



ЗАТВЕРДЖЕНО

Заступник директора ЗНВР ЗПО «ДПТК»

Сергій ГОРДІЄНО

серпня 2026 р.

МЕТОДИЧНІ РОЗРОБКИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

9 занять, 18 годин. П'ять змістових модулів

Дисципліна: Фізика (ОК 10)

Галузь знань: G — Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність: G19 — Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма: «Будівництво та експлуатація будівель і споруд»

Освітньо-професійний ступінь: фаховий молодший бакалавр

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Практичне заняття є основною формою формування розрахункових навичок здобувача. Кожне заняття триває дві академічні години й оцінюється максимально у 3 бали. Сумарно за 9 занять здобувач може набрати 27 балів — 15 у першій половині семестру (5 занять за модулями I–II) та 12 у другій (4 заняття за модулями III–V).

Заняття побудовані за єдиною логікою: спершу здобувач доводить розрахунок до числа, потім перевіряє розмірність і правдоподібність, і лише тоді формулює висновок про те, що результат означає для конструкції, матеріалу або процесу на будівельному майданчику. Розрахунок без висновку не зараховується як повний.

Числові дані індивідуалізуються за варіантами. Один варіант на групу гарантує списування незалежно від будь-яких політик.

Розподіл занять за модулями:

Модуль	Назва	Занять	Годин	Балів
I	Механіка. Статика конструкцій та механіка деформівного тіла	3 (П1–П3)	6	9
II	Молекулярна фізика і термодинаміка	2 (П4–П5)	4	6
III	Електрика і магнетизм	2 (П6–П7)	4	6
IV	Коливання, хвилі, акустика та оптика	1 (П8)	2	3
V	Атомна та ядерна фізика	1 (П9)	2	3
	РАЗОМ	9	18	27

Критерії оцінювання роботи на занятті

3 бали — здобувач самостійно розв'язує задачі заняття, правильно обирає фізичну модель і формули, коректно працює з одиницями СИ, перевіряє правдоподібність результату та пояснює його технічний зміст.

2 бали — розв'язує самостійно, але допускає обчислювальні неточності або спрощує обґрунтування; технічну інтерпретацію дає після навідного запитання.

1 бал — розв'язує лише за зразком або з покроковою допомогою викладача, помиляється в переведенні одиниць.

0 балів — не підготовлений до заняття, не володіє базовими формулами теми.

Trauma-informed підхід: відмова здобувача-ветерана від усної відповіді біля дошки не штрафується нулем. Усний виступ замінюється письмовим розв'язанням або індивідуальною консультацією. Пропуск заняття з поважної причини відпрацьовується асинхронно за індивідуальним завданням відповідної тематики.

МОДУЛЬ I. МЕХАНІКА. СТАТИКА КОНСТРУКЦІЙ ТА МЕХАНІКА ДЕФОРМІВНОГО ТІЛА

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1

ЗАДАЧІ НА ЗАКОНИ НЬЮТОНА, ТЕРТЯ ТА РУХ ПО ПОХИЛІЙ ПЛОЩИНІ

Спирається на: Лекцію 2 | **Обсяг:** 2 год | **Оцінка:** макс. 3 бали

Мета заняття

Дидактична: Навчити застосовувати закони Ньютона до системи тіл, працювати з розкладанням сил на похилій площині та обчислювати сили тертя.

Методологічна: Сформувати звичку починати розв'язання з рисунка з розставленими силами, а не з пошуку формули.

Професійно-адаптивна: Показати, звідки береться безпечна крутизна укосу траншеї і чому різке гальмування лебідки небезпечніше за саме підіймання.

Хід заняття

1. Актуалізація: викладач показує фотографію укосу траншеї та запитує, яка фізична величина визначає, чи сповзе стінка.
2. Розбір біля дошки: тіло на похилій площині, розкладання сили тяжіння на дві складові, умова початку ковзання через тангенс кута нахилу.
3. Перехід до практики: кут природного укосу піску, щебеню й суглинку, зіставлення з нормативною крутизною стінок траншеї без кріплення.
4. Розбір задачі на рух зв'язаних тіл через блок: рисунок, другий закон для кожного тіла, розв'язання системи.
5. Оцінка динамічного зусилля в канаті при гальмуванні: порівняння статичної ваги вантажу й зусилля при зупинці за 0,5 с.
6. Самостійне виконання за індивідуальними варіантами, взаємоперевірка в парах. Підсумок: три найтипівіші помилки заняття, записані в конспект.

