



ЗАТВЕРДЖЕНО

Заступник директора з НВР ЗПО «ДПТК»

Сергій ГОРДІЄНО

серпня 2026 р.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИКЛАДАЧА

Технології проведення занять, типові труднощі здобувачів та способи їх подолання

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

Документ є внутрішньою методичною інструкцією. Він описує, як перетворити курс загальної фізики на інструмент професійної підготовки будівельника, і фіксує накопичений досвід щодо того, де саме здобувачі помиляються систематично.

ГОЛОВНИЙ ПРИНЦИП КУРСУ

Основна проблема викладання фізики на цій спеціальності — не складність матеріалу, а його сприйняття як загальноосвітнього додатка до фахових дисциплін. Здобувачі, які прийшли після освітньо-кваліфікаційного рівня кваліфікованого робітника, часто мають виражену установку: «мені потрібна практика, а не формули».

Ця установка знімається не переконанням, а демонстрацією. Кожна тема має відкриватися виробничим питанням, на яке здобувач не може відповісти з власного досвіду, і закриватися розрахунком, який на це питання відповідає. Викладач виступає не як лектор, що переказує підручник, а як інженер-наставник, який показує, звідки беруться числа в проєктній документації й нормах.

Практичне правило: якщо тема не має виходу на конкретну конструкцію, матеріал, будівельну машину або прилад контролю, її подача потребує переробки.

Структурні особливості курсу, які треба враховувати.

Стислий обсяг. Дисципліна має 3 кредити, 54 аудиторні години: 18 лекцій і лише 9 практичних занять за 18 тижнів, тобто 3 години на тиждень. Це на чверть менше аудиторного часу, ніж у спеціальностях з обсягом 4 кредити. Звідси два наслідки. Перший — на лекції не можна витрачати час на те, що здобувач здатен прочитати сам; лекція має давати логіку, приклад і розрахунок. Другий — кожне практичне заняття важить 3 бали, і пропуск одного заняття помітно б'є по рейтингу, тому відпрацювання варто організовувати одразу, а не наприкінці семестру.

Паралельність із теоретичною механікою. За навчальним планом ОК7 «Теоретична механіка» вивчається в тому самому першому семестрі. Фізика тут не передує механіці, а йде поруч із нею. Тому статику (лекція 3) не можна відсувати: її треба дати до того, як на теоретичній механіці почнеться розрахунок реакцій опор. Доцільно узгодити з викладачем теоретичної механіки календар, щоб здобувачі не зустрічали момент сили вперше на чужому занятті.

Контрольні заходи без окремих годин. Навчальний план не передбачає годин на проходження контрольних заходів з фізики, тому модульні контролі та підсумкове залікове заняття проводяться в межах аудиторного навантаження, як зазначено в робочій програмі. Плануючи календар, закладайте на кожен модульний контроль одну пару з годин модуля, що

закінчується, і не ставте його на тиждень, коли здобувачі пишуть контроль з теоретичної механіки чи вищої математики.

Порядок розділів. П'ятимодульна побудова збігається з порядком розділів у шкільних підручниках, доступних в Електронній бібліотеці ІМЗО. Здобувач відкриває підручник і бачить той самий порядок тем. Водночас глибина й прикладна спрямованість тут інші, і про це варто сказати групі прямо на першому занятті, щоб зняти очікування «це ми вже проходили».

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЇ ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ

Технологія 1: «Виробнича загадка»

Мета. Створити пізнавальну потребу до подання теорії. Здобувач має спершу відчувати, що не може відповісти на просте питання про свій майбутній об'єкт.

Де застосовувати. На початку кожної лекції, особливо в темах, які здаються абстрактними: молекулярна фізика, електростатика, атомна фізика.

Сценарій проведення:

1. Викладач формулює коротке виробниче питання без підказок. Наприклад: «Чому пліснява з'являється саме в куті кімнати, а не посередині стіни?» або «Кран піднімав 4 т на вильоті 8 м, а на вильоті 14 м перекинувся з двома тоннами. Що сталося?»
2. Група дає версії. Викладач не оцінює їх як правильні чи неправильні, лише фіксує на дошці.
3. Викладач показує, що всі версії спираються на побутову інтуїцію і що для відповіді бракує конкретного фізичного інструменту.
4. Подається теоретичний матеріал — уже як відповідь на поставлене питання.
5. У кінці заняття група повертається до питання й формулює відповідь, спираючись на вивчений закон.

