складеного перерізу застосовується "метод від'ємних площ" (доповнення)?

- Для знаходження радіуса інерції
- Для розрахунку перерізів із різних матеріалів
- Для математично раціонального врахування порожнин, отворів або вирізів у суцільній фігурі
- Для переведення координат з міліметрів у сантиметри

Рівень III: Практичні розрахунки та логіка рішень

15. На двохарнірній балці між опорами діє рівномірно розподілене навантаження $q = 10$ кН/м. Довжина ділянки навантаження $L = 6$ м. Визначте модуль еквівалентної зосередженої сили Q :

- $Q = 30$ кН
- $Q = 60$ кН
- $Q = 10$ кН
- $Q = 120$ кН

16. Розв'язуючи задачу для консольної балки (защемлення зліва в точці А), слухач склав рівняння моментів відносно вільного правого кінця (точки В). Чи є це методично правильним для першого кроку?

- Так, це найшвидший спосіб знайти реактивний момент
- Так, полюс можна обирати будь-де
- Ні, рівняння міститиме одразу дві невідомі з точки А (силу і момент), що ускладнює розв'язання
- Ні, бо момент відносно вільного кінця завжди тотожно дорівнює нулю

17. У кроквяній фермі є вузол нижнього пояса, в якому сходяться три стрижні. Два з них лежать на одній прямій, а зовнішнє навантаження у вузлі відсутнє. Яким буде зусилля у третьому стрижні?

- Дорівнюватиме половині зусиль у прямих стрижнях
- Тотожно дорівнюватиме нулю (це "нульовий стрижень")
- Залежатиме від кута його нахилу
- Стрижень обов'язково працюватиме на стиск

18. Просторова горизонтальна плита лежить у площині ХУ. В її центрі діє вертикально вниз сила ваги G. Чому дорівнює момент цієї сили відносно вертикальної осі Z?

- $G \cdot \text{(довжина діагоналі плити)}$
- $G \cdot X_c$
- Нулю, оскільки лінія дії сили ваги паралельна осі Z
- $G \cdot Z_c$

19. Визначаючи центр ваги зварного перерізу (наприклад, симетричний двотавр + два кутники по краях), встановлено наявність вертикальної осі симетрії. Який висновок слід зробити?

- Центр ваги знаходиться в нулі координат
- Координата X_c лежить на цій осі, її обчислювати за формулою не потрібно
- Фігура не має центру ваги
- Статичні моменти відносно всіх осей дорівнюють нулю

20. Підпірна стінка вагою 100 кН лежить на горизонтальній площині (кут нахилу 0°). Коефіцієнт тертя ковзання бетону по ґрунту становить 0.4. Яку максимальну горизонтальну зсувну силу вона може витримати до початку ковзання?

- 100 кН
- 40 кН
- 250 кН
- 0 кН

Тема: Модульний контроль №2 (Кінематика). Комплексне письмове тестування.

Тривалість заняття: 2 академічні години (1 пара).

1. Що вивчає кінематика?

а) Умови абсолютної рівноваги матеріальних тіл. б) Рух тіл під дією прикладених до них сил з урахуванням мас. в) Механічний рух тіл у просторі з плином часу без урахування мас та діючих сил. г) Внутрішні напруження та деформації в конструкціях.

2. За якою формулою визначається вектор швидкості при векторному способі задання руху?

а) $v = dr/dt$ б) $v = d^2r/dt^2$ в) $v = ds/dt$ г) $v = \omega \times r$

3. Яка складова повного прискорення відповідає за зміну модуля швидкості (розгін або гальмування)?

а) Нормальне (доцентрове) прискорення. б) Дотичне (тангенціальне) прискорення. в) Коріолісове прискорення. г) Повне прискорення завжди змінює тільки напрям.

4. Чому дорівнює нормальне прискорення при прямолінійному русі?

а) Залежить від швидкості. б) Дорівнює дотичному прискоренню. в) Завжди дорівнює нулю. г) Прямує до нескінченності.

5. Яка головна умова поступального руху абсолютно твердого тіла?