Завдання для здобувачів

- Визначити, за якого кута нахилу почне ковзати вантаж по дерев'яному настилу із заданим коефіцієнтом тертя.
- Обчислити граничний кут природного укосу для заданого матеріалу й порівняти з допустимою крутизною стінки траншеї.
- Розв'язати задачу на систему зв'язаних тіл через блок з урахуванням тертя.
- Оцінити зусилля в канаті при гальмуванні вантажу за заданий час і порівняти його зі статичною вагою.

Очікуваний результат. Здобувач пояснює, чому траншею глибше за визначену позначку не можна залишати без кріплення, спираючись на отримані числа, а не на пам'ять про норму.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2

РОЗРАХУНОК РЕАКЦІЙ ОПОР БАЛКИ ТА МОМЕНТІВ СИЛ. ЦЕНТР ТЯЖІННЯ ПЕРЕРІЗУ

Спирається на: Лекцію 3 | **Обсяг:** 2 год | **Оцінка:** макс. 3 бали

Мета заняття

Дидактична: Навчити складати рівняння рівноваги, визначати реакції опор балки при зосереджених і розподілених навантаженнях та знаходити центр тяжіння складеного перерізу.

Методологічна: Закріпити обов'язкову перевірку: сума реакцій має дорівнювати сумі вертикальних навантажень, інакше розрахунок не завершено.

Професійно-адаптивна: Показати, що це той самий розрахунок, з якого починається будь-яка перевірка міцності в опорі матеріалів і будівельних конструкціях.

Хід заняття

1. Актуалізація: схема прогону перекриття, запитання про те, яке зусилля передається на кожну стіну.
2. Розбір біля дошки: балка на двох опорах із зосередженою силою. Рівняння моментів відносно опори, друга реакція з умови рівності вертикальних сил, перевірка.
3. Заміна рівномірно розподіленого навантаження рівнодійною: інтенсивність на довжину, точка прикладання в середині ділянки.
4. Комбінована схема: розподілене навантаження плюс зосереджена сила. Повний розрахунок з перевіркою.
5. Визначення центра тяжіння складеного перерізу з двох прямокутників: середньозважене за площами.
6. Самостійне виконання за варіантами. Підсумок: чому помилка в плечі сили дає помилку в реакції, а не лише в моменті.

Завдання для здобувачів

- Визначити реакції опор балки з двома зосередженими силами та виконати перевірку.
- Визначити реакції опор балки з рівномірно розподіленим навантаженням і зосередженою силою.
- Знайти положення центра тяжіння складеного перерізу (тавр або кутик із двох прямокутників).
- Оцінити коефіцієнт стійкості підпірної стіни проти перекидання за заданими утримувальним і перекидним моментами.

Очікуваний результат. Здобувач самостійно доводить розрахунок реакцій до числа й виконує перевірку, не чекаючи вказівки викладача.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 3

РОЗРАХУНОК НАПРУЖЕНЬ І ДЕФОРМАЦІЙ. ОЦІНКА ЗАПАСУ МІЦНОСТІ ЕЛЕМЕНТА

Спирається на: Лекцію 5 | **Обсяг:** 2 год | **Оцінка:** макс. 3 бали

Мета заняття

Дидактична: Навчити переходити від сили до напруження, застосовувати закон Гука, обчислювати видовження та коефіцієнт запасу міцності.

Методологічна: Закріпити розуміння, що витримає елемент чи ні, визначає напруження, а не сила.

Професійно-адаптивна: Показати на числах, чому корозійне стоншення перерізу або зменшення діаметра арматури різко підіймає напруження.

Хід заняття

1. Актуалізація: два стрижні різного діаметра під однаковою силою. Який зруйнується і чому.
2. Розбір біля дошки: обчислення площі перерізу, напруження, порівняння з границею текучості сталі.
3. Закон Гука: обчислення абсолютного видовження стрижня, оцінка його практичної помітності.
4. Порівняння сталі, бетону й деревини за модулем Юнга: однакова сила, різна деформація. Висновок про спільну роботу арматури й бетону.
5. Розрахунок коефіцієнта запасу міцності та висновок про придатність елемента.
6. Самостійне виконання за варіантами. Підсумок: чому розрахунок за деформаціями буває жорсткішим за розрахунок за міцністю.

