



ЗАТВЕРДЖЕНО
 Директор ЗПО «ДПТК» _____ Олександр СТРИЛЕЦЬ
 « 28 » серпня 2026 р.
ПОГОДЖЕНО
 Заступник директора ЗПО «ДПТК» _____ Сергій ГОРДІЄНКО
 « 28 » серпня 2026 р.

Перелік питань і задач до диференційованого заліку

Освітній компонент ОК 17 «Основи розрахунку будівельних конструкцій»

3 семестр · змістові модулі 1–4 · спеціальність G19 «Будівництво та цивільна інженерія»

Перелік охоплює матеріал третього семестру за чинною робочою навчальною програмою. Теоретичні питання перевіряють розуміння конструкцій і методів розрахунку; професійні ситуації — вибір вихідних даних та технічного рішення; числові задачі — розрахунок із одиницями й коротким висновком. У задачах наведено всі потрібні навчальні коефіцієнти. Для реального проектування застосовують чинні нормативні дані.

Диференційований залік за РНП оцінюється до 30 балів: теоретично-розрахункова частина — до 20 балів, професійне завдання — до 10 балів. Запитання і задачі для конкретного білета викладач добирає з модулів 1–4 відповідно до пройденого матеріалу.

Охоплення модулів

Модуль	Лекції	Практичні	Самостійні
1	№ 1–2	№ 1–2	№ 1–2
2	№ 3–5	№ 3–5	№ 3–5
3	№ 6–8	№ 6–11	№ 6–9
4	№ 9–11	№ 12	№ 10–12

Модуль 1. Загальні основи розрахунку, розрахункові схеми та навантаження

Лекції № 1–2; практичні роботи № 1–2; самостійні роботи № 1–2.

Теоретичні питання

- T1.1.** Яка мета розрахунку будівельної конструкції? Які вихідні дані потрібні до початку розрахунку?
- T1.2.** Що називають граничним станом? Наведіть по одному прикладу для першої та другої груп.
- T1.3.** Як відрізняються перевірки міцності, стійкості та експлуатаційної придатності?
- T1.4.** Чим характеристичне значення міцності матеріалу відрізняється від розрахункового?
- T1.5.** Для чого вводять коефіцієнти надійності за матеріалом і за навантаженням?
- T1.6.** Як визначають постійні навантаження від шарів покриття або перекриття?
- T1.7.** Чим відрізняються постійні та змінні навантаження? Наведіть будівельні приклади.
- T1.8.** Навіщо утворюють сполучення навантажень? Як враховують супровідну змінну дію?
- T1.9.** Що таке розрахункова схема? Які геометричні й силові дані потрібно показати на ній?
- T1.10.** Як тип опорного закріплення впливає на визначення реакцій і внутрішніх зусиль?
- T1.11.** Поясніть фізичний зміст поздовжньої сили N , поперечної сили V та згинального моменту M .

- Т1.12.** Як перевірити статичну рівновагу простої балки і правильність обраних знаків реакцій?
- Т1.13.** Як розрізняють лінійне, поверхнєве та зосереджене навантаження? Назвіть їхні одиниці.
- Т1.14.** Чому перед підстановкою у формулу потрібно узгодити кН, Н, м, мм і МПа?
- Т1.15.** Що має містити висновок після розрахункової перевірки конструкції?

Професійні ситуації

- П1.1.** На кресленні балки показано навантаження, але не позначено типи опор. Яких даних бракує для знаходження реакцій і моменту? Як доповнити схему?
- П1.2.** Під час збору навантажень студент урахував вагу плити двічі. Як знайти помилку в таблиці шарів і до чого вона призведе?
- П1.3.** Для перевірки прогину прийнято розрахункові навантаження перевірки міцності. Які величини слід уточнити перед висновком?
- П1.4.** У задачі змішані кг/м^2 і кН/м^2 . Які кроки потрібні для переведення величин та контрольної перевірки результату?
- П1.5.** Для колони вказано лише сумарну силу без її походження. Які постійні та змінні складові потрібно з'ясувати?
- П1.6.** Після зміни схеми з шарнірної на жорстко закріплену отримано старі епюри зусиль. Яку частину розрахунку потрібно переробити?

