



ЗАТВЕРДЖУЮ

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

Сергій ГОРДІЄНКО

«26» серпня 2026 р.

БАНК ТЕСТОВИХ ЗАДАЧ ДО МОДУЛЬНИХ КОНТРОЛІВ

Дисципліна: Опір матеріалів

Цільова аудиторія: спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

Модуль 1. Основи теорії напружено-деформованого стану. Розтяг, стиск та зсув.

1. Що вивчає наука "Опір матеріалів"?

- А) Закони руху абсолютно твердих тіл у просторі.
- Б) Хімічний склад та структуру металів на атомарному рівні.
- В) Методи розрахунку інженерних конструкцій на міцність, жорсткість та стійкість.
- Г) Способи зварювання металевих конструкцій.

2. Який єдиний внутрішній силовий фактор виникає в поперечних перерізах стрижня при центральному розтягу-стиску?

- А) Згинальний момент (M).
- Б) Поздовжня сила (N).
- В) Поперечна сила (Q).
- Г) Крутний момент (T).

3. Який метод є універсальним для визначення внутрішніх силових факторів?

- А) Метод кінетостатики.
- Б) Метод перерізів (РОЗУ).
- В) Метод послідовних наближень.
- Г) Метод суперпозиції.

4. Як називається напруження, при досягненні якого пластичний матеріал (сталь) починає видовжуватися без збільшення навантаження?

- А) Границя пропорційності.
- Б) Границя міцності.
- В) Напруження розриву.
- Г) Границя плинності.

5. Яке явище описує гіпотеза плоских перерізів (Бернуллі)?

- А) Матеріал не має порожнин і тріщин.
- Б) Перерізи, що були плоскими до деформації, залишаються плоскими і після неї.
- В) Властивості матеріалу однакові в усіх напрямках.
- Г) Напруження рівномірно розподілені у будь-якому тілі.

6. Який критерій руйнування перевіряється для болтового з'єднання, коли стінки отвору можуть пластично деформуватися під тиском болта?

- А) Розрахунок на зріз.
- Б) Розрахунок на зминання.
- В) Розрахунок на кручення.
- Г) Розрахунок на стійкість.

7. Яке правило знаків прийнято для епюри поздовжніх сил (N)?

- А) Розтяг вважається додатним (+), а стиск - від'ємним (-).
- Б) Стиск вважається додатним (+), а розтяг - від'ємним (-).
- В) Усі сили завжди додатні.
- Г) Знак залежить від того, з лівого чи з правого боку розглядається переріз.

8. За якою формулою обчислюється нормальне напруження при центральному розтягу-стиску?

- А) $\sigma = N \times A$
- Б) $\sigma = N / A$
- В) $\sigma = E \times A$
- Г) $\sigma = M / W$

9. Що виражає закон Гука при розтягу-стиску (у відносних величинах)?

А) $\sigma = E / \varepsilon$ Б) $\tau = G \times \gamma$ В) $\sigma = E \times \varepsilon$ Г) $N = E \times A$

10. Скільки площин зрізу (i) має один болт у з'єднанні, де дві основні пластини стикаються торцями і перекриваються двома накладками (зверху і знизу)?

А) $i = 1$ Б) $i = 2$ В) $i = 3$ Г) $i = 4$

11. Як обчислюється абсолютне видовження стрижня (ΔL) при постійній силі та перерізі?

А) $\Delta L = (N \times L) / (E \times A)$

Б) $\Delta L = (N \times E) / (L \times A)$

В) $\Delta L = (N \times A) / (E \times L)$

Г) $\Delta L = \sigma \times L$

12. У чому полягає явище наклепу (нагартовки) сталі?

А) Зменшення міцності матеріалу при нагріванні.

Б) Підвищення пружних властивостей та падіння пластичності після попередньої пластичної деформації.

В) Утворення "шийки" перед розривом.

Г) Поступове руйнування від циклічних навантажень.

13. Стрижень навантажений силою $F = 100$ кН. Площа його перерізу становить $A = 5$ см². Яке нормальне напруження виникає у стрижні?

А) 20 МПа.

Б) 200 МПа.

В) 500 МПа.

Г) 2000 МПа.

14. Чому при стисканні кубика з бетону у випробувальному пресі він руйнується, набуваючи форми двох пірамід ("піщового годинника")?

А) Через внутрішні дефекти заливки бетону.

Б) Тому що бетон працює лише на розтяг.

В) Через вплив сил тертя між торцями куба та сталевими плитами преса, які обмежують поперечне розширення.

Г) Через температурне розширення бетону під час випробування.

