



ЗАТВЕРДЖЕНО

Заступник директора з НВР ЗПО «ДПТК»

Сергій ГОРДІЄНО

серпня 2026 р.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

Для відпрацювання пропущених занять, підвищення рейтингового балу та поглибленого вивчення дисципліни

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

Індивідуальні завдання виконують здобувачі, які з поважних причин пропустили практичні заняття, а також ті, хто прагне підвищити підсумковий рейтинговий бал або поглибити знання з окремих тем.

Практичних занять у курсі лише дев'ять, тому кожне пропущене заняття помітно впливає на підсумковий бал. Відпрацювання краще не відкладати: наприкінці семестру їх доводиться виконувати всі разом.

Кожне завдання побудоване за одним принципом: здобувач має не переказати теорію, а виконати самостійний розрахунок із реальними числовими даними будівельних конструкцій, матеріалів або машин і пояснити, що результат означає на практиці. Робота, у якій є формули й цифри, але немає висновку про вплив на конструкцію чи процес, вважається невиконаною.

Вимоги до оформлення:

- Обсяг — від 3 до 6 сторінок формату А4 залежно від рівня складності.
- Структура: вихідні дані з посиланням на джерело, схема або ескіз, робочі формули з поясненням позначень, переведення в СІ, обчислення, перевірка розмірності, оцінка правдоподібності, аналіз результату, висновок.
- Довідкові дані беруться з довідників, ДБН, ДСТУ або технічних паспортів матеріалів із обов'язковим зазначенням джерела.
- Робота захищається у формі короткої співбесіди. Здобувач має пояснити кожен рядок власного розрахунку.

Одне завдання відповідає одному пропущеному практичному заняттю і оцінюється за тією самою шкалою — максимум 3 бали. Завдання підвищеної складності, позначені відповідно, можуть зараховуватися як частина самостійної роботи за напрямками 3–4.

Відповідність завдань практичним заняттям

Практичне заняття	Тема	Завдання для відпрацювання
№ 1	Закони Ньютона, тертя, похила площина	1.1
№ 2	Реакції опор балки, центр тяжіння перерізу	1.2
№ 3	Напруження, деформації, запас міцності	1.3
№ 4	Рівняння теплового балансу	2.1
№ 5	Термічний опір стіни, тепловтрати	2.2

№ 6	Електричне коло, спад напруги в кабелі	3.1
№ 7	Трансформатор, електробезпека	3.2
№ 8	Коливання, звуковий тиск, звукоізоляція	4.1
№ 9	Радіоактивний розпад і дозиметрія	5.1

МОДУЛЬ I. МЕХАНІКА. СТАТИКА КОНСТРУКЦІЙ ТА МЕХАНІКА ДЕФОРМІВНОГО ТІЛА

Завдання 1.1. Переміщення будівельного елемента й безпечна крутизна укосу

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 1

Ви маєте обґрунтувати, яким способом переміщувати важкий елемент по майданчику і яку крутизну стінки траншеї можна залишити без кріплення.

Що потрібно виконати:

- Оберіть реальний збірний елемент із доступною документацією: плиту, блок ФБС або сходовий марш; випишіть масу й габарити.
- Обчисліть зусилля, потрібне для переміщення елемента волоком по дерев'яному настилу та по сталевому листу, використавши довідкові коефіцієнти тертя.
- Обчисліть зусилля при переміщенні на котках і визначте виграш у разях.
- Для двох ґрунтів різного складу визначте граничний кут природного укосу за коефіцієнтом внутрішнього тертя й зіставте з нормативною крутизною стінок виїмки без кріплення.
- Сформулюйте висновок: який спосіб переміщення доцільний для вашого елемента і за якої глибини траншеї потрібне кріплення.

Орієнтир для самоперевірки. Зусилля при коченні має вийти на порядок меншим за зусилля волоком. Якщо різниця незначна, перевірте, чи не підставили ви коефіцієнт тертя ковзання замість тертя кочення.

Завдання 1.2. Розрахунок балки перекриття: реакції опор і центр тяжіння перерізу

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 2

Завдання моделює типову ситуацію початку будь-якого розрахунку конструкції: треба визначити, які зусилля передаються на опори й де проходить нейтральна вісь перерізу.