Зауваження. Питання має бути таким, щоб інтуїтивна відповідь виявилася неправильною. Якщо група вгадує відповідь одразу, ефект втрачається — потрібне інше питання. Добре працюють питання, де інтуїція підказує «більше — краще»: подвоєна товщина перегородки, потовщений утеплювач поруч із мостком холоду, важчий кран.

Технологія 2: «Перевірка розмірності»

Мета. Сформувані автоматичну звичку контролювати результат. Це найдієвіший інструмент проти механічного підставляння чисел у формули.

Де застосовувати. На кожному практичному занятті без винятку, починаючи з першого.

Сценарій проведення:

1. Викладач вимагає, щоб у розрахунку одиниці вимірювання записувалися разом із числами, а не приписувалися до відповіді наприкінці.
2. Періодично викладач навмисно демонструє розв'язок із помилковою формулою і пропонує знайти помилку не за фізичним змістом, а лише за розмірністю.
3. На модульних контролях фізично недостовірний результат, якого здобувач не помітив, оцінюється нижче, ніж обчислювальна помилка при правильному ході. Група попереджається про це заздалегідь.
4. Формулюється правило: перш ніж підкреслити відповідь, перевір розмірність і оціни, чи правдоподібне число.

Зауваження. У будівельних задачах найпідступніші помилки — міліметри замість метрів у термічному опорі та мм^2 замість м^2 у напруженні. Обидві дають помилку на три-шість порядків і обидві ловляться розмірністю миттєво.

Технологія 3: «Порядок величини перед розрахунком»

Мета. Навчити оцінювати результат до обчислення, щоб абсурдна відповідь одразу впадала в око.

Де застосовувати. У задачах із великими числами: тепловтрати, тепловий баланс зимового бетонування, реакції опор, напруження, спад напруги, освітленість.

Сценарій проведення:

1. Перед початком розв'язання викладач просить кожного записати очікуваний порядок результату: кіловати чи мегавати, кілопаскалі чи мегапаскалі, міліметри чи сантиметри.
2. Записані оцінки не обговорюються до отримання результату.
3. Після розв'язання зіставляються оцінка й фактичний результат; розбіжність на порядок аналізується.
4. Поступово група напрацьовує відчуття величини для типових будівельних задач.

***Зауваження.** Особливо ефективна в темі теплового розширення, де 18 мм подовження плити здаються дрібницею, доки не обчислено напруження при заземленні, і в темі акустики, де логарифмічна шкала руйнує інтуїцію повністю.*

Технологія 4: «Документ як задачник»

Мета. Показати, що фізичні величини — не навчальна абстракція, а те, що записано в технічній документації: паспортах машин, протоколах випробувань, нормах.

Де застосовувати. У темах ККД і потужності, механічних характеристик матеріалів, теплопровідності, електричних кіл, радіаційної безпеки.

Сценарій проведення:

1. Викладач роздає копії реальних документів: паспортну табличку лебідки чи бетонозмішувача, протокол випробування бетону, технічний лист утеплювача, радіологічний висновок на щабіль.
2. Група визначає, які з наведених величин є фізичними характеристиками, а які конструктивними чи комерційними.
3. За даними документа виконується розрахунок, результат якого можна зіставити з іншим параметром того самого документа: наприклад, за потужністю й напругою обчислити струм і порівняти з паспортним.
4. Обговорюється розбіжність між обчисленим і документальним значенням та її причини.

***Зауваження.** Технічний лист утеплювача майже завжди наводить теплопровідність для сухого стану. Розбір того, чому розрахунок треба вести за іншим значенням, — один із найкорисніших моментів модуля II.*

Технологія 5: «Розбір чужої помилки»

Мета. Зняти страх помилки й навчити знаходити її в готовому розв'язку. Аналіз чужої роботи психологічно безпечніший за публічний розбір власної.

Де застосовувати. Перед кожним модульним контролем і після перевірки індивідуальних завдань.

Сценарій проведення:

1. Викладач готує розв'язок задачі з однією-двома типовими помилками, знеособлений і не пов'язаний із конкретним здобувачем.
2. Група працює в парах: знайти помилку, пояснити її природу, виправити розв'язок.
3. Пари озвучують знахідки; викладач фіксує на дошці класифікацію: неправильні одиниці, невірна формула, порушена логіка, необґрунтовані вихідні дані.
4. Формулюється спільний перелік «на що подивитися перед здачею роботи», який залишається в конспекті.

