

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

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

Дисципліна: Фізика (ОК7)

Галузь знань: J — Транспорт та послуги

Спеціальність: J8 — Автомобільний транспорт

Освітньо-професійна програма: «Обслуговування та ремонт автомобілів і двигунів»

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.

Кожне завдання побудоване за одним принципом: здобувач має не переказати теорію, а виконати самостійний розрахунок із реальними числовими даними автомобіля, двигуна чи агрегату й пояснити, що результат означає на практиці. Робота, у якій є формули й цифри, але немає висновку про вплив на роботу автомобіля чи безпеку руху, вважається невиконаною.

Для кожного з 15 практичних занять передбачено одне базове завдання для відпрацювання; крім того, є три завдання підвищеної складності.

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.
- Паспортні дані автомобіля чи агрегату беруться з технічної документації, каталогів виробників або довідників із обов'язковим зазначенням джерела. Дані реального об'єкта роблять кожен раз індивідуальною.
- Робота захищається у формі короткої співбесіди. Здобувач має пояснити кожен рядок власного розрахунку.

Одне базове завдання відповідає одному пропущеному практичному заняттю і оцінюється за тією самою шкалою — максимум 2 бали. Завдання підвищеної складності

можуть зараховуватися як частина самостійної роботи: завдання 2.4 — за напрямом 2, завдання 3.5 і 5.3 — за напрямом 3.

Відповідність завдань практичним заняттям:

Практичне заняття	Завдання для відпрацювання
№ 1	1.1. Динаміка розгону автомобіля за паспортними даними
№ 2	1.2. Тяговий баланс автомобіля на підйомі та на трасі
№ 3	1.3. Зовнішня швидкісна характеристика двигуна і сила тяги на передачах
№ 4	1.4. Пружні елементи підвіски та гідропривод гальм
№ 5	2.1. Тиск у шинах і наповнення циліндрів двигуна
№ 6	2.2. Тепловий баланс прогрівання двигуна
№ 7	2.3. Ефективний ККД і витрата палива автомобіля
№ 8	3.1. Розрахунок кола додаткового споживача бортової мережі
№ 9	3.2. Діагностика акумуляторної батареї розрахунком
№ 10	3.3. Індуктивні датчики і генератор
№ 11	3.4. Параметри системи запалювання
№ 12	4.1. Коливання підвіски і дисбаланс коліс
№ 13	4.2. Світлотехнічний розрахунок фари
№ 14	5.1. Лазерні та оптичні вимірювання в автосервісі
№ 15	5.2. Радіаційна безпека під час експлуатації техніки

МОДУЛЬ I. МЕХАНІКА ТА ОСНОВИ ГІДРОСТАТИКИ

Завдання 1.1. Динаміка розгону автомобіля за паспортними даними

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 1

Ви перевіряєте, чи узгоджуються паспортні дані автомобіля про розгін з законами кінематики.

Що потрібно виконати:

- Оберіть реальний автомобіль і выпишіть з технічної документації час розгону від 0 до 100 км/год, максимальну швидкість, розмір шин; укажіть джерело.
- Обчисліть середнє прискорення під час розгону і шлях розгону, вважаючи рух рівноприскореним.
- Побудуйте графіки $v(t)$ і $s(t)$ для розгону; поясніть, чому реальний графік $v(t)$ не є прямою лінією.
- Обчисліть гальмівний шлях зі 100 км/год за сповільнення 7 м/с^2 і повний зупинний шлях за часу реакції 1 с; порівняйте з шляхом розгону.
- Обчисліть частоту обертання колеса на максимальній швидкості.
- Сформулюйте висновок про співвідношення динаміки розгону і гальмування.

Орієнтир для самоперевірки. Шлях гальмування зі 100 км/год має вийти помітно коротшим за шлях розгону до 100 км/год, бо гальмівне сповільнення більше за прискорення розгону. Якщо вийшло навпаки, перевірте переведення км/год у м/с.

Завдання 1.2. Тяговий баланс автомобіля на підйомі та на трасі

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 2

Ви визначаєте, які сили опору долає автомобіль у різних умовах і яку потужність для цього має розвивати двигун.