Що потрібно виконати:

- Складіть розрахункову схему балки прольотом від 4 до 7 м із власною вагою, рівномірно розподіленим корисним навантаженням і однією зосередженою силою.
- Обґрунтуйте значення навантажень посиленням на нормативне джерело або технічний паспорт конструкції.
- Визначте реакції опор через рівняння моментів і виконайте обов'язкову перевірку за сумою вертикальних сил.
- Побудуйте переріз балки зі складеної форми (тавр, двотавр або складена дерев'яна балка) і визначте положення його центра тяжіння.
- Поясніть, як зміняться реакції опор при зміщенні зосередженої сили до однієї з опор, і підтвердіть це розрахунком.

Орієнтир для самоперевірки. Сума реакцій має точно дорівнювати сумі всіх вертикальних навантажень. Розбіжність навіть у кілька відсотків означає помилку в плечі сили, а не похибку округлення.

Завдання 1.3. Перевірка міцності елемента та вплив корозійного стоншення

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 3

Завдання показує, чому втрата навіть невеликої частини перерізу різко підвищує напруження.

Що потрібно виконати:

- Оберіть розтягнутий або стиснутий елемент: арматурний стрижень, тяж, підкіс або стійку; випишіть переріз, матеріал і діюче зусилля.
- Обчисліть напруження та порівняйте з границею текучості або з міцністю матеріалу на стиск.
- Визначте абсолютне видовження або вкорочення елемента за законом Гука й оцініть, чи є воно практично помітним.
- Обчисліть коефіцієнт запасу міцності й зробіть висновок про придатність.
- Змодельуйте зменшення перерізу на 10, 20 і 30 відсотків унаслідок корозії або пошкодження; побудуйте графік залежності напруження від залишкового перерізу.
- Визначте, за якого стоншення запас міцності вичерпується, і сформулюйте висновок щодо періодичності обстеження.

Орієнтир для самоперевірки. Залежність напруження від діаметра квадратична, тому втрата п'ятої частини діаметра підіймає напруження більш ніж у півтора рази. Лінійний графік означає помилку в обчисленні площі.

Завдання 1.4. Перевірка стійкості баштового крана або риштування проти перекидання

Рівень: підвищеної складності

Завдання пов'язує статику з реальними вимогами безпеки на майданчику.

Що потрібно виконати:

- Оберіть реальний баштовий кран або схему риштування з доступною технічною документацією; випишіть вагу, розміри бази, вагу баласту, вантажну характеристику.
- Визначте положення ребра перекидання й обчисліть утримувальний момент.
- Обчисліть перекидний момент від вантажу на двох різних вильотах стріли.
- Додайте вітрове навантаження на конструкцію та на вантаж і перерахуйте перекидний момент для робочого й неробочого стану.
- Визначте коефіцієнт стійкості для кожного випадку й порівняйте з нормативним.
- Сформулюйте висновок: за якого вильоту й вагового режиму стійкість вичерпується і які заходи її відновлюють.

Орієнтир для самоперевірки. Зменшення вантажу вдвічі при збільшенні вильоту вдвічі не покращує стійкість: момент залишається тим самим. Якщо у вас вийшло інакше, перевірте плече.

МОДУЛЬ II. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА

Завдання 2.1. Тепловий баланс зимового бетонування

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 4

Ви маєте обґрунтувати, до якої температури треба підігріти складники, щоб суміш на виході мала потрібну температуру укладання.

Що потрібно виконати:

- Оберіть склад бетонної суміші на 1 м³ із реального підбору або нормативного джерела; випишіть маси цементу, заповнювача, піску й води.
- Прийміть початкові температури складників відповідно до зимових умов зберігання на майданчику.
- Складіть рівняння теплового балансу й визначте температуру суміші без підігрівання.
- Визначте, до якої температури треба нагріти воду, щоб суміш мала на виході не менше ніж задану температуру укладання.
- Обчисліть потрібну кількість теплоти та час роботи нагрівача заданої потужності.
- Окремо оцініть втрати теплоти при транспортуванні й укладанні та скоригуйте результат.

Орієнтир для самоперевірки. Вода має найбільшу питому теплоємність серед складників, тому саме її підігрівання найефективніше. Якщо у вас вийшло, що вигідніше гріти заповнювач, перевірте теплоємності.