Завдання для здобувачів

- Обчислити напруження в сталевому стрижні заданого діаметра під заданим навантаженням і порівняти з границею текучості.
- Визначити абсолютне видовження елемента за законом Гука.
- Обчислити коефіцієнт запасу міцності та зробити висновок про придатність елемента.
- Оцінити, як зміниться напруження при зменшенні діаметра стрижня на 20 відсотків унаслідок корозії.

Очікуваний результат. Здобувач кількісно показує, що втрата п'ятої частини діаметра підіймає напруження більш ніж у півтора рази, і формулює з цього експлуатаційний висновок.

МОДУЛЬ II. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4

РІВНЯННЯ ТЕПЛОВОГО БАЛАНСУ. РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ТЕПЛОТИ

Спирається на: Лекцію 8 | **Обсяг:** 2 год | **Оцінка:** макс. 3 бали

Мета заняття

Дидактична: Навчити складати рівняння теплового балансу, обчислювати кількість теплоти на нагрівання та на фазові переходи.

Методологічна: Сформувати навичку записувати баланс у вигляді «віддано дорівнює одержано» до підстановки чисел.

Професійно-адаптивна: Показати практичний розрахунок підігрівання води й заповнювачів для зимового бетонування.

Хід заняття

1. Актуалізація: чому взимку бетонну суміш підігривають, а не просто вкривають.
2. Розбір біля дошки: кількість теплоти на нагрівання води заданої маси, робота з питомою теплоємністю.
3. Рівняння теплового балансу для суміші двох тіл різної температури: визначення кінцевої температури.
4. Розрахунок температури бетонної суміші на виході зі змішувача за заданих температур складників.
5. Оцінка теплоти, потрібної на випаровування вологи зі свіжої стяжки: порівняння з теплотою нагрівання.
6. Самостійне виконання за варіантами. Підсумок: чому питома теплота пароутворення робить сушіння приміщень таким дорогим.

Завдання для здобувачів

- Обчислити кількість теплоти для нагрівання заданої маси води від початкової до робочої температури.
- Скласти рівняння теплового балансу й визначити кінцеву температуру суміші складників.
- Визначити температуру бетонної суміші на виході зі змішувача за заданими масами й температурами цементу, заповнювача та води.
- Оцінити енергію, потрібну для випаровування заданої маси вологи, і порівняти з енергією нагрівання тієї самої маси води на 50 градусів.

Очікуваний результат. Здобувач кількісно обґрунтовує, чому тепла гармата сушить приміщення значно довше, ніж підказує інтуїція.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5

ТЕРМІЧНИЙ ОПІР БАГАТОШАРОВОЇ СТІНИ ТА ТЕПЛОВТРАТИ ПРИМІЩЕННЯ

Спирається на: Лекцію 9 | **Обсяг:** 2 год | **Оцінка:** макс. 3 бали

Мета заняття

Дидактична: Навчити обчислювати термічний опір шарів і загальний опір теплопередачі огороження, коефіцієнт теплопередачі, питомий тепловий потік і тепловтрати приміщення.

Методологічна: Закріпити аналогію з електричним колом: опори шарів додаються послідовно.

Професійно-адаптивна: Довести розрахунок до порівняння з нормативним мінімальним опором і до висновку про потрібну товщину утеплювача.

Хід заняття

1. Актуалізація: дві стіни однакової товщини, цегляна й утеплена. Оцінити на око, у скільки разів відрізняється тепловий потік, потім перевірити розрахунком.
2. Розбір біля дошки: термічний опір окремого шару, додавання опорів, урахування опорів тепловіддачі поверхонь.
3. Обчислення коефіцієнта теплопередачі та питомого теплового потоку за заданої різниці температур.
4. Зворотна задача: яка товщина утеплювача потрібна, щоб досягти заданого нормативного опору.
5. Розрахунок тепловтрат приміщення через стіни й вікно, оцінка частки вікна в загальних втратах.
6. Самостійне виконання за варіантами. Підсумок: чому вікно площею 10 відсотків стіни дає значно більшу частку втрат.

Завдання для здобувачів

- Обчислити загальний опір теплопередачі багат шарової стіни заданої конструкції.
- Визначити коефіцієнт теплопередачі та питомий тепловий потік за заданої різниці температур.
- Визначити потрібну товщину утеплювача для досягнення заданого нормативного опору.
- Обчислити тепловтрати приміщення через стіни й вікно та визначити частку вікна у відсотках.

Очікуваний результат. Здобувач самостійно доводить теплотехнічний розрахунок до товщини утеплювача в міліметрах і пояснює, чому зволоження цього шару зводить результат нанівець.

