

Міністерство освіти і науки України
«Український державний університет науки і технологій»

ЗАТВЕРДЖУЮ



Ректор УДУНТ

Костянтин СУХИЙ

23

2025 року

ПРОГРАМА

фахового вступного випробування
для здобуття ступеня магістра
на основі ступеня бакалавра
(освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста, ступеня магістра)

за спеціальністю G8 Матеріалознавство
(шифр, назва спеціальності)

Дніпро

ЗМІСТ

1 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА.....	4
2 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	5
2.1 Мета і завдання вступного випробовування.....	5
2.2 Перелік дисциплін фахового вступного випробування.....	5
3 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ.....	6
4 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ.....	10
5 ТРИВАЛІСТЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ.....	11
6 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	12

1 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Фахове вступне випробування передбачає перевірку здатності вступника до опанування освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти на основі здобутих раніше компетентностей.

В умовах розбудови національної системи освіти, відтворення і зміцнення інтелектуального потенціалу нації, виходу науки і техніки, економіки і виробництва в Україні на світовий рівень, інтеграції в світову систему освіти, переходу до ринкових відносин і жорсткої конкуренції на ринку праці, особливо актуальним стає забезпечення належного рівня фахової підготовки майбутнього фахівця з матеріалознавства.

Фахове вступне випробування для здобуття ступеня магістра на основі ступеня бакалавра за спеціальністю G8 Матеріалознавство проводиться у вигляді екзаменаційної письмової роботи, в якій містяться питання у відкритій формі, яка включає питання з циклу спеціальних дисциплін професійної та практичної підготовки здобувача зі спеціальності G8 Матеріалознавство за освітньою програмою «Матеріалознавство», що оцінюються за національною шкалою та узгоджується зі шкалою ECTS.

При проведенні фахового вступного випробування фахова екзаменаційна комісія перевіряє професійну підготовку здобувачів, дає оцінку якості вирішення здобувачами типових професійних задач, оцінює рівень знань та умінь, які забезпечують виконання типових завдань фахової діяльності, передбачених кваліфікаційною характеристикою здобувачів зі спеціальності G8 Матеріалознавство за освітньою програмою «Матеріалознавство».

Програма фахового вступного випробування на здобуття ступеня магістра на базі здобутого ступеня бакалавра за спеціальністю G8 Матеріалознавство є документом, який базується на стандартах вищої освіти, що узагальнюють вимоги з боку закладу вищої освіти до змісту освіти і навчання з узагальненим об'єктом діяльності – явища та процеси, пов'язані з формуванням структури та властивостей металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів, технологіями їх виготовлення, обробки, експлуатації та атестації.

Магістри з матеріалознавства може виконувати професійну діяльність пов'язану з матеріалознавством на різних рівнях та займати первинні посади за національним класифікатором професій ДК 003:2010:

- 2147 – Професіонали в галузі гірництва та металургії;
- 2147.1 – Наукові співробітники (гірництво, металургія);
- 2147.2 – Гірничі інженери та інженери-металурги;
- 2149 – Професіонали в інших галузях інженерної справи;
- 2149.1 – Наукові співробітники (інші галузі інженерної справи);
- 2149.2 – Інженери (інші галузі інженерної справи);

Також виконувати роботу на державних та приватних підприємствах, а саме, у науково-дослідних, проектних установах, підприємствах металургійного та машинобудівного профілю.

2 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

2.1 Мета і завдання вступного випробовування

Фахове вступне випробування на здобуття ступеня магістра – це реалізація принципу ступеневої освіти здобувачами зі ступенем бакалавра.

Метою проведення фахового вступного випробування є забезпечення конкурсних засад при зарахуванні до УДУНТ на навчання для здобуття ступеня магістра за освітньою програмою – «Матеріалознавство» шляхом виявлення рівня підготовленості здобувачів за професійно-орієнтованими дисциплінами і оцінка рівня знань та умінь, передбачених кваліфікаційною характеристикою бакалаврів зі спеціальності G8 Матеріалознавство.