***Зауваження.** Помилки беруться з реальних робіт минулих років, але без будь-якої персоналізації. Публічний розбір роботи присутнього здобувача неприпустимий.*

Технологія 6: «Ланцюжок до фахової дисципліни»

Мета. Зняти сприйняття фізики як окремого предмета, показавши пряму лінію до дисциплін наступних семестрів.

Де застосовувати. На завершальному занятті кожного змістового модуля та на підсумковому занятті курсу.

Сценарій проведення:

1. Викладач виводить на дошку перелік фахових дисциплін навчального плану, які спираються на щойно вивчений модуль.
2. Група спільно будує ланцюжок: конкретна тема модуля — конкретний розділ фахової дисципліни — конкретна виробнича задача.
3. Викладач наводить приклад розрахунку з фахової дисципліни, у якому безпосередньо застосовується формула з цього модуля.
4. Ланцюжок фіксується в конспекті як схема.

Зауваження. Модуль I веде до ОК7 «Теоретична механіка», ОК8 «Опір матеріалів», ОК29 «Будівельна механіка», ОК27 «Основи розрахунку будівельних конструкцій» та ОК24 «Будівельна техніка»; модуль II — до ОК21 «Будівельне матеріалознавство» та ОК30 «Санітарно-технічне обладнання будівель»; модуль III — до ОК20 «Електротехніка в будівництві» та ОК19 «Основи охорони праці»; модуль IV — до звукоізоляції й освітлення в ОК22 «Будівельні конструкції» та до неруйнівного контролю; модуль V — до радіологічного контролю матеріалів в ОК21.

Технологія 7: «Досвід групи як ресурс»

Мета. Використати виробничий стаж частини здобувачів, перетворивши його з джерела скепсису на опору для теорії.

Де застосовувати. У темах, де явище знайоме з практики: промерзання й пліснява, висоли на цоколі, тріщини в стяжці, осідання, вібрація від техніки, «б'є струмом» від інструменту.

Сценарій проведення:

1. Перед подачею теорії викладач прямо звертається до групи: «хто бачив, як стяжка тріскається рівними смугами — розкажіть, як це виглядало».
2. Викладач фіксує опис явища мовою практика, не виправляючи термінологію на цьому етапі.
3. Подається фізичне пояснення, яке накладається на вже наявний досвід і надає йому кількісного виміру.
4. Здобувач зі стажем може виступити в ролі того, хто пояснює іншим; це підвищує його статус у групі й закріплює матеріал.
5. Хибні пояснення, засвоєні на робочому місці, спростовуються розрахунком, а не авторитетом, і без публічного знецінення досвіду.

Зауваження. Різниця між «ви неправильно думали» і «ваше спостереження правильне, подивімося, чому так виходить» визначає, чи працюватиме група з вами далі.

РОЗДІЛ 2. ТИПОВІ ТРУДНОЩІ ЗДОБУВАЧІВ І СПОСОБИ ЇХ ПОДОЛАННЯ

Перелічені нижче помилки мають системний, а не випадковий характер. Їх слід випереджати на етапі подання матеріалу, а не виправляти після модульного контролю.

Типова помилка	Як випереджати
Плутанина маси й ваги, тонн і кілоньютонів	Найпоширеніша помилка модуля I. Ввести правило: навантаження на конструкції — завжди в кН, а тонна — одиниця маси, її вага близько 9,8 кН. Окремий рядок переведення в кожній задачі статyki.
Відстань до точки прикладання замість плеча сили	Показати на дошці похилу силу, прикладену до кінця балки, і дві відповіді: з відстанню й з перпендикуляром. Питання ставити до пояснення, щоб група спершу помилилася.
Інтенсивність розподіленого навантаження замість рівнодійної	Вимагати, щоб перед складанням рівняння моментів кожне розподілене навантаження було замінене рівнодійною на схемі окремою стрілкою з позначеною точкою прикладання.
Відсутність перевірки реакцій опор	Зробити перевірку за сумою вертикальних сил обов'язковим рядком розв'язання. Розв'язок без перевірки не оцінюється максимальним балом.