Що потрібно виконати:

- Оберіть реальний автомобіль; выпишіть масу, габаритну ширину й висоту (площа лобового перерізу $\approx 0,8 \cdot B \cdot H$), коефіцієнт s_x (з довідкових джерел); укажіть джерела.
- Обчисліть силу опору коченню, силу опору повітря та потужність на їх подолання для швидкостей 50, 90 і 130 км/год.
- Побудуйте графік залежності кожної сили від швидкості; визначте швидкість, за якої опір повітря зрівнюється з опором коченню.
- Обчисліть додаткову силу й потужність для руху на підйомі з ухилом 6 % на швидкості 60 км/год.
- Обчисліть гальмівний шлях з 90 км/год на сухому й мокрому асфальті.
- Сформулюйте висновок про вплив швидкості на витрату палива.

Орієнтир для самоперевірки. Потужність на подолання опору повітря на 130 км/год має бути приблизно втричі більшою, ніж на 90 км/год (відношення кубів швидкостей).

Завдання 1.3. Зовнішня швидкісна характеристика двигуна і сила тяги на передачах

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 3

Ви пов'яжете паспортні характеристики двигуна з тим, яку силу тяги отримує автомобіль на кожній передачі.

Що потрібно виконати:

- Оберіть реальний двигун; випишіть максимальний крутний момент і частоту, за якої він досягається, максимальну потужність і відповідну частоту; укажіть джерело.
- Перевірте, чи узгоджуються паспортні значення: обчисліть потужність за моментом у точці максимальної потужності (момент у цій точці знайдіть з характеристики або обчисліть з паспортних даних).
- Випишіть передаточні числа трансмісії; обчисліть силу тяги на колесах на кожній передачі за максимального моменту (ККД трансмісії 0,9).
- Порівняйте силу тяги на першій передачі з силою зчеплення на сухому асфальті; зробіть висновок про можливість буксування.
- Обчисліть кінетичну енергію автомобіля на 100 км/год і оцініть нагрівання гальмівних дисків під час однієї зупинки.

Орієнтир для самоперевірки. Сила тяги на першій передачі переднеприводного легкового автомобіля зазвичай співмірна з силою зчеплення ведучих коліс; на вищих передачах вона в кілька разів менша.

Завдання 1.4. Пружні елементи підвіски та гідропривод гальм

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 4

Ви оцінюєте жорсткість підвіски реального автомобіля та зусилля в його гальмівному приводі.

Що потрібно виконати:

- Оберіть автомобіль; за навантаженням на осі (з документації) визначте підресорену масу на колесо (масу неопідресорених частин прийміть 40 кг на колесо).
- Прийміть статичний прогин підвіски 120–180 мм і обчисліть жорсткість пружного елемента; визначте додатковий прогин за повного завантаження.
- За заданими діаметрами головного і колісного циліндрів та зусиллям на штоку обчисліть тиск у системі і силу на поршні колісного циліндра.
- Обчисліть напруження в болті кріплення супорта за заданої сили затягування та площі перерізу; визначте запас міцності.
- Поясніть, як повітря в гідроприводі впливає на хід педалі й ефективність гальмування.

Орієнтир для самоперевірки. Тиск у гідроприводі гальм легкового автомобіля за інтенсивного гальмування — кілька мегапаскалів (десятки бар); значення в кілопаскалях або сотнях мегапаскалів свідчить про помилку в одиницях площі.

МОДУЛЬ II. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА

Завдання 2.1. Тиск у шинах і наповнення циліндрів двигуна

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 5

Ви застосовуєте газові закони до двох вузлів автомобіля — шини і циліндра двигуна.

Що потрібно виконати:

- Для обраного автомобіля випишіть рекомендований тиск у шинах, робочий об'єм двигуна, кількість циліндрів і ступінь стиснення; укажіть джерело.
- Обчисліть надлишковий тиск у шині взимку ($-15\text{ }^{\circ}\text{C}$) і влітку після тривалої поїздки ($+60\text{ }^{\circ}\text{C}$), якщо шину накачали за $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- Обчисліть робочий об'єм одного циліндра й об'єм камери згоряння за ступенем стиснення.
- Обчисліть масу повітря в циліндрі за атмосферних умов для $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ і $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$; поясніть різницю.
- Для двигуна з наддувом (тиск наддуву прийміть 1,8 бар абсолютного) обчисліть масу повітря з інтеркулером ($+50\text{ }^{\circ}\text{C}$) і без нього ($+120\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Орієнтир для самоперевірки. Абсолютний тиск у шині змінюється пропорційно абсолютній температурі; зміна на 10 K змінює тиск лише на 3–4 %, а не на десятки відсотків.