Розрахункові задачі

- Задача 1.1.** Матеріал має характеристичний опір $R_k = 24 \text{ МПа}$. За умовою навчального розрахунку $R^d = R_k \cdot \gamma_c / \gamma_m$; $\gamma_c = 0,90$, $\gamma_m = 1,50$. Обчисліть R^d і поясніть одиниці.
- Задача 1.2.** Перекриття має шари: бетон $0,12 \text{ м}$ з питомою вагою 25 кН/м^3 ; стяжка $0,05 \text{ м}$ і 20 кН/м^3 ; покриття $0,35 \text{ кН/м}^2$. Знайдіть характеристичне постійне навантаження на 1 м^2 .
- Задача 1.3.** Для попередньої навчальної комбінації $G_k = 4,0 \text{ кН/м}^2$, $Q_{k,1} = 2,5 \text{ кН/м}^2$, $Q_{k,2} = 1,0 \text{ кН/м}^2$; $\gamma_G = 1,10$, $\gamma_Q = 1,30$, $\psi = 0,60$ для Q_2 . Знайдіть $q^d = \gamma_G G_k + \gamma_Q (Q_{k,1} + \psi Q_{k,2})$.
- Задача 1.4.** Двошарове покриття має $g_1 = 0,80 \text{ кН/м}^2$ та $g_2 = 1,25 \text{ кН/м}^2$. На балку діє смуга завширшки $3,0 \text{ м}$. Знайдіть сумарне лінійне навантаження від цих двох шарів.
- Задача 1.5.** Шарнірно оперта балка прольотом $L = 6,0 \text{ м}$ навантажена рівномірно $q = 12 \text{ кН/м}$. Знайдіть реакції опор і найбільший згинальний момент; наведіть розрахункову схему.
- Задача 1.6.** Колона перерізом $400 \times 500 \text{ мм}$ сприймає осьову силу $N = 1200 \text{ кН}$. Визначте середнє напруження у МПа та перевірте його за заданим $R^d = 8,2 \text{ МПа}$.
- Задача 1.7.** На перекриття діють характеристичні постійні дії $3,2$ і $0,8 \text{ кН/м}^2$ та змінна дія $2,0 \text{ кН/м}^2$. Обчисліть G_k і повне характеристичне навантаження, порівняйте їх.
- Задача 1.8.** Для балки $L = 4 \text{ м}$ задано зосереджену силу $P = 20 \text{ кН}$ посередині прольоту. Знайдіть реакції опор та момент у середині; перевірте суму вертикальних сил.

Модуль 2. Дерев'яні конструкції та конструкції з пластмас

Лекції № 3–5; практичні роботи № 3–5; самостійні роботи № 3–5.

Теоретичні питання

- Т2.1.** Які особливості будови деревини впливають на її роботу вздовж і впоперек волокон?
- Т2.2.** Як вологість впливає на міцність, жорсткість і довговічність дерев'яних елементів?
- Т2.3.** Які дефекти деревини слід враховувати під час добору матеріалу для несучого елемента?
- Т2.4.** Чим відрізняються цільна й клеєна деревина у будівельних конструкціях?

- T2.5.** Як визначають розрахунковий опір деревини для заданих умов роботи?
- T2.6.** Яку площу перерізу використовують для перевірки дерев'яного розтягнутого елемента з отвором?
- T2.7.** Які дві перевірки виконують для центрально-стиснутого дерев'яного стержня?
- T2.8.** Як гнучкість та довжина закріплення впливають на стійкість дерев'яної стійки?
- T2.9.** Які напруження виникають у дерев'яній балці при згині і де вони найбільші?
- T2.10.** Які дані потрібні, щоб окремо перевірити міцність балки та її прогин?
- T2.11.** Як у навчальному розрахунку поєднати вплив стиску і згинального моменту?
- T2.12.** Які типові механічні з'єднання застосовують у дерев'яних конструкціях?
- T2.13.** Яку роль відіграють розташування і кількість нагелів, болтів або шурупів у вузлі?
- T2.14.** Які переваги й обмеження мають клеєні з'єднання?
- T2.15.** Де застосовують конструкційні пластмаси у будівництві і які властивості обмежують їх використання?