МОДУЛЬ III. ЕЛЕКТРИКА І МАГНЕТИЗМ

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 6

РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРИЧНОГО КОЛА, СПАДУ НАПРУГИ В КАБЕЛІ ТА ПОТУЖНОСТІ ІНСТРУМЕНТУ

Спирається на: Лекцію 12 | **Обсяг:** 2 год | **Оцінка:** макс. 3 бали

Мета заняття

Дидактична: Навчити застосовувати закон Ома, обчислювати опір провідника за довжиною й перерізом, визначати струм споживача та спад напруги в живильній лінії.

Методологічна: Закріпити правило: у розрахунку спаду напруги враховуються обидві жили, тобто подвійна довжина лінії.

Професійно-адаптивна: Показати на числах, чому довгий подовжувач малого перерізу виводить з ладу інструмент і гріє кабель.

Хід заняття

1. Актуалізація: бетонозмішувач на кінці 60-метрового подовжувача не набирає обертів. Сформулювати гіпотезу мовою фізики.
2. Розбір біля дошки: обчислення опору мідного кабелю заданого перерізу й довжини.
3. Визначення струму споживача за паспортною потужністю та напругою.
4. Обчислення спаду напруги з урахуванням двох жил, переведення у відсотки від номінальної напруги, порівняння з допустимим значенням.
5. Підбір мінімального перерізу кабелю, за якого спад напруги вкладається в норму.
6. Самостійне виконання за варіантами. Підсумок: чому переріз добирають за струмом, а не за потужністю.

Завдання для здобувачів

- Обчислити опір мідного або алюмінієвого кабелю заданого перерізу й довжини.
- Визначити робочий струм заданого електроінструменту.
- Обчислити спад напруги в лінії з урахуванням двох жил і виразити його у відсотках.
- Дібрати мінімальний переріз кабелю, за якого спад напруги не перевищує нормованого значення.

Очікуваний результат. Здобувач кількісно пояснює несправність, з якої починалося заняття, і називає конкретний переріз кабелю, що її усуває.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 7

РОЗРАХУНОК ТРАНСФОРМАТОРА ТА ПАРАМЕТРІВ КОЛА ЗМІННОГО СТРУМУ. ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА

Спирається на: Лекцію 14 | **Обсяг:** 2 год | **Оцінка:** макс. 3 бали

Мета заняття

Дидактична: Навчити обчислювати коефіцієнт трансформації, вторинні напругу й струм, активну потужність за коефіцієнтом потужності та струм через тіло людини.

Методологічна: Закріпити розрізнення діючих і амплітудних значень та розуміння фізичного змісту коефіцієнта потужності.

Професійно-адаптивна: Показати числом, чому понижувальний трансформатор на 42 В у вологому приміщенні не формальність, а рятувальний захід.

Хід заняття

1. Актуалізація: чому для переносного світильника в підвалі застосовують 12 або 42 В, а не 230 В.
2. Розбір біля дошки: коефіцієнт трансформації, обчислення вторинної напруги й струму, оцінка ККД.
3. Активна потужність за коефіцієнтом потужності: порівняння струму в лінії за $\cos \varphi = 0,9$ і $\cos \varphi = 0,6$ за тієї самої корисної потужності.
4. Розрахунок струму через тіло людини за заданого опору та напруги дотику, зіставлення з пороговими значеннями відчутного, невідпускного та фібриляційного струму.
5. Порівняння сухої та вологої шкіри: той самий дотик, різний результат.
6. Самостійне виконання за варіантами. Підсумок: чому уставку ПЗВ для розеткових груп обрано 30 мА.

Завдання для здобувачів

- Обчислити коефіцієнт трансформації та вторинну напругу трансформатора за заданими числами витків.
- Визначити струм у первинній та вторинній обмотках за заданої потужності навантаження.
- Обчислити струм у лінії за двох значень коефіцієнта потужності та порівняти нагрівання кабелю.
- Визначити струм через тіло людини за напруги дотику 230 В і 42 В для сухої та вологої шкіри, зробити висновок.

Очікуваний результат. Здобувач самостійно показує, що зниження напруги дотику в п'ять разів виводить струм через тіло з небезпечного діапазону, і пов'язує це з вимогами до переносного освітлення.