Завдання 2.2. Тепловий баланс прогрівання двигуна

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 6

Ви оцінюєте, скільки енергії палива витрачається на прогрівання холодного двигуна.

Що потрібно виконати:

- Для обраного автомобіля випишіть об'єм системи охолодження, об'єм мастила, масу двигуна; укажіть джерело.
- Обчисліть теплоту, потрібну для нагрівання охолоджувальної рідини, мастила і металу двигуна (прийміть половину маси двигуна за чавун, половину за алюміній) від $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $90\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Визначте, скільки бензину потрібно спалити, щоб отримати цю теплоту, якщо в систему охолодження і на нагрівання деталей іде 30 % теплоти згоряння.
- Порівняйте цю кількість з витратою палива на холостому ході (0,8–1,0 л/год) і оцініть час прогрівання.
- Сформулюйте висновок про доцільність тривалого прогрівання на холостому ході.

Орієнтир для самоперевірки. Маса бензину на прогрівання має вийти порядку сотень грамів; кілограми або грами свідчать про помилку в теплоємностях чи одиницях.

Завдання 2.3. Ефективний ККД і витрата палива автомобіля

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 7

Ви пов'язуєте ККД двигуна з реальною витратою палива на 100 км.

Що потрібно виконати:

- Для обраного автомобіля випишіть максимальну потужність, ступінь стиснення, тип двигуна і витрату палива на трасі; укажіть джерело.
- Обчисліть термічний ККД ідеального циклу за ступенем стиснення.
- Прийміть питому ефективну витрату палива (бензин 260–290, дизель 200–230 г/(кВт·год)) і обчисліть ефективний ККД.
- Обчисліть потужність, потрібну для руху на 90 км/год (з урахуванням опору коченню й повітря), і годинну витрату палива за вашим ефективним ККД; переведіть її в л/100 км і порівняйте з паспортною.
- Складіть діаграму теплового балансу двигуна.

Орієнтир для самоперевірки. Розрахункова витрата на 90 км/год має бути одного порядку з паспортною (кілька літрів на 100 км). Розбіжність у рази свідчить про помилку в одиницях потужності або питомої витрати.

Завдання 2.4. Теплове розширення деталей двигуна і монтажні зазори

Рівень: підвищеної складності

Ви обґрунтовуєте, чому зазори в двигуні задають саме такими і що станеться за їх порушення.

Що потрібно виконати:

- За довідковими даними виписіть діаметр циліндра обраного двигуна, матеріали поршня і блока (гільзи), нормативний зазор між поршнем і циліндром.
- Обчисліть збільшення діаметра поршня за нагрівання від 20 до 200 °С і діаметра циліндра за нагрівання від 20 до 110 °С; визначте зміну зазору.
- Обчисліть подовження стрижня клапана довжиною 100 мм за нагрівання на 400 К і порівняйте з нормативним тепловим зазором у приводі клапанів.
- Обчисліть збільшення об'єму охолоджувальної рідини за нагрівання від 20 до 90 °С ($\beta \approx 6 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$) і порівняйте з об'ємом розширювального бачка.
- Сформулюйте висновки: що станеться за занадто малого і занадто великого зазору в кожному випадку.

***Орієнтир для самоперевірки.** Для суцільного алюмінієвого поршня розрахункове зменшення зазору вийде порядку десятих часток міліметра, тобто більшим за сам монтажний зазор. Це не помилка розрахунку, а фізична причина того, що поршині роблять овально-конусними, зі сплавів зі зниженим коефіцієнтом розширення і з терморегулювальними вставками.*

МОДУЛЬ III. ЕЛЕКТРИКА І МАГНЕТИЗМ

Завдання 3.1. Розрахунок кола додаткового споживача бортової мережі

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 8

Ви проектуєте підключення додаткового споживача (додаткові фари, лебідка, холодильник) і обґрунтовуєте кожен вибір розрахунком.