15. Метод граничних станів (ДБН В.1.2-14:2018) використовує систему коефіцієнтів надійності. Для чого призначений коефіцієнт надійності за матеріалом (γ_m)?

А) Для збільшення нормативного навантаження до розрахункового.

Б) Для врахування класу наслідків (відповідальності) будівлі.

В) Для врахування можливого відхилення міцності матеріалу від нормативної в меншу (несприятливу) сторону.

Г) Для компенсації неточностей у формулах теоретичної механіки.

16. До нижнього вільного кінця вертикального сталевго стрижня підвішено вантаж. Як зміниться абсолютне видовження стрижня, якщо його довжину збільшити вдвічі, а площу перерізу зменшити вдвічі?

А) Збільшиться в 2 рази.

Б) Збільшиться в 4 рази.

В) Не зміниться.

Г) Зменшиться в 4 рази.

17. Болт з'єднує дві пластини товщиною $t_1 = 8$ мм та $t_2 = 14$ мм (з'єднання внапусток). Яку розрахункову площу зминання (A_{zm}) слід взяти для перевірки міцності, якщо діаметр болта $d = 20$ мм?

А) 160 мм² Б) 280 мм² В) 440 мм² Г) 314 мм²

18. Чавунний зразок при випробуванні на стиск руйнується по площині, нахилений під кутом ~ 45 градусів до осі. Які напруження є причиною такого характеру руйнування?

А) Нормальні стискаючі напруження.

Б) Нормальні розтягуючі напруження.

В) Максимальні дотичні напруження, що виникають саме на площадках під кутом 45 градусів.

Г) Об'ємні напруження.

Модуль 2. Кручення та плоский згин.

1. Які два внутрішні силові фактори виникають у поперечних перерізах балки при плоскому прямому згині?

- А) Поздовжня сила та крутний момент.
- Б) Поперечна сила (Q) та згинальний момент (M).
- В) Тільки згинальний момент (M).
- Г) Дотичне та нормальне напруження.

2. Де в поперечному перерізі балки (наприклад, прямокутного) нормальні напруження від згину дорівнюють нулю?

- А) На верхній грані (волокнах).
- Б) На нижній грані (волокнах).
- В) На нейтральній осі (у центрі ваги).
- Г) У місцях прикладення опорних реакцій.

3. Яка геометрична характеристика перерізу використовується у формулі для перевірки міцності балки на згин ($\sigma_{max} = M / ?$)?

- А) Площа поперечного перерізу (A).
- Б) Осьовий момент інерції (I_x).
- В) Статичний момент перерізу (S_x).
- Г) Осьовий момент опору (W_x).

4. Який профіль є найбільш раціональним (економним за вагою металу) для сталевій балки, що працює на прямий згин?

- А) Суцільний квадрат.
- Б) Двотавр.
- В) Суцільний круг.
- Г) Смуга, покладена плазом.

5. Яка деформація виникає у валі трансмісії при передачі ним обертового моменту від двигуна?

- А) Центральний стиск.
- Б) Поперечний згин.
- В) Кручення.
- Г) Чистий зсув.

6. Який прилад використовується в лабораторних умовах для високоточного вимірювання мікродеформацій на поверхні згинаної балки?

- А) Штангенциркуль.
- Б) Тензорезистор.
- В) Динамометр.
- Г) Маятниковий копер.

7. Згідно з диференціальними залежностями Журавського, якою буде епюра згинальних моментів (M) на ділянці, де діє рівномірно розподілене навантаження ($q = const$)?

- А) Горизонтальною прямою.
- Б) Похилою прямою лінією.
- В) Квадратичною параболою.
- Г) Вона дорівнюватиме нулю.

8. У якому перерізі балки згинальний момент (M) досягає свого локального екстремуму (максимуму або мінімуму)?

- А) Там, де поперечна сила (Q) досягає максимуму.
- Б) Там, де епюра поперечних сил (Q) перетинає нульову вісь ($Q = 0$).
- В) Завжди точно посередині прольоту балки.
- Г) Тільки на шарнірних опорах.

9. Що означає мнемонічне правило "вітрила" ("дощу") при побудові епюр моментів?

- А) Згинальний момент завжди додатний.
- Б) Опуклість параболи на епюрі M завжди спрямована назустріч дії розподіленого навантаження.
- В) Під зосередженою силою епюра робить стрибок.
- Г) Балка прогинається лише вниз.

10. Чому при конструюванні машинобудівних валів масово використовують труби (порожнисті вали) замість суцільних?

- А) Тому що це спрощує кріплення підшипників.
- Б) Для прокладання кабелів усередині вала.
- В) Тому що матеріал поблизу осі вала майже не напружений при крученні, і його видалення зменшує вагу без значної втрати міцності.
- Г) Труба має більший модуль зсуву матеріалу.