Площа в мм ² при обчисленні напруження в Па	Сформулювати правило: 1 МПа = 1 Н/мм ² . Порахувати ту саму задачу двома способами й показати, що обидва дають одне число, якщо одиниці узгоджено.
Ототожнення жорсткості з міцністю	Порівняти сталь і високоміцний полімер: модуль Юнга відрізняється в десятки разів, міцність — ні. Запитати, яку балку обрати, якщо обмеженням є прогин.
Товщина шару в міліметрах у формулі термічного опору	Помилка в тисячу разів, яку при неуважності не помічають, бо «великий опір — це добре». Вимагати оцінки: 100 мм мінеральної вати мають дати близько 2,5 м ² ·К/Вт, не більше.
Пропуск опорів тепловіддачі поверхонь	Показати, що для одношарової тонкої конструкції, наприклад скла, опори тепловіддачі — основна частина загального опору.
Ототожнення гідроізоляції з гідрофобізацією	Продемонструвати краплю води на гідрофобізованій і звичайній цеглі, потім пояснити, чому жоден із варіантів не витримає напору ґрунтових вод.
Внутрішнє утеплення як рівноцінна заміна зовнішнього	Побудувати на дошці розподіл температури по перерізу для обох схем і позначити точку роси. Висновок група формулює сама.
Залежність температурного напруження від довжини	Вимагати обчислити напруження для плити 6 м і 60 м. Однаковий результат спершу здається помилкою, і саме це робить тему запам'ятовуваною.
Одна жила замість двох у розрахунку спаду напруги	Намалювати коло повністю: джерело — фаза — споживач — нуль — джерело. Питання «скільки метрів дроту пройшов струм?» знімає помилку назавжди.
Добір кабелю лише за допустимим струмом	Показати задачу, де кабель проходить за струмом, але не проходить за спадом напруги. Для довгих ліній майданчика вирішальною є саме друга перевірка.
Підстановка амплітудного значення напруги замість діючого	Пояснити походження діючого значення через теплову дію струму, а не як «формулу з коренем із двох». Показати, що щитовий прилад показує саме діюче.
Арифметичне додавання рівнів шуму	Запитати: «два компресори по 85 дБ — скільки разом?» Більшість відповість 170. Розрахунок дає 88, і це найкращий вхід у логарифмічну шкалу.
Висновок про якість утеплення лише за кольором термограми	Показати дві ділянки з однаковою температурою й різним ступенем чорноти. Вимагати, щоб у висновку завжди була згадка про стан поверхні.
Механічне підставлення чисел без розуміння	Вимагати на захисті пояснення кожного рядка. Оцінювати інтерпретацію результату окремо від правильності обчислення — це прямо закладено в дескрипторах.

РОЗДІЛ 3. РОБОТА В ІНТЕГРОВАНІХ ГРУПАХ

У групах спеціальності навчаються здобувачі різного віку й життєвого досвіду, зокрема ті, хто прийшов після освітньо-кваліфікаційного рівня кваліфікованого робітника з виробничим стажем на будівництві, а також ветерани та учасники бойових дій. Це створює і труднощі, і можливості.

Психологічно безпечне середовище

– Помилка на дошці не коментується оцінно. Формулювання «тут ми втратили розмірність, подивімося де» працює; формулювання «ну як так можна» руйнує готовність виходити до дошки.

– Здобувач, який давно не навчався, часто соромиться прогалин у математиці. Базові дії з дробами, степенями й переведенням одиниць доцільно повторювати без акцентування на тому, що це «шкільний матеріал».

- Для здобувачів із досвідом бойових дій слід уникати різких раптових звуків під час демонстрацій, попереджати про гучні досліди заздалегідь і не наполягати на роботі біля дошки при видимому небажанні. Відмова від усної відповіді не є підставою для зниження балу: результат оцінюється за письмовим розв'язанням.
- Здобувач має право вільно покинути аудиторію для стабілізації без пояснення причин; це не фіксується як пропуск.
- Дедлайни продовжуються індивідуально за наявності обставин: лікування, реабілітація, службові обставини. Це зафіксовано в політиці дисципліни й не є винятком чи послугою.
- Форми звітності адаптуються: письмовий звіт замість усного захисту, індивідуальна консультація замість виступу перед групою, асинхронна комунікація через електронний курс.
- Здобувачі самостійно обирають теми самостійної роботи в межах напряму, зокрема з огляду на власний рівень психологічного комфорту. Нав'язувати конкретну тему не варто.