Завдання 2.2. Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 5

Завдання доводить теплотехнічний розрахунок до конкретної товщини утеплювача в міліметрах.

Що потрібно виконати:

- Оберіть реальну конструкцію зовнішньої стіни з не менш ніж трьома шарами; випишіть товщини й коефіцієнти теплопровідності з посиланням на джерело.
- Обчисліть термічний опір кожного шару, загальний опір теплопередачі з урахуванням опорів тепловіддачі та коефіцієнт теплопередачі.
- Порівняйте отриманий опір із нормативним мінімальним для відповідної температурної зони.
- Визначте потрібну додаткову товщину утеплювача, якщо норму не виконано.
- Обчисліть питомий тепловий потік і тепловтрати через ділянку заданої площі за розрахункової різниці температур.
- Оцініть, як зміниться результат при зволоженні утеплювача, і сформулюйте висновок щодо захисту теплоізоляції.

Орієнтир для самоперевірки. Шар утеплювача завтовшки 100 мм має дати опір, більший за опір усієї цегляної кладки 380 мм. Якщо цього не вийшло, перевірте, чи не переплутано товщину в міліметрах і метрах.

Завдання 2.3. Аналіз ризику конденсації та вибір схеми утеплення

Рівень: підвищеної складності

Завдання пояснює, чому місце розташування утеплювача важливіше за його товщину.

Що потрібно виконати:

- Для обраної конструкції обчисліть температуру внутрішньої поверхні стіни та в куті приміщення за розрахункових зовнішніх умов.
- За температурою й відносною вологістю внутрішнього повітря визначте точку роси.
- Порівняйте температуру поверхні з точкою роси й зробіть висновок про ризик конденсації.
- Побудуйте розподіл температури по перерізу конструкції для двох варіантів: утеплювач зовні та утеплювач зсередини.
- Визначте, у якому з варіантів зона можливої конденсації потрапляє в товщу конструкції, і поясніть роль пароізоляційного шару.
- Сформулюйте обґрунтований висновок щодо вибору схеми утеплення.

Орієнтир для самоперевірки. При зовнішньому утепленні несуча стіна має залишитися в теплій зоні з температурою вище точки роси по всій товщині. Якщо у вас вийшло навпаки, перевірте порядок шарів у розрахунку.

Завдання 2.4. Температурні деформації та обґрунтування деформаційного шва

Рівень: підвищеної складності

Завдання показує, які зусилля виникають у конструкції, якій не дали вільно деформуватися.

Що потрібно виконати:

- Оберіть протяжний елемент: плиту покриття, стяжку, підлогу промислової будівлі або трубопровід; випишіть довжину, матеріал і площу перерізу.
- Визначте розрахунковий перепад температури для умов експлуатації з посиланням на джерело.
- Обчисліть теплове подовження елемента.
- Обчисліть температурне напруження за умови повного защемлення й порівняйте з міцністю матеріалу на розтяг.
- Визначте силу, яка передалася б на опори або суміжні конструкції.

- Обґрунтуйте крок деформаційних швів або параметри компенсатора та сформулюйте висновок.

Орієнтир для самоперевірки. Температурне напруження не залежить від довжини елемента, а подовження — залежить. Якщо у вас напруження зросло разом із довжиною, перевірте формулу.

МОДУЛЬ III. ЕЛЕКТРИКА І МАГНЕТИЗМ

Завдання 3.1. Розрахунок лінії тимчасового електропостачання будівельного майданчика

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 6

Завдання моделює реальну задачу виконроба: перевірити, чи витримає наявна лінія заплановане навантаження.

Що потрібно виконати:

- Складіть перелік споживачів майданчика з реальними паспортними потужностями: бетонозмішувач, зварювальний апарат, вібратор, освітлення, ручний інструмент.
- Визначте робочий струм кожного споживача та сумарний струм лінії з урахуванням коефіцієнта одночасності.
- Оберіть переріз кабелю за допустимим струмом із довідкової таблиці.
- Обчисліть опір кабелю з урахуванням двох жил і спад напруги; виразіть його у відсотках від номінальної напруги.
- Якщо спад перевищує допустимий, визначте мінімальний переріз, за якого норма виконується.
- Порівняйте мідний і алюмінієвий кабель за перерізом і масою та сформулюйте висновок про вибір.