а) Усі точки тіла рухаються прямолінійно. б) Швидкість тіла є постійною. в) Будь-яка пряма, жорстко пов'язана з тілом, залишається паралельною своєму початковому положенню. г) Тіло обертається навколо нерухомої осі з постійною кутовою швидкістю.

6. Як пов'язані лінійна швидкість v точки на відстані h від осі обертання та кутова швидкість ω тіла?

а) $v = \omega^2 \cdot h$ б) $v = \omega / h$ в) $v = \omega \cdot h$ г) $v = \varepsilon \cdot h$

7. На які два рухи можна розкласти плоскопаралельний рух твердого тіла (згідно з теоремою)?

а) Два поступальних рухи вздовж осей X та Y . б) Поступальний рух разом з довільним полюсом та обертальний рух навколо цього полюса. в) Обертальний рух навколо двох різних полюсів. г) Поступальний рух і рух по колу.

8. Що таке Миттєвий центр швидкостей (МЦШ)?

а) Точка тіла, прискорення якої дорівнює нулю. б) Геометричний центр ваги тіла. в) Точка плоскої фігури, швидкість якої в даний момент часу дорівнює нулю. г) Точка, навколо якої тіло обертається з постійною швидкістю.

9. Як визначити лінійну швидкість точки B , якщо відомо положення МЦШ (точки P) і кутова швидкість фігури ω ?

а) $v_B = \omega \cdot PB$, вектор v_B спрямований вздовж PB . б) $v_B = \omega \cdot PB$, вектор v_B перпендикулярний до PB .

в) $v_B = \omega^2 \cdot PB$ г) $v_B = \omega / PB$

10. У якому випадку МЦШ знаходиться в нескінченності, а кутова швидкість фігури дорівнює нулю?

а) Коли фігура не рухається. б) Коли швидкості двох точок фігури рівні, паралельні та співнаправлені (миттєво-поступальний рух). в) Коли фігура обертається навколо нерухомої осі. г) Під час кочення колеса без проковзування.

11. У чому полягає теорема про проєкції швидкостей двох точок абсолютно твердого тіла?

а) Проєкції швидкостей на осі X та Y рівні. б) Сума проєкцій швидкостей на лінію, що проходить через ці точки, дорівнює нулю. в) Проєкції швидкостей двох будь-яких точок тіла на пряму, що проходить через ці точки, рівні між собою. г) Відношення проєкцій дорівнює відношенню відстаней до МЦШ.

12. Згідно з теоремою Коріоліса, абсолютне прискорення точки у складному русі (коли рухома система обертається) дорівнює векторній сумі:

а) Відносного та переносного прискорень. б) Дотичного, нормального та доцентрового прискорень. в) Відносного, переносного та коріолісового прискорень. г) Швидкості та прискорення.

13. За якими формулами визначаються проєкції повного прискорення при координатному способі задання руху?

а) $a_x = dx/dt$, $a_y = dy/dt$ б) $a_x = d^2x/dt^2$, $a_y = d^2y/dt^2$ в) $a_x = v^2/x$, $a_y = v^2/y$ г) $a_x = \varepsilon \cdot x$, $a_y = \varepsilon \cdot y$

14. Як обчислити радіус кривизни траєкторії ρ в даній точці, якщо відомі швидкість v і нормальне прискорення a_n ?

а) $\rho = v / a_n$ б) $\rho = a_n / v^2$ в) $\rho = v^2 / a_n$ г) $\rho = v^2 \cdot a_n$

15. Два зубчастих колеса перебувають у зачепленні. Радіус першого $R_{sub1} = 10$ см, радіус другого $R_{sub2} = 30$ см. Кутова швидкість першого колеса $\omega_{sub1} = 12$ рад/с. Визначити кутову швидкість другого колеса ω_{sub2} .

а) 36 рад/с б) 12 рад/с в) 4 рад/с г) 2 рад/с

16. На валу жорстко закріплено барабан радіусом $R = 0.5$ м. Вал обертається з кутовим прискоренням $\varepsilon = 2$ рад/с². Чому дорівнює дотичне прискорення a_τ точки на ободі барабана (або вантажу на тросі)?