Професійні ситуації

- П2.1.** У зовнішній балці з'явилися сліди постійного зволоження. Які експлуатаційні умови та заходи захисту слід зазначити перед перевіркою балки?
- П2.2.** У місці стику розтягнутого бруса просвердлено отвір. Чому перевірки за брутто-площею вже недостатньо?
- П2.3.** Дві стійки мають однаковий переріз і силу, але різну довжину між закріпленнями. Яка з них потребує більшої уваги до стійкості?
- П2.4.** Після заміни перерізу балки на вужчий прогин став надмірним, хоча міцність достатня. Які параметри доцільно змінити?
- П2.5.** Вузол на болтах має достатню сумарну несучу здатність за таблицею, але болти розміщено дуже близько до краю. Що потрібно додатково перевірити?
- П2.6.** Потрібно обрати дерев'яну або пластмасову панель для покриття. Які умови вологості, температури, вогневої дії та роботи з'єднань слід зіставити?

Розрахункові задачі

- Задача 2.1.** Розтягнутий брус має переріз $b \times h = 120 \times 180$ мм. Отвір у критичному перерізі зменшує ширину на 20 мм. За $N = 150$ кН і заданого $R_t = 9$ МПа знайдіть нетто-площу й перевірте напруження.
- Задача 2.2.** Стиснута дерев'яна стійка 120×180 мм сприймає $N = 160$ кН. Для навчальної перевірки задано $\varphi = 0,75$ та $R_c = 12$ МПа; перевірте $N/(\varphi A) \leq R_c$.
- Задача 2.3.** Прямокутна дерев'яна балка $b = 100$ мм, $h = 200$ мм, $L = 4$ м несе $q = 2,4$ кН/м. Знайдіть $M_{\max} = qL^2/8$, $W = bh^2/6$ і перевірте M/W за $R_m = 11$ МПа.
- Задача 2.4.** Для тієї самої балки прийміть $E = 10\,000$ МПа, $I = bh^3/12$, $q = 2,4$ Н/мм, $L = 4000$ мм. Обчисліть $f = 5qL^4/(384EI)$ та порівняйте з $f_{\lim} = L/250$.
- Задача 2.5.** Кріплення має передати $N = 42$ кН. Допустиме навчальне навантаження на один болт $T = 12$ кН. Обчисліть мінімальне ціле число однакових болтів та перевірте їхню сумарну здатність.
- Задача 2.6.** Дерев'яний елемент 100×200 мм сприймає стиск $N = 40$ кН і момент $M = 2,0$ кН·м. За спрощеною умовою $\sigma = N/A + M/W$ та заданим $R = 12$ МПа оцініть міцність; $A = bh$, $W = bh^2/6$.
- Задача 2.7.** Для двох прямокутних балок А: 100×200 мм і В: 100×240 мм порівняйте $W = bh^2/6$ та $I = bh^3/12$. На скільки відсотків змінюється кожна характеристика при незмінній ширині?
- Задача 2.8.** Панель покриття площею 24 м² має постійне навантаження $0,45$ кН/м² і тимчасове $0,75$ кН/м². Знайдіть їх рівнодійну без коефіцієнтів та поясніть, які ще дані потрібні для перевірки панелі.

Модуль 3. Сталеві конструкції

Лекції № 6–8; практичні роботи № 6–11; самостійні роботи № 6–9.

Теоретичні питання

- ТЗ.1. Які механічні характеристики сталі потрібні для перевірки несучого елемента?
- ТЗ.2. Що означають межа текучості, пластичність і модуль пружності сталі?
- ТЗ.3. Для чого використовують сортамент сталевих профілів і які характеристики з нього беруть?
- ТЗ.4. Чому для розтягнутого елемента з отворами перевіряють площу нетто-перерізу?
- ТЗ.5. Чим перевірка міцності стиснутого елемента відрізняється від перевірки його стійкості?
- ТЗ.6. Як впливає розрахункова довжина на гнучкість сталевої колони?
- ТЗ.7. Які дані потрібні для розрахунку зварного кутового шва?
- ТЗ.8. Чому у зварному вузлі враховують кількість швів та їхню ефективну довжину?
- ТЗ.9. Які основні види руйнування можливі в болтовому з'єднанні?
- ТЗ.10. Які перевірки виконують при доборі перерізу сталевої балки?
- ТЗ.11. Чим відрізняються момент інерції перерізу та його момент опору?
- ТЗ.12. Як схема закріплення балки чи колони впливає на розрахунок?
- ТЗ.13. Які елементи виділяють у розрахунковій схемі сталевої ферми?
- ТЗ.14. Чому у вузлах і стержнях ферми окремо визначають розтягувальні та стискальні зусилля?
- ТЗ.15. Як корозія впливає на фактичний переріз і довговічність сталевої конструкції?