Робота з дистанційним і змішаним форматом

- Матеріали розміщуються в електронному курсі до заняття, а не після нього. Здобувач, який був відсутній, має мати змогу самостійно закрити тему.
- Політика безпечного екрана: увімкнення камери за бажанням. Участь підтверджується виконанням завдань, а не наявністю зображення.
- Для демонстрацій, неможливих дистанційно, використовуються відеофрагменти будівельних процесів, віртуальні лабораторії й симуляції, але з обов'язковим оформленням розрахункової частини.
- Автоматизовані тести для самоперевірки не оцінюються балами — їх призначення діагностичне, і про це група попереджається, щоб зняти спокусу списування.
- При перервах в електропостачанні заняття переноситься, а матеріал лишається доступним асинхронно. Планувати контрольні заходи на періоди ймовірних відключень не варто.

РОЗДІЛ 4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОЦІНЮВАННЯ

Що оцінюється насправді

Дескриптори курсу розділяють три різні речі: правильність обчислення, коректність оформлення й розуміння результату. Здобувач, який отримав правильне число, але не може пояснити, що воно означає для конструкції, не має отримувати максимальний бал. Це прямо закладено в критеріях і має застосовуватися послідовно, інакше система оцінювання перетворюється на формальність.

Структура балів, яку варто пояснити групі на першому занятті

Складова	Балів	Період
Практичні заняття № 1–5, по 3 бали	15	Модулі I–II
Самостійна робота, напрями 1–2	5	Модулі I–II
Модульний контроль № 1	15	Після модуля II
Практичні заняття № 6–9, по 3 бали	12	Модулі III–V
Самостійна робота, напрями 3–4	8	Модулі III–V
Модульний контроль № 2	15	Після модуля V
Диференційований залік	30	Кінець семестру
РАЗОМ	100	

Зверніть увагу на асиметрію самостійної роботи: 5 балів у першій половині й 8 у другій. Це не помилка. У першій половині самостійна робота переважно обслуговує практичні заняття, а напрями 3 і 4 — навчальний проєкт і аналіз виробничих ситуацій — припадають на другу половину й потребують значно більшої самостійності. Сума кожної половини однакова — 35 балів — за рахунок різної кількості практичних занять: п'ять у першій і чотири в другій.

Практичні рекомендації

1. Індивідуалізуйте числові дані завдань. Один варіант на групу гарантує списування незалежно від будь-яких політик.
2. Оцінюйте роботу на занятті одразу, а не наприкінці семестру. Відкладене оцінювання позбавляє бали мотиваційної функції.
3. Ведіть облік балів у відкритому для групи вигляді. Здобувач має в будь-який момент бачити, скільки в нього балів і скільки потрібно для допуску.
4. Попереджайте про наближення до межі допуску завчасно. 42 бали з 70 — поріг, який неможливо закрити за кілька днів.
5. Формуйте не менше чотирьох рівноцінних варіантів кожного модульного контролю, комбінуючи завдання з банків. Банки містять достатньо позицій.
6. На заліку третє питання задавайте усно з уточнювальними запитаннями — саме воно найточніше показує реальне розуміння.
7. Не зводьте модульний контроль до самого лише тестування. Блок розрахункової задачі важить більше і перевіряє інше.

Академічна доброчесність на практиці

Заборонити використання штучного інтелекту неможливо й недоцільно. Практичний підхід: дозволити його як інструмент розуміння і зробити безглуздим як інструмент здачі. Це досягається двома засобами — індивідуальними числовими даними та обов'язковим усним поясненням кожного рядка роботи.

Критерій формулюється для групи прямо на першому занятті: якщо ви не можете пояснити, звідки взявся будь-який рядок вашої роботи, робота не зараховується незалежно від правильності цифр. Це знімає більшість проблем без атмосфери контролю й підозр.

РОЗДІЛ 5. СКЛАД НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика» для спеціальності G19.
2. Силабус навчальної дисципліни.
3. Глосарій фізичних термінів професійного спрямування (82 терміни за п'ятьма модулями).
4. Банк завдань до модульного та підсумкового контролю.
5. Методичні рекомендації щодо виконання індивідуальних завдань (14 завдань).
6. Методичні розробки практичних занять (9 занять).
7. Методична розробка до самостійної роботи здобувачів освіти (18 тем за чотирма напрямками).
8. Конспект лекцій (18 лекцій).
9. Робочий зошит-практикум.
10. Методичні рекомендації викладача (цей документ).

Комплекс переглядається щорічно перед початком навчального року. Зміни вносяться до листа реєстрації змін робочої програми.