Орієнтир для самоперевірки. Для довгих ліній вирішальною зазвичай є перевірка за спадом напруги, а не за допустимим струмом. Якщо у вас вийшло навпаки, перевірте, чи врахували ви подвійну довжину.

Завдання 3.2. Розрахунок понижувального трансформатора та оцінка електробезпеки

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 7

Завдання пов'язує розрахунок трансформатора з конкретною вимогою до переносного освітлення в приміщеннях підвищеної небезпеки.

Що потрібно виконати:

- Оберіть реальний понижувальний трансформатор для переносного освітлення; випишіть напруги, потужність і ККД.
- Обчисліть коефіцієнт трансформації та струми в первинній і вторинній обмотках за заданого навантаження.
- Визначте струм через тіло людини при дотику до фази 230 В і до вторинної напруги для сухої та вологої шкіри.
- Порівняйте всі чотири значення з пороговими: відчутним, невідпускним і фібриляційним.
- Опишіть, що станеться при пробі ізоляції на корпус інструмента за наявності занулення та за наявності ПЗВ, і оцініть час спрацювання кожного захисту.
- Сформулюйте висновок про достатність заходів захисту для обраних умов роботи.

Орієнтир для самоперевірки. Зниження напруги дотику приблизно в п'ять разів має вивести струм через вологу шкіру за межі невідпускного діапазону. Якщо цього не сталося, перевірте прийнятий опір тіла.

Завдання 3.3. Проектний розрахунок системи блискавкозахисту будівлі

Рівень: підвищеної складності

Завдання поєднує електростатику, опір провідників і властивості ґрунту.

Що потрібно виконати:

- Оберіть реальну будівлю з відомими габаритами; визначте потрібну висоту стрижневого блискавкоприймача для перекриття її покрівлі зоною захисту.
- Обґрунтуйте кількість і розташування струмовідводів; обчисліть їх довжину.
- Оцініть опір заземлювача для двох типів ґрунту з різним питомим опором і визначте потрібну кількість або довжину електродів.
- Поясніть, чому струмовідвід має бути прямим, і оцініть наслідки крутого вигину.
- Порівняйте ситуацію з відсутністю зовнішнього блискавкозахисту та сформулюйте висновок.

Орієнтир для самоперевірки. У сухому піску для досягнення того самого опору потрібно в рази більше електродів, ніж у вологому суглинку. Якщо різниця незначна, перевірте питомий опір ґрунтів.

МОДУЛІ IV–V. КОЛИВАННЯ, ХВИЛІ, ОПТИКА, АТОМНА ТА ЯДЕРНА ФІЗИКА

Завдання 4.1. Перевірка конструкції на резонанс і розрахунок звукоізоляції огороження

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 8

Завдання об'єднує дві типові акустичні задачі будівельника: вібрацію конструкції та шум через перегородку.

Що потрібно виконати:

- Оберіть перекриття або конструкцію з установленим на ній обладнанням; випишіть частоту обертання обладнання та оцінку власної частоти конструкції.
- Перевірте умову резонансу й визначте, наскільки близькі частоти.
- Запропонуйте три способи відлаштування від резонансу й поясніть, на яку саме величину впливає кожен.
- Для обраної перегородки визначте рівень шуму в суміжному приміщенні за заданого джерела та індексу звукоізоляції.
- Порівняйте з допустимим рівнем і обчисліть, який приріст ізоляції дасть подвоєння поверхневої густини.
- Порівняйте це з ефектом від багатопарової конструкції з пружним зв'язком і сформулюйте висновок.

Орієнтир для самоперевірки. Подвоєння маси огороження дає приблизно 6 децибел, тобто порівняно скромний результат. Якщо у вас вийшло вдвічі менше шуму в разях, ви переплутали лінійну шкалу з логарифмічною.

Завдання 4.2. Розрахунок природного та штучного освітлення приміщення

Рівень: підвищеної складності

Завдання доводить світлотехнічний розрахунок від площі вікна до люксів на робочій поверхні.