11. Що визначає формула Д.І. Журавського $\tau = (Q \times S_x) / (I_x \times b)$?

- А) Нормальні напруження при розтягу.
- Б) Дотичні напруження при крученні.
- В) Дотичні напруження при поперечному згині (перевірка стінки двотавра на зріз).
- Г) Згинальний момент у шарнірі.

12. Якщо на епюрі згинальних моментів M утворюється різкий злам (вістря), про що це свідчить?

- А) У цьому перерізі діє зосереджений момент.
- Б) У цьому перерізі прикладена зовнішня зосереджена сила.
- В) Змінюється поперечний переріз балки.
- Г) У цьому перерізі знаходиться жорстке защемлення.

13. Як зміниться момент опору прямокутної балки ($W_x = b \times h^2 / 6$), якщо її замість положення "плазом" поставити "на ребро" (тобто висота і ширина міняються місцями)? Відомо, що $h = 3b$.

- А) Не зміниться.
- Б) Збільшиться в 3 рази.
- В) Збільшиться в 9 разів.
- Г) Зменшиться в 3 рази.

14. Для обчислення прогинів балок використовують графоаналітичний метод Верещагіна (перемноження епюр). Якою є обов'язкова умова для епюри, з якої береться ордината ус під центром ваги іншої епюри?

- А) Обидві епюри можуть бути криволінійними.
- Б) Епюра, з якої береться ордината, має бути обов'язково лінійною (обмеженою прямою лінією).
- В) Епюра має бути обов'язково параболічною.
- Г) Центри ваги обох епюр повинні збігатися.

15. Балка має максимальний згинальний момент $M_{\max} = 32$ кН·м. Допустиме напруження для сталі $[\sigma] = 160$ МПа. Який мінімальний необхідний момент опору W_x для цієї балки?

- А) 200 см³ Б) 320 см³ В) 512 см³ Г) 160 см³

16. Що є фізичним змістом добутку $E \times I_x$, який стоїть у знаменнику формул для визначення прогинів балки?

- А) Міцність балки на згин.
- Б) Жорсткість перерізу балки при згині.
- В) Вантажопідйомність матеріалу.
- Г) Динамічний коефіцієнт.

17. На консольну балку (защемлену зліва) на вільному правому кінці діє зосереджена вертикальна сила F . Чому дорівнює згинальний момент на цьому ж вільному кінці?

- А) $F \times L$ Б) $F \times L / 2$
- В) Нулю. Г) F

18. У складеній балці (балці Гербера) є проміжний циліндричний шарнір. Яка фундаментальна властивість епюри моментів M у цьому шарнірі?

- А) Момент має максимальне значення.
- Б) Відбувається стрибок моменту.
- В) Момент завжди дорівнює нулю.
- Г) Момент дорівнює поперечній силі.

Модуль 3. Складний опір, стійкість та динамічна міцність.

1. Що таке "головні площадки" у напруженому стані матеріалу?

- А) Площини, які мають найбільшу площу.
- Б) Площини, на яких діють максимальні дотичні напруження.
- В) Площини, на яких дотичні напруження дорівнюють нулю.
- Г) Площини розриву матеріалу.

2. Яке алгебраїчне правило індексації прийнято для головних напружень?

- А) $\sigma_1 \leq \sigma_2 \leq \sigma_3$ Б) $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$ В) $\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = 0$ Г) Вони нумеруються випадково.

3. Яке явище називається "поздовжнім згином" або "втратою стійкості"?

- А) Пластичне розминання короткої колони під дією преса.
- Б) Поява втомної тріщини.
- В) Раптове випинання (вигин) довгого гнучкого стиснутого стрижня вбік.
- Г) Видовження стрижня при нагріванні.

4. Формула якого вченого лежить в основі класичного розрахунку критичної сили стиснутих стрижнів?

- А) Нав'є.
- Б) Журавського.
- В) Гука.
- Г) Ейлера.

5. Який вид складного опору виникає, коли площина дії згинального моменту не збігається з головними центральними осями інерції перерізу?

- А) Чистий зсув.
- Б) Плоский прямий згин.
- В) Косий згин.
- Г) Позацентровий стиск.

6. Що таке втома матеріалу?

- А) Втрата пружності сталі при нагріванні понад 500 °С.
- Б) Процес накопичення пошкоджень та утворення тріщин під дією циклічних (змінних) напружень.
- В) Корозія металу під дією вологи.
- Г) Поступове збільшення довжини стрижня при розтягу (повзучість).

7. У чому полягає метод кінетостатики (принцип д'Аламбера) при розрахунку динамічних навантажень?