Що потрібно виконати:

- Оберіть споживача та виписіть його потужність і напругу живлення; визначте робочий струм.
- Задайте довжину лінії від акумулятора до споживача; оберіть переріз мідного проводу за допустимим спадом напруги 3 %.
- Оберіть номінал запобіжника й поясніть, де його слід розмістити і чому саме там.
- Визначте, чи потрібне реле, і обчисліть струм, що протікатиме через вимикач у салоні з реле і без нього.
- Оцініть, чи вистачить потужності генератора (з документації) з урахуванням основних штатних споживачів.

***Орієнтир для самоперевірки.** Переріз, обраний лише за нагріванням проводу, для довгих ліній часто виявляється недостатнім за спадом напруги. Якщо вийшов провід, тонший за 1 мм^2 для споживача понад 10 А, перевірте розрахунок.*

Завдання 3.2. Діагностика акумуляторної батареї розрахунком

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 9

Ви пояснюєте результати перевірки батареї через закон Ома для повного кола.

Що потрібно виконати:

- Для обраної батареї випишіть ємність, струм холодного прокручування, напругу; укажіть джерело.
- За заданими напругою без навантаження і під навантаженням (наприклад, 12,6 В і 10,2 В за струму 200 А) обчисліть внутрішній опір батареї.
- Обчисліть пусковий струм і напругу на затискачах за заданого опору кола стартера для +20 °С і для –20 °С (внутрішній опір збільшується в 2–3 рази).
- Обчисліть час, за який батарея розрядиться на 50 % струмом витоку 50 мА; оцініть, скільки діб автомобіль може стояти без пуску.
- Поясніть зв'язок густини електроліту зі ступенем зарядженості й небезпеку замерзання розрядженої батареї.

***Орієнтир для самоперевірки.** Внутрішній опір справної стартерної батареї легкового автомобіля — кілька мілі-ом. Значення в омах свідчить про помилку.*

Завдання 3.3. Індуктивні датчики і генератор

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 10

Ви пояснюєте, як закон електромагнітної індукції працює в датчиках і генераторі автомобіля.

Що потрібно виконати:

- Для обраного автомобіля з'ясуйте тип датчиків частоти обертання коліс (пасивний індуктивний чи активний Холла) і кількість зубів задавального диска; укажіть джерело.
- Обчисліть частоту сигналу датчика колеса для швидкостей 5, 50 і 150 км/год; поясніть, як змінюється амплітуда сигналу пасивного датчика.
- Обчисліть частоту сигналу датчика колінчастого вала з диском «60–2» для 800 і 6000 об/хв.
- Обчисліть ЕРС самоіндукції обмотки реле за заданих індуктивності, струму і часу вимкнення; поясніть роль захисного діода.
- Поясніть, як регулятор напруги підтримує сталу напругу генератора за зміни частоти обертання в кілька разів.

***Орієнтир для самоперевірки.** Частота сигналу датчика колеса на 50 км/год має бути порядку сотні герців; на 150 км/год — утричі більшою.*

Завдання 3.4. Параметри системи запалювання

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 11

Ви пов'язуєте параметри котушки запалювання з вимогами двигуна на різних режимах.

Що потрібно виконати:

- Для обраного двигуна випишіть кількість циліндрів, тип системи запалювання, максимальну частоту обертання.
- За заданими кількостями витків обмоток обчисліть коефіцієнт трансформації і вторинну напругу за заданої ЕРС самоіндукції первинної обмотки.

- Обчисліть енергію, накопичену котушкою, і частку, що переходить в іскру, якщо енергія іскри 40–60 мДж.
- Обчисліть кількість іскор за секунду і час між іскрами на холостому ході і на максимальних обертах для системи з однією котушкою та з індивідуальними котушками.
- Поясніть, чому індивідуальні котушки дають змогу отримати повну енергію іскри на високих обертах.

Орієнтир для самоперевірки. Вторинна напруга має бути порядку десятків кіловольт. Для однієї котушки на всі циліндри час між іскрами на 6000 об/хв — лише кілька мілісекунд.