а) 4 м/с² б) 1 м/с² в) 2 м/с² г) 0.5 м/с²

17. Де знаходиться МЦШ колеса, що котиться по нерухомій рейці без проковзування?

а) У геометричному центрі колеса. б) У найвищій точці колеса. в) У точці контакту колеса з рейкою. г) У нескінченності.

18. У кривошипно-повзунковому механізмі для знаходження МЦШ шатуна AB потрібно провести перпендикуляри до швидкостей точок A і B . Швидкість шарніра A (який рухається по колу радіуса OA) спрямована...

а) паралельно кривошипу OA . б) перпендикулярно до шатуна AB . в) перпендикулярно до кривошипа OA . г) горизонтально.

Тема: Модульний контроль №3 та підведення підсумків. Виконання підсумкового модульного тесту з розділу «Динаміка».

Тривалість заняття: 2 академічні години (1 пара).

Рівень I: Базові поняття та аксіоматика

1. Основний закон динаміки (Другий закон Ньютона) для матеріальної точки масою m математично записується як:

- А) $F = m \cdot v$ ○ Б) $F = m \cdot a$ ○ В) $F = m \cdot s$ ○ Г) $F = 0$

2. Як класифікуються сили, з якими матеріальні точки або тіла ОДНІЄЇ механічної системи діють одна на одну?

- А) Зовнішні сили ○ Б) Інерційні сили ○ В) Внутрішні сили ○ Г) Реакції в'язей

3. Згідно з теоремою про рух центру мас, якщо геометрична сума всіх зовнішніх сил дорівнює нулю, то центр мас системи:

- А) Обов'язково рухається по колу ○ Б) Зберігає стан спокою або рівномірного прямолінійного руху ○ В) Миттєво зупиняється незалежно від початкової швидкості ○ Г) Починає рухатися рівноприскорено

4. Кінетична енергія матеріальної точки масою m , що рухається зі швидкістю v , дорівнює:

- А) $m \cdot v^2 / 2$ ○ Б) $m \cdot v$ ○ В) $m \cdot g \cdot h$ ○ Г) $F \cdot s$

5. Сила інерції матеріальної точки (у методі д'Аламбера) за напрямком завжди:

- А) Збігається з вектором швидкості ○ Б) Збігається з вектором прискорення
○ В) Перпендикулярна до траєкторії ○ Г) Строго протилежна вектору прискорення

6. За допомогою якої теореми обчислюють момент інерції фігури відносно будь-якої осі, паралельної до її центральної осі?

- А) Теореми Кеніга ○ Б) Теореми Варіньйона
○ В) Теореми Штейнера (Гюйгенса-Штейнера) ○ Г) Теореми Коріоліса

7. Що таке "можливе (віртуальне) переміщення" в аналітичній механіці?

- А) Переміщення, яке тіло реально здійснює за 1 секунду
○ Б) Будь-яке нескінченно мале уявне переміщення, що допускається накладеними в'язями
○ В) Шлях, пройдений тілом до повної зупинки ○ Г) Відстань від центру мас до осі обертання

Рівень II: Аналітичний рівень (Встановлення закономірностей)

1. Робота сили тертя ковзання під час переміщення тіла:

- А) Завжди додатна, оскільки вона генерує тепло ○ Б) Завжди дорівнює нулю
○ В) Завжди від'ємна, оскільки сила спрямована проти руху ○ Г) Залежить від швидкості та може бути додатною

9. У чому полягає сутність принципу кінетостатики (д'Аламбера)?

- А) Усі сили інерції в системі взаємно знищуються
○ Б) Якщо до активних сил і реакцій опору умовно додати сили інерції, система розглядатиметься як така, що перебуває в рівновазі
○ В) Робота всіх внутрішніх сил системи завжди дорівнює нулю
○ Г) Кінетична енергія системи зберігається незмінною

10. В оберненій задачі динаміки для бетонного блоку, що падає у водойму (сила опору води $R = kv$), швидкість блоку з часом:

- А) Зростає до нескінченності ○ Б) Зменшується до нуля
○ В) Зростає лише до певного усталеного максимального значення $v_{max} = P/k$
○ Г) Залишається постійною з моменту занурення

11. Візок мостового крана рівномірно їде вперед, після чого різко гальмує (вектор прискорення спрямований назад). Згідно з принципом д'Аламбера, як зміниться навантаження на колеса?