Професійні ситуації

- ПЗ.1. У сталевій затяжці просвердлено отвори під болти. Інженер застосував повну площу перерізу до перевірки розтягу. Визначте помилку і потрібний переріз.
- ПЗ.2. В колоні збільшили довжину між в'язями, не змінюючи перерізу. Яку перевірку слід повторити першою і чому?
- ПЗ.3. У кресленні зварного з'єднання зазначено лише катет, але не довжину і число швів. Яких даних бракує для перевірки вузла?
- ПЗ.4. Болтове з'єднання проходить перевірку на зріз болтів, але не проходить на зминання листа. Які параметри вузла можна переглянути?
- ПЗ.5. Для сталевої балки виконано міцність за моментом, але прогин більший за допустимий. Яку характеристику профілю слід збільшити?
- ПЗ.6. У фермі один зі стержнів за результатом розрахунку стискається, хоча його перевірили тільки на розтяг. Яке доповнення потрібно внести?

Розрахункові задачі

- Задача 3.1.** Сталевий розтягнутий елемент має $A = 2600 \text{ мм}^2$, а отвори зменшують переріз на 250 мм^2 . За $N = 500 \text{ кН}$ і заданого $R = 240 \text{ МПа}$ знайдіть напруження за нетто-площею та виконайте перевірку.
- Задача 3.2.** Сталева колона має $A = 3200 \text{ мм}^2$, $N = 500 \text{ кН}$, коефіцієнт стійкості $\varphi = 0,72$ та заданий $R = 250 \text{ МПа}$. Перевірте навчальну умову $N/(\varphi A) \leq R$.
- Задача 3.3.** Проста сталева балка $L = 6 \text{ м}$ несе $q = 18 \text{ кН/м}$. Прийнятий профіль має $W = 360 \text{ см}^3$ та $R = 235 \text{ МПа}$. Знайдіть $M = qL^2/8$, переведіть W у мм^3 і перевірте $M/W \leq R$.
- Задача 3.4.** Для тієї самої балки задано $E = 210\,000 \text{ МПа}$, $I = 80 \cdot 10^6 \text{ мм}^4$, $q = 18 \text{ Н/мм}$, $L = 6000 \text{ мм}$. Знайдіть $f = 5qL^4/(384EI)$ і перевірте за $f_{\text{lim}} = L/250$.

Задача 3.5. Зварний вузол передає $N = 200$ кН двома однаковими швами. Дані: $k_f = 6$ мм, $\beta = 0,7$, $R_w = 180$ МПа, $\gamma_c = 1$. Знайдіть сумарну ефективну довжину $N/(\beta k_f R_w \gamma_c)$, а потім мінімальну геометричну довжину одного шва з додатком $2k_f$.

Задача 3.6. Болтове з'єднання передає $N = 200$ кН. Один болт за навчальними даними допускає 85 кН на зріз і 70 кН за зминанням листа. Знайдіть потрібне ціле число болтів і перевірте обидві умови для прийнятого числа.

Задача 3.7. У симетричній фермі вертикальне навантаження 120 кН прикладене в центральному вузлі. Опори шарнірна і рухома. Знайдіть вертикальні реакції за умовами рівноваги та накресліть схему передавання зусиль.

Задача 3.8. Два швелери мають за таблицею $W_1 = 250$ см³, $I_1 = 4200$ см⁴ і $W_2 = 320$ см³, $I_2 = 6500$ см⁴. Для балки потрібні $W \geq 280$ см³ та $I \geq 5000$ см⁴. Оберіть профіль і поясніть перевірки.

Модуль 4. Кам'яні конструкції та матеріали залізобетону

Лекції № 9–11; практичні роботи № 12; самостійні роботи № 10–12.