Завдання 3.5. Енергетика рекуперативного гальмування

Рівень: підвищеної складності

Ви оцінюєте, скільки енергії може повернути рекуперація і чому гібриди економні саме в місті.

Що потрібно виконати:

- Оберіть гібридний автомобіль або електромобіль; випишіть масу, ємність тягової батареї (кВт·год), ККД електроприводу (0,85–0,9); укажіть джерело.
- Обчисліть кінетичну енергію автомобіля на 50 км/год і енергію, яку можна повернути в батарею за одне гальмування до зупинки (сумарний ККД рекуперації прийміть 0,6).
- Для міського циклу з 20 зупинками на 10 км оцініть повернену енергію й порівняйте з енергією, потрібною для подолання опору коченню на цих 10 км.
- Обчисліть, яку частку ємності тягової батареї становить енергія одного гальмування.
- Сформулюйте висновок, чому на трасі перевага гібрида мала.

Орієнтир для самоперевірки. Енергія одного гальмування з 50 км/год — порядку сотні кілоджоулів: близько одного-двох відсотків ємності батареї гібрида і соті частки відсотка ємності батареї електромобіля. Суттєвим ефект стає лише завдяки великій кількості гальмувань: за 20 зупинок повертається енергія, співмірна з роботою проти опору коченню на тих самих 10 км.

МОДУЛЬ IV. КОЛИВАННЯ, ХВИЛІ ТА ОПТИКА

Завдання 4.1. Коливання підвіски і дисбаланс коліс

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 12

Ви пояснюєте, чому дисбаланс колеса відчувається в певному діапазоні швидкостей.

Що потрібно виконати:

- Для обраного автомобіля за даними завдання 1.4 обчисліть власну частоту коливань кузова без вантажу і з повним завантаженням.
- Прийміть масу неопідресорованого колеса 35 кг, жорсткість шини 200 кН/м і обчисліть власну частоту коливань колеса.
- За розміром шин обчисліть швидкість, за якої частота обертання колеса збігається з власною частотою колеса (резонанс).
- Обчисліть відцентрову силу від дисбалансу 30 г на радіусі обода 0,2 м на швидкостях 60, 100 і 130 км/год.

- Обчисліть відстань до перешкоди для датчика паркування за часом повернення відлуння 2, 5 і 8 мс.

Орієнтир для самоперевірки. Власна частота колеса має вийти 10–15 Гц, а резонансна швидкість — у діапазоні 80–120 км/год, де водії і скаржаться на вібрацію керма.

Завдання 4.2. Світлотехнічний розрахунок фари

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 13

Ви порівнюєте джерела світла і перевіряєте, чи достатня освітленість дороги.

Що потрібно виконати:

- Випишіть світловий потік і потужність галогенної лампи H7 і світлодіодного модуля, що її замінює (з каталогів виробників); укажіть джерела.
- Обчисліть світлову віддачу обох джерел і струм, що споживають дві фари в мережі 12 В.
- Для сили світла фари 20 000 кд обчисліть освітленість дороги на відстанях 25, 50 і 100 м перпендикулярно до пучка; побудуйте графік.
- Визначте граничний кут повного відбивання для межі скло — повітря та скло — вода; поясніть принцип дії датчика дощу.
- Сформулюйте висновок щодо переваг і ризиків заміни ламп на світлодіодні без зміни оптики фари.

Орієнтир для самоперевірки. Освітленість має спадати в чотири рази за подвоєння відстані; граничний кут для межі скло — вода більший, ніж для межі скло — повітря.

МОДУЛЬ V. АТОМНА ТА ЯДЕРНА ФІЗИКА

Завдання 5.1. Лазерні та оптичні вимірювання в автосервісі

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 14

Ви пояснюєте фізичні основи лазерних і спектральних методів, якими користуються в сучасному автосервісі.