- А) Рівномірно зменшиться на всіх колесах
- Б) Сила інерції створить перекидний момент, який дозавантажить передні колеса і розвантажить задні
- В) Сила інерції дозавантажить задні колеса і розвантажить передні
- Г) Навантаження на колеса не зміниться, оскільки вага постійна

12. За якою формулою визначається кінетичний момент (L_z) абсолютно твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі z ?

- А) $L_z = m \cdot v$
- Б) $L_z = J_z \cdot \varepsilon$
- В) $L_z = J_z \cdot \omega$
- Г) $L_z = M \cdot \Delta\phi$

13. Згідно з теоремою Кеніга, кінетична енергія твердого тіла при плоскопаралельному русі (наприклад, коченні колеса) складається з:

- А) Тільки кінетичної енергії обертання навколо центру мас
- Б) Тільки кінетичної енергії поступального руху центру мас
- В) Суми кінетичної енергії поступального руху центру мас та кінетичної енергії обертання навколо центру мас
- Г) Різниці потенціальної та кінетичної енергій

14. Під час застосування теореми про зміну кінетичної енергії до системи абсолютно твердих тіл, з'єднаних нерозтяжними тросами (наприклад, лебідка з вантажем), робота внутрішніх сил натягу тросів:

- А) Тотожно дорівнює нулю
- Б) Дорівнює кінетичній енергії барабана
- В) Завжди від'ємна
- Г) Додається до роботи двигуна

Рівень III: Практичний рівень (Розв'язання задач)

15. Пряма задача динаміки: Кабіна будівельного ліфта масою $m = 1000$ кг розганяється вгору з прискоренням $a = 2$ м/с². Приймавши прискорення вільного падіння $g \approx 10$ м/с², визначте натяг підйомального троса T під час розгону.

- А) 8 кН
- Б) 10 кН
- В) 12 кН
- Г) 20 кН

16. Момент інерції прямокутника шириною $b = 2$ см і висотою $h = 6$ см відносно центральної горизонтальної осі обчислюється за формулою $J_x = (b \cdot h^3) / 12$.

Чому він дорівнює?

- А) 12 см⁴
- Б) 24 см⁴
- В) 36 см⁴
- Г) 72 см⁴

17. Використовуючи принцип можливих переміщень (Лагранжа) для багатопрольотної шарнірної балки, було складено рівняння робіт: $YB \cdot \delta y_B - P \cdot (0.5 \cdot \delta y_B) = 0$. Чому дорівнює опорна реакція YB , якщо сила $P = 40$ кН?

- А) 80 кН
- Б) 40 кН
- В) 20 кН
- Г) 10 кН

18. Барабан лебідки (момент інерції J) обертається з кутовою швидкістю ω . На нього діє обертальний рушійний момент M . За якою формулою визначається кінетична енергія цього барабана?

- А) $M \cdot \Delta\phi$
- Б) $J \cdot \omega^2 / 2$
- В) $J \cdot \varepsilon$
- Г) $m \cdot v^2 / 2$

19. Візок масою $m = 2000$ кг гальмує з прискоренням $a = 3$ м/с². Чому дорівнює модуль горизонтальної сили інерції F_{in} , що прикладена до центру мас візка за методом кінетостатики?

- А) 2000 Н
- Б) 3000 Н
- В) 6000 Н (6 кН)
- Г) 19620 Н

20. За теоремою Штейнера $J_x = J_{xc} + A \cdot a^2$. Якщо площа перерізу $A = 10$ см², власний центральний момент інерції $J_{xc} = 50$ см⁴, а вісь розрахунку перенесена на відстань $a = 2$ см від центру, то новий момент інерції J_x становить:

- А) 70 см⁴
- Б) 90 см⁴
- В) 110 см⁴
- Г) 400 см⁴