МОДУЛЬ IV. КОЛИВАННЯ, ХВИЛІ, АКУСТИКА ТА ОПТИКА

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 8

КОЛИВАННЯ, РІВЕНЬ ЗВУКОВОГО ТИСКУ ТА ЗВУКОІЗОЛЯЦІЯ ОГОРОДЖЕННЯ

Спирається на: Лекцію 15 | **Обсяг:** 2 год | **Оцінка:** макс. 3 бали

Мета заняття

Дидактична: Навчити обчислювати період і частоту коливань, довжину хвилі, додавати рівні звукового тиску та оцінювати звукоізоляцію огородження.

Методологічна: Закріпити розуміння логарифмічної шкали: рівні не додаються арифметично.

Професійно-адаптивна: Показати, як перевіряється умова резонансу перекриття та чому плаваюча підлога працює проти ударного шуму.

Хід заняття

1. Актуалізація: у приміщенні з обладнанням тремтить перекриття. Які дві частоти треба порівняти, щоб пояснити явище.
2. Розбір біля дошки: період і частота коливань, власна частота системи маса-пружина, умова резонансу.
3. Обчислення довжини звукової хвилі в повітрі та в бетоні за заданої частоти, висновок про різну швидкість поширення.
4. Додавання рівнів двох і трьох однакових джерел шуму: приріст 3 і приблизно 5 децибел.
5. Оцінка зниження рівня шуму за огороженням із заданим індексом звукоізоляції, порівняння з допустимим рівнем у приміщенні.
6. Самостійне виконання за варіантами. Підсумок: чому жорсткий місток між шарами перегородки знецінює розрахунок.

Завдання для здобувачів

- Обчислити період і частоту коливань системи за заданими масою та жорсткістю та перевірити умову резонансу з частотою обладнання.
- Визначити довжину хвилі звуку заданої частоти в повітрі та в бетоні.
- Обчислити сумарний рівень звукового тиску від двох і трьох однакових джерел.
- Оцінити рівень шуму в суміжному приміщенні за заданого індексу звукоізоляції перегородки й зробити висновок про відповідність нормі.

Очікуваний результат. Здобувач пояснює, чому вимкнення одного з двох однакових компресорів знижує рівень лише на три децибели, і які заходи дають реальний ефект.

МОДУЛЬ V. АТОМНА ТА ЯДЕРНА ФІЗИКА

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 9

ЗАКОН РАДІОАКТИВНОГО РОЗПАДУ Й ДОЗИМЕТРИЯ. ПІДСУМКОВЕ

УЗАГАЛЬНЮВАЛЬНЕ ЗАНЯТТЯ

Спирається на: Лекцію 18 | **Обсяг:** 2 год | **Оцінка:** макс. 3 бали

Мета заняття

Дидактична: Навчити застосовувати закон радіоактивного розпаду, обчислювати еквівалентну дозу та оцінювати ефективність захисту відстанню.

Методологічна: Закріпити роботу зі степеневими й оберненими квадратичними залежностями та коректне округлення результату.

Професійно-адаптивна: Показати, як за питомою ефективною активністю визначають клас матеріалу й межі його застосування, та узагальнити курс перед заліком.

Хід заняття

1. Актуалізація: у протоколі на щербінь зазначено питому ефективну активність. Що з цим числом робить будівельник.
2. Розбір біля дошки: закон радіоактивного розпаду, обчислення частки ядер, що залишилися, через задану кількість періодів напіврозпаду.
3. Розрахунок еквівалентної дози за поглинутою та коефіцієнтом якості, порівняння альфа- й гамма-випромінювання.
4. Захист відстанню: обчислення зміни потужності дози при збільшенні відстані, визначення радіуса зони огороження при радіографічному контролі шва.
5. Визначення класу матеріалу за питомою ефективною активністю та формулювання висновку про допустиме застосування.

6. Підсумкове узагальнення курсу: повторення ключових формул усіх п'яти модулів, розбір структури залікового завдання, відповіді на запитання.

Завдання для здобувачів

- Визначити частку ядер радону, що залишилася через задану кількість діб, за періодом напіврозпаду 3,8 доби.
- Обчислити еквівалентну дозу за заданої поглинутої дози для гамма- та альфа-випромінювання й порівняти результати.
- Визначити, у скільки разів зменшиться потужність дози при збільшенні відстані від джерела втричі.
- За заданою питомою ефективною активністю визначити клас будівельного матеріалу та сформулювати висновок про сферу його застосування.

Очікуваний результат. Здобувач самотійно читає радіологічний висновок на матеріал і пояснює, що саме означає зазначений у ньому клас.