



ЗАТВЕРДЖУЮ

Засадник директора з навчально-методичної роботи
ЗНО «Дніпровський професійний технологічний
коледж»

Сергій ГОРДІЄНКО

«28» серпня 2026 р.

**ПЕРЕБІСЬ ЗАМЕНАЦІЙНИХ ПИТАНЬ
З ДИСЦИПЛІНИ «МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА ТЕРМІЧНА ОБРОБКА МЕТАЛІВ І
ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ»**

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА ТА КРИСТАЛІЧНА
БУДОВА МЕТАЛІВ**

1. У чому полягає фундаментальна фізична відмінність між аморфними та кристалічними тілами?
2. Які три основні типи кристалічних ґраток найчастіше зустрічаються в промислових металах?
3. Дайте визначення поняттю «поліморфізм» (алотропія) металів.
4. Що таке анізотропія кристалів?
5. Чому реальні полікристалічні метали макроскопічно є квазіізотропними?
6. Які дефекти кристалічної будови належать до точкових?
7. Що таке дислокація і яку роль вона відіграє в металах?
8. Чому фактична міцність металів у сотні разів нижча за їхню теоретичну міцність?
9. Які термодинамічні умови необхідні для початку самовільного процесу первинної кристалізації?
10. Які дві стадії складають процес первинної кристалізації?
11. Що таке модифікування розплаву?
12. Поясніть фізичну суть пружної деформації.
13. Що таке наклеп (деформаційне зміцнення)?
14. Для чого застосовують рекристалізаційний відпал?
15. За якою формулою (правило Бочвара) визначається температура порогу рекристалізації?
16. Що позначають індекси Міллера, взяті у круглі дужки (hkl)?
17. У чому фізичний зміст границі плинності (σ_T) при випробуванні на розтяг?
18. Як розраховується границя міцності (σ_B)?
19. Що характеризує відносне видовження (δ)?
20. Який індентор використовується для вимірювання твердості за методом Брінелля (HB)?
21. Чому метод Брінелля не застосовують для загартованих сталей (>450 HB)?
22. Які індентори застосовують у методі Роквелла (HR)?
23. За яким параметром оцінюється твердість за методом Роквелла?
24. Який індентор застосовують у методі Віккерса (HV)?
25. Що таке ударна в'язкість (KCU, KCV)?
26. Які випробування є критичними для визначення порогу холодноламкості?
27. Що показує коефіцієнт компактності (щільність пакування) ґратки?
28. Яким чином обчислюється допустиме напруження [σ] для пластичних металів?
29. У чому полягає відмінність деформації крихких матеріалів (напр., сірого чавуну) від пластичних?
30. Що є причиною дендритної (деревоподібної) форми кристалів у виливках та зварних швах?

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВІ СПЛАВИ. ДІАГРАМА СТАНУ Fe-C

1. Що таке твердий розчин у системі сплавів?
2. Що таке хімічна сполука у системі Fe-C?
3. Що дозволяє розрахувати "правило відрізків" (правило важеля) у двофазних областях?
4. Дайте визначення фази Ферит (α).
5. Дайте визначення фази Аустеніт (γ).
6. Що таке Цементит?
7. Яка структурна складова називається Перлітом?
8. Що таке Ледебурит?
9. За яким рівнем вуглецю залізовуглецеві сплави розділяють на сталі та чавуни?
10. Що означає лінія ліквідус (ABCD) на діаграмі Fe-C?
11. Що означає лінія солідус (AHJECF)?
12. Яке перетворення відбувається на лінії ECF (1147°C)?
13. Яке перетворення відбувається на лінії PSK (727°C)?
14. Що показує лінія SE (A см) на діаграмі Fe-C?
15. Чому на кривій охолодження чистого металу або евтектики утворюється горизонтальна площадка?
16. Як розшифрувати марку СтЗсп за ДСТУ?
17. Як розшифрувати марку Сталь 45?
18. Що означає літера "У" в марці У12А?
19. Які домішки в сталі вважаються технологічними (корисними) розкислювачами?
20. Яку небезпеку становить підвищений вміст Сірки (S) у сталі?
21. Чим небезпечний підвищений вміст Фосфору (P)?
22. Як розшифрувати марку легованої сталі 30ХГСА?
23. Які легуючі елементи називаються аустенітоутворювачами?
24. Які елементи належать до феритоутворювачів?
25. У чому особливість сірого чавуну (напр., СЧ 20)?
26. Чому високоміцний чавун (ВЧ 50) має пластичність, якої немає у сірого?
27. Як отримують ковкий чавун (КЧ 30-6)?
28. Чому білий чавун не піддається куванню та обробці різанням?
29. Яка структура доевтектоїдної сталі при кімнатній температурі?
30. Яка структура заевтектоїдної сталі (напр., У12) після повільного охолодження?