Що потрібно виконати:

- Обчисліть енергію фотона для лазерів з довжиною хвилі 405, 650 і 905 нм; визначте, які з них видимі.
- Обчисліть час прольоту лазерного імпульсу до об'єкта на відстані 1, 10 і 100 м і назад; поясніть, чому лідару потрібна наносекундна точність вимірювання часу.
- Обчисліть довжину хвилі випромінювання для переходів з енергією 1,9 і 3,0 еВ.
- Складіть таблицю «метал у мастилi — джерело зношування» і запропонуйте діагноз для заданого результату аналізу.
- Сформулюйте правила безпечної роботи з лазерними приладами.

Орієнтир для самоперевірки. Енергія фотона видимого світла — 1,6–3,1 еВ; фотон інфрачервоного лазера 905 нм має енергію менше 1,6 еВ.

Завдання 5.2. Радіаційна безпека під час експлуатації техніки

Рівень: базовий, відпрацювання практичного заняття № 15

Ви обґрунтовуєте заходи радіаційного захисту розрахунком, а не посиланням на інструкцію.

Що потрібно виконати:

- Для заданого джерела (потужність дози на відстані 1 м, період напіврозпаду) обчисліть частку активності, що залишиться через 1, 2 і 5 періодів напіврозпаду.
- Обчисліть дозу, яку отримає працівник за заданий час роботи на відстанях 1, 2 і 4 м.
- Визначте відстань, на якій потужність дози знизиться до допустимого рівня.
- Порівняйте ефективність скорочення часу вдвічі та збільшення відстані вдвічі.
- Сформулюйте заходи захисту водія і техніки під час роботи на території з радіоактивним забрудненням (герметизація кабіни, фільтри, миття техніки, заміна фільтрів).

Орієнтир для самоперевірки. Збільшення відстані вдвічі зменшує дозу вчетверо, а скорочення часу вдвічі — лише вдвічі.

Завдання 5.3. Порівняльний енергетичний аналіз силових установок

Рівень: підвищеної складності

Ви порівнюєте повний ланцюг перетворення енергії для автомобіля з двигуном внутрішнього згоряння, електромобіля й автомобіля на паливних елементах.

Що потрібно виконати:

- Складіть для кожного типу силової установки ланцюг перетворень енергії від первинного джерела до колеса.
- Для кожної ланки прийміть обґрунтований ККД з довідкових джерел (укажіть їх) і обчисліть сумарний ККД «від бака до колеса».
- Обчисліть, скільки первинної енергії потрібно для пробігу 100 км, якщо на колесах потрібно 15 кВт·год.
- Порівняйте питому енергію бензину, водню (з урахуванням балона) і літій-іонної батареї на кілограм маси.
- Сформулюйте висновок про переваги й обмеження кожної технології з фізичного погляду.

Орієнтир для самоперевірки. ККД «від бака до колеса» для двигуна внутрішнього згоряння — близько 0,2–0,3, для електромобіля — 0,7–0,8. Якщо для паливного елемента вийшло більше, ніж для електромобіля, перевірте ККД електролізу чи паливного елемента.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

Завдання, що виконується замість пропущеного практичного заняття, оцінюється за шкалою заняття — максимум 2 бали. Завдання підвищеної складності, зараховане як частина самостійної роботи, оцінюється за шкалою самостійної роботи відповідного напрямку (див. методичну розробку до самостійної роботи).

Рівень	Бали	Дескриптор
Високий	2	Завдання виконано самостійно й у повному обсязі. Вихідні дані обґрунтовані посиланням на джерела, робочі формули записано й пояснено, обчислення правильні, розмірність перевірено, правдоподібність оцінено. Здобувач інтерпретує результат, пояснює його фізичний зміст і формулює технічний висновок щодо роботи автомобіля чи агрегату. Під час захисту вільно пояснює кожен крок власного розрахунку.
Середній	1	Завдання виконано, розрахункова частина правильна, але аналіз описовий: цифри наведено без глибокої інтерпретації або без зв'язку з реальними режимами роботи автомобіля. Можливі незначні обчислювальні неточності, що не змінюють суті висновку. Під час захисту потрібні навідні запитання.
Низький	0	Завдання не розкриває теми або містить грубі фізичні помилки: порушено розмірність, використано градуси Цельсія замість кельвінів, результат фізично недостовірний і здобувач цього не помічає. Робота має компілятивний характер або обґрунтовує порушення вимог безпеки 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. Вихідні 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.