Теоретичні питання

- T4.1.** Які матеріали утворюють кам'яну кладку і яку роль у ній виконує розчин?
- T4.2.** Від яких чинників залежить міцність кам'яної кладки при стиску?
- T4.3.** Чому міцність кладки не дорівнює міцності окремого каменя?
- T4.4.** Які особливості роботи неармованої кладки при розтягу та зрізі?
- T4.5.** Для чого застосовують армокам'яні конструкції і де розташовують арматуру?
- T4.6.** Які конструктивні чинники враховують під час вибору товщини та довжини стіни?
- T4.7.** Що таке бетон і як його структура впливає на міцність та деформації?
- T4.8.** Чим відрізняються міцність бетону на стиск і на розтяг?
- T4.9.** Що характеризує клас бетону за міцністю і які величини перевіряють за ним?
- T4.10.** Що показує модуль деформації бетону і як ним користуються у навчальному розрахунку?
- T4.11.** Якими є зміст і можливі наслідки повзучості та усадки бетону?
- T4.12.** Які види арматури застосовують у залізобетоні та які властивості враховують?
- T4.13.** Які властивості бетону й арматури забезпечують їхню спільну роботу?
- T4.14.** Для чого призначений захисний шар бетону та чому важливе анкерування арматури?
- T4.15.** Де в залізобетонній балці при згині з'являються стиснута й розтягнута зони?

Професійні ситуації

- П4.1.** Для несучої стіни підібрано міцний камінь, але відсутні дані про розчин та стан швів. Яких відомостей бракує, щоб оцінити кладку?
- П4.2.** У кладці з'явилася похила тріщина біля прорізу. Які навантаження, перев'язку і конструктивне рішення потрібно обстежити?
- П4.3.** Стіна навантажена на ділянці малої довжини. Чому не можна визначати напруження за всією довжиною стіни?
- П4.4.** Після бетонування елемента розкрилися тріщини в період висихання. Які властивості бетону і умови догляду слід перевірити?
- П4.5.** У балці поздовжню арматуру розміщено в зоні стиску замість розтягу. Поясніть, як за схемою моменту визначити робочу зону.
- П4.6.** У залізобетонній плиті зменшили захисний шар. Які питання довговічності й спільної роботи матеріалів потрібно розглянути?

Розрахункові задачі

- Задача 4.1.** Мурована стінка довжиною 1,20 м і товщиною 0,38 м сприймає центральну силу $N = 350$ кН. Обчисліть середнє напруження у МПа та порівняйте із заданим навчальним опором кладки $R = 1,50$ МПа.
- Задача 4.2.** Фрагмент кладки має розміри $0,38 \times 3,0 \times 5,0$ м; умовна питома вага 18 кН/м³. Без урахування прорізів визначте об'єм і власну вагу фрагмента.
- Задача 4.3.** Для ділянки кладки центрально навантаженої силою $N = 400$ кН задано $R = 1,50$ МПа та знижувальний коефіцієнт $\varphi = 0,75$. За спрощеною умовою $N \leq \varphi RA$ знайдіть потрібну площу A і довжину ділянки за товщини 380 мм.
- Задача 4.4.** Бетонна колона 300×300 мм за спрощеною навчальною схемою сприймає $N = 550$ кН. Визначте середнє напруження і порівняйте із заданим $R_b = 14$ МПа; не вважайте цю перевірку повним розрахунком залізобетонної колони.
- Задача 4.5.** Для бетону під напруженням $\sigma = 8$ МПа задано $E = 28\,000$ МПа. У межах пружної навчальної моделі обчисліть відносну деформацію $\varepsilon = \sigma/E$.
- Задача 4.6.** Для спільної деформації бетону й арматури $\varepsilon = 0,0004$ задано $E_b = 30\,000$ МПа, $E_s = 200\,000$ МПа. Обчисліть навчальні пружні напруження $\sigma = E\varepsilon$ в обох матеріалах і поясніть, чому вони різні.
- Задача 4.7.** Залізобетонний елемент має загальну висоту $h = 400$ мм, захисний шар до поверхні поздовжнього стержня $c = 30$ мм та діаметр стержня $d_s = 16$ мм. За заданою геометричною схемою визначте робочу висоту $d = h - c - d_s/2$.
- Задача 4.8.** Бетонна балка має переріз $0,25 \times 0,45$ м, довжину 6 м, питому вагу 24 кН/м³. Визначте об'єм, повну власну вагу та рівномірне навантаження від власної ваги на 1 м балки.

Вимоги до відповіді

У відповіді на числову задачу потрібно записати вихідні дані, схему або опис роботи елемента, формулу, підстановку чисел, одиниці, результат і висновок про виконання заданої умови. Для професійної ситуації — назвати брак даних або помилку, запропонувати потрібну перевірку і пояснити рішення.