- А) У заміні матеріалу на більш пружний.
- Б) В умовному додаванні сил інерції до статичних навантажень, після чого система розглядається у стані рівноваги.
- В) У збільшенні коефіцієнта запасу міцності в 10 разів.
- Г) У використанні рівнянь термодинаміки.

8. Яка теорія міцності (з класичних) є найбільш точною та економічною для пластичних матеріалів (наприклад, сталевого вала при згині з крученням)?

- А) I теорія (найбільших нормальних напружень).
- Б) II теорія (найбільших лінійних деформацій).
- В) IV теорія (енергетична гіпотеза Губера-Мізеса).
- Г) Жодна з них.

9. Що таке "ядро перерізу" при позацентровому стиску (наприклад, для цегляної колони)?

- А) Найбільш міцна металева арматура в центрі колони.
- Б) Геометрична зона навколо центру ваги, при прикладенні стискаючої сили в якій, в усьому перерізі виникають лише напруження стиску (без небезпечного розтягу).
- В) Зона перерізу, де напруження дорівнюють нулю.
- Г) Площина, по якій відбувається зріз колони.

10. Яким є коефіцієнт зведеної довжини (μ) для колони, яка жорстко защемлена з одного боку і вільна з іншого (консоль)?

- А) $\mu = 0.5$ Б) $\mu = 0.7$ В) $\mu = 1.0$ Г) $\mu = 2.0$

11. Що показує крива Велера (крива втоми)?

- А) Залежність між напруженням і абсолютною деформацією.
Б) Залежність між інтенсивністю згинального моменту і поперечною силою.
В) Залежність максимального напруження циклу від кількості циклів до руйнування (визначення границі витривалості).
Г) Втрату міцності металу при нагріванні.

12. Від якого параметру перерізу залежить площа, в якій довга колона втрачає стійкість (випинається)?

- А) Від площі перерізу.
Б) Від максимального моменту інерції (I_{max}).
В) Від мінімального моменту інерції (I_{min}) - вона завжди вигинається в площині найменшої жорсткості.
Г) Колона випинається в довільному напрямку.

13. Як впливає жорстке защемлення обох кінців колони ($\mu = 0.5$) на величину критичної сили за формулою Ейлера порівняно з двома шарнірами ($\mu = 1.0$)?

- А) Збільшує критичну силу у 2 рази. Б) Збільшує критичну силу у 4 рази.
В) Зменшує критичну силу у 4 рази. Г) Не впливає на критичну силу.

14. Чому при підборі площі перерізу стиснутої колони за допомогою коефіцієнта поздовжнього згину (φ) використовують метод послідовних наближень (ітерацій)?

- А) Тому що сталь має нестабільні хімічні властивості.
Б) Щоб зменшити загальну вагу колони.
В) Тому що коефіцієнт φ залежить від гнучкості, яка залежить від радіуса інерції перерізу, який ми саме намагаємося підібрати (виникає замкнене математичне коло).
Г) Це просто історична традиція будівельних норм.

15. Для яких стрижнів застосування класичної формули Ейлера є математично і фізично недійсним?

- А) Для довгих і дуже гнучких стрижнів ($\lambda > 100$).
Б) Для стрижнів з дерева.
В) Для коротких і середньої гнучкості стрижнів ($\lambda < \lambda_{lim}$), які втрачають стійкість у пластичній стадії.
Г) Для трубчастих перерізів.

16. У чому полягає фундаментальний парадокс косого згину?

- А) Нейтральна лінія завжди перпендикулярна площині навантаження.
Б) Момент інерції не впливає на напруження.
В) Нейтральна лінія не перпендикулярна до площини дії навантаження (вона відхиляється до осі з більшою жорсткістю).
Г) Згинальні моменти взаємно знищуються.

17. Які три основні фактори найбільш радикально знижують границю витривалості (σ_I) реальної деталі порівняно з ідеальним лабораторним зразком?

- А) Концентратори напружень (надрізи), масштабний фактор (розмір), та стан (жорсткість) поверхні.
Б) Колір металу, температура плавлення, та магнітні властивості.
В) Статична сила, модуль Юнга, площа перерізу.
Г) Швидкість вітру, вологість повітря, атмосферний тиск.

18. Якщо вантаж прикладається до пружної балки раптово (але без початкової висоти падіння, $h = 0$), яким буде динамічний коефіцієнт (kd) та напруження в балці?

- А) $kd = 1$ (напруження дорівнюють статичним).
Б) $kd = 0$ (напружень немає).
В) $kd = 2$ (динамічні напруження зростуть рівно вдвічі порівняно зі статичними).
Г) Балка миттєво зруйнується незалежно від маси вантажу.