Предметом фахових вступних випробувань є знання та вміння, набуті вступниками при проходженні загальноосвітньої, загальноекономічної і професійної підготовки бакалаврів зі спеціальності G8 Матеріалознавство.

Завданням складання фахового вступного випробування є перевірка засвоєння системи теоретичних знань і оволодіння практичними навичками застосування знань та умінь, отриманих при вивченні фахових дисциплін підготовки бакалавра, з метою перевірки здатності здобувачів до успішного проходження підготовки для здобуття ступеня магістра за освітньою програмою «Матеріалознавство».

2.2 Перелік дисциплін фахового вступного випробування

Дисципліни, що винесені на фахові випробування для осіб, які вступають до УДУНТ для отримання ступеня магістра за спеціальністю G8 Матеріалознавство:

1. Кристалохімія матеріалів;
2. Прикладне матеріалознавство;
3. Фізико-механічні та технологічні властивості матеріалів;
4. Металознавство;
5. Технології конструкційних матеріалів;
6. Аналіз та контроль матеріалів;
7. Термічна обробка металів;
8. Композиційні та неметалеві матеріали.

3 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ

Дисципліна «Кристалохімія матеріалів»

1. Опишіть характерні ознаки кристалічного стану матеріалів.
2. Опишіть криву охолодження при кристалізації металевих матеріалів і поясніть, з яких ділянок вона складається.
3. Опишіть механізм гомогенного зародження кристалів, чим відрізняється гомогенне зародження кристалів від гетерогенного?
4. Що таке модифікування матеріалів та навіщо його застосовують?
5. Опишіть характерні ознаки аморфного стану матеріалів.
6. Опишіть методи отримання аморфної структури в металевих матеріалах.
7. Опишіть гранецентровану кубічну (ГЦК) структуру матеріалів.
8. Опишіть об'ємноцентровану кубічну (ОЦК) структуру матеріалів.
9. Опишіть гексагональну щільноупаковану (ГЦУ) структуру матеріалів.
10. Опишіть механізми утворення точкових дефектів за Френкелем і за Шоттки. У чому полягає принципова відмінність цих механізмів?
11. Що таке рівноважна концентрація вакансій і від якого чинника вона залежить найбільшою мірою?
12. Що таке крайова дислокація та які її характерні ознаки?
13. Що таке гвинтова дислокація та які її характерні ознаки?
14. Що таке густина дислокацій матеріалу і від чого вона залежить?
15. Що являють собою висококутові та малокутові межі зерен?

Дисципліна «Прикладне матеріалознавство»

1. Опишіть вплив нанокристалічної структури на властивості матеріалів.
2. Які переваги нанокристалічних матеріалів у порівнянні з мікрокристалічними?
3. Опишіть вплив аморфної структури матеріалів на їхні властивості.
4. Які переваги та недоліки аморфних матеріалів у порівнянні з мікрокристалічними?
5. Опишіть вплив точкових дефектів будови матеріалів на їхні властивості.
6. Надайте характеристику залежності електроопору матеріалів від концентрації вакансій.
7. Опишіть вплив лінійних дефектів будови на властивості матеріалів.
8. Надайте характеристику залежності міцності матеріалів від густини дислокацій.
9. Опишіть залежність властивостей матеріалів від поверхневих дефектів їхньої будови.
10. Надайте характеристику залежності міцності матеріалів від розміру зерен.
11. Надайте характеристику твердим розчинам заміщення та проникнення.
12. Надайте характеристику проміжним фазам та опишіть їхні характерні ознаки.
13. Опишіть вплив твердих розчинів на властивості матеріалів.
14. Опишіть вплив проміжних фаз на властивості матеріалів.

Дисципліна «Фізико-механічні та технологічні властивості матеріалів»

1. Опишіть магнітні властивості матеріалів.
2. Надайте характеристику особливостям магнітних властивостей феромагнітних матеріалів.
3. Опишіть електричні властивості матеріалів.
4. Опишіть методи виміру електричного опору матеріалів.
5. Опишіть теплові властивості матеріалів.