Що потрібно виконати:

- Оберіть приміщення з відомими розмірами й площею світлових прорізів; визначте розряд зорової роботи та нормовані значення освітленості й КПО.
- Оцініть фактичний коефіцієнт природної освітленості в характерній точці та порівняйте з нормативним.
- Розрахуйте освітленість від обраного світильника безпосередньо під ним і в кількох точках робочої поверхні.
- Визначте потрібну кількість світильників для досягнення нормованої освітленості.
- Порівняйте три типи джерел за світловою віддачею, споживаною потужністю та індексом кольоропередачі.
- Сформулюйте висновок щодо вибору системи освітлення.

Орієнтир для самоперевірки. Освітленість спадає обернено пропорційно квадрату відстані, тому в точці, зміщеній убік на відстань, рівну висоті підвісу, вона падає в кілька разів. Якщо падіння лінійне, перевірте формулу.

Завдання 5.1. Радіаційна безпека будівельних матеріалів і захист від радону

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 9

Завдання вчить читати радіологічний висновок і обґрунтовувати протирадонові заходи.

Що потрібно виконати:

- Знайдіть реальні протоколи або довідкові дані щодо питомої ефективної активності кількох будівельних матеріалів, зокрема виготовлених із промислових відходів.
- Визначте клас кожного матеріалу та сферу його допустимого застосування.
- Обчисліть частку ядер радону, що залишається через одну, дві та три доби, і побудуйте графік розпаду.
- Обчисліть еквівалентну дозу для гамма- й альфа-випромінювання за однакової поглинутої дози та поясніть різницю.
- Оцініть, у скільки разів знизиться потужність дози при збільшенні відстані від джерела, і визначте радіус зони огороження при радіографії зварного шва.
- Запропонуйте три заходи протирадонового захисту різних груп і поясніть, який із них дає найшвидший, а який — найстійкіший ефект.

Орієнтир для самоперевірки. Збільшення відстані вдвічі зменшує дозу вчетверо, а скорочення часу вдвічі — лише вдвічі. Захист відстанню дієвіший, і це прямий наслідок закону обернених квадратів.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

Завдання, що виконується замість пропущеного практичного заняття, оцінюється за шкалою заняття — максимум 3 бали. Завдання підвищеної складності, зараховане як частина самостійної роботи за напрямками 3–4, оцінюється за шкалою самостійної роботи.

Рівень	Бали	Дескриптор
Високий	3	Завдання виконано самостійно й у повному обсязі. Вихідні дані обґрунтовані посиланням на довідкові або нормативні джерела, робочі формули записано й пояснено, обчислення правильні, розмірність перевірено, правдоподібність оцінено. Здобувач інтерпретує результат, пояснює його фізичний зміст і формулює технічний висновок щодо конструкції або процесу. Під час захисту вільно пояснює кожен крок власного розрахунку.
Достатній	2	Завдання виконано, розрахункова частина правильна, але аналіз описовий: цифри наведено без глибокої інтерпретації або без зв'язку з реальною конструкцією. Можливі незначні обчислювальні неточності, що не змінюють суті висновку. Під час захисту потрібні навідні запитання.
Середній	1	Завдання виконано частково або за зразком, без самостійного добору вихідних даних. Висновок формальний. Здобувач відтворює хід розрахунку, але не пояснює вибір формул.
Низький	0	Завдання не розкриває теми або містить грубі фізичні помилки: порушено розмірність, переплутано одиниці, результат фізично недостовірний і здобувач цього не помічає. Робота має копіїлятивний характер або обґрунтовує порушення правил безпечного виконання робіт заради економії. Виявлено академічний плагіат.

Про використання штучного інтелекту.

Використання ШІ, щоб розібратися в темі, перевірити хід міркувань або знайти власну помилку, є допустимим і корисним. Неприпустимим є здавання згенерованого тексту як власної роботи. Критерій простий: якщо ви не можете усно пояснити кожен рядок своєї роботи й відповісти на уточнювальні запитання щодо вихідних даних, робота не зараховується незалежно від правильності цифр. Числові дані завдань індивідуальні, тому чужий розв'язок усе одно не підійде.

Адаптовані умови.

Для здобувачів, які цього потребують, форма захисту може бути змінена: письмовий звіт із відповідями на запитання викладача замість усної співбесіди, індивідуальна консультація замість виступу перед групою, подовжений термін виконання. Це фіксується в політиці дисципліни й не є винятком чи послугою.