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. ТЕРМІЧНА ТА ХІМІКО-ТЕРМІЧНА ОБРОБКА МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ

1. Що таке термічна обробка (ТО) металів?
2. Яка фаза утворюється в сталях при нагріванні вище критичних точок A_{c1} та A_{c3} ?
3. Що відображають С-подібні діаграми (ТТТ)?
4. Який структурний компонент утворюється при дифузійному розпаді аустеніту ($727-550^{\circ}C$)?
5. У чому суть мартенситного перетворення?
6. Чому мартенсит має екстремально високу твердість?
7. Який механізм бейнітного (проміжного) перетворення?
8. Що таке критична швидкість гартування ($v_{кр}$)?
9. З якою метою проводять повний відпал доевтектоїдних сталей?
10. Чим нормалізація відрізняється від відпалу?
11. Яку температуру нагрівання під гартування призначають для доевтектоїдних сталей?
12. Чому інструментальні заевтектоїдні сталі піддають неповному гартуванню (вище A_{c1})?
13. Чому леговані сталі гартують в оливі, а вуглецеві — у воді?
14. Що таке прогартованість сталі?
15. Яке явище зменшує прогартованість вуглецевих сталей великого діаметра?
16. Яка головна мета операції відпуску після гартування?
17. Яку структуру і властивості забезпечує низький відпуск ($150-250^{\circ}C$)?
18. Який відпуск призначають для пружин та ресор?
19. Що таке «термічне покращення»?
20. Що таке відпускна крихкість II роду (зворотна)?
21. Який елемент вводять у сталь для усунення зворотної відпускнуої крихкості?
22. У чому полягає мета хіміко-термічної обробки (ХТО)?
23. Які сталі піддають цементації?
24. Яку обов'язкову термообробку проводять після завершення процесу цементації?
25. У чому перевага азотування над цементацією?
26. Яка необхідна умова для сталей, що підлягають азотуванню?
27. Чому швидкорізальні сталі (Р6М5) гартують з екстремально високих температур ($1220^{\circ}C$)?
28. Яка мета багаторазового відпуску швидкорізальних сталей при $560^{\circ}C$?
29. Як впливає нагрівання до $1100^{\circ}C$ на зерно аустеніту в нелегованих сталях?
30. Що таке спадково дрібнозернисті сталі?

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. ЗВАРЮВАНІСТЬ МАТЕРІАЛІВ ТА ТЕРМІЧНА ОБРОБКА ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ

1. Дайте визначення поняттю «технологічна зварюваність».
2. Для чого розраховують еквівалент вуглецю (C_{eq})?
3. Які сталі належать до I класу зварюваності (добре зварювані)?
4. Який фізичний механізм утворення гарячих (кристалізаційних) тріщин?
5. Яка хімічна реакція забезпечує десульфуріацію і запобігає червоноламкості у зварювальній ванні?
6. Яка «тріада» умов необхідна для утворення холодних (відкольних) тріщин?
7. Звідки дифузійний водень потрапляє у зварювальну ванну?
8. Як водень руйнує мартенситну зону (механізм водневого окрихчення)?
9. Що таке епітаксіальний ріст кристалів у зварювальній ванні?
10. Що називають зоною термічного впливу (ЗТВ)?
11. Що відбувається на ділянці перегріву ЗТВ ($>1100^\circ\text{C}$)?
12. Яка ділянка ЗТВ має найкращі механічні властивості (дрібне зерно)?
13. Як впливає збільшення товщини металу (S) на швидкість охолодження ЗТВ?
14. Яка головна мета застосування попереднього підігріву металу перед зварюванням?
15. Які змінні враховує емпірична формула Сеферіана для розрахунку температури підігріву?
16. Що таке РВНТ (післязварювальна термічна обробка) і яка її типова температура для сталей?
17. Чому при РВНТ залишкові напруження зникають без розплавлення металу?
18. Навіщо перед зварюванням легованих сталей електроди УОНІ-13/55 прожарюють при $350-400^\circ\text{C}$?
19. Яку функцію виконує фтор (з плавикового шпату) в електродах з основним покриттям?
20. Чому при зварюванні жорстких конструкцій з легованих сталей використовують аустенітні електроди?
21. Що таке супутній (міжпрохідний) підігрів при багат шаровому зварюванні?
22. До чого призведе неконтрольоване перевищення максимальної міжпрохідної температури (напр., $>400^\circ\text{C}$)?
23. У чому головна теплофізична складність зварювання міді?
24. Що таке «воднева хвороба міді»?
25. Чому поверхнева оксидна плівка (Al_2O_3) перешкоджає зварюванню алюмінію?
26. Як видаляють плівку Al_2O_3 при аргонодуговому зварюванні (TIG)?
27. З якою проблемою стикаються при зварюванні зміцнених дюралюмінів?
28. Які гази активно поглинає титан при нагріванні вище 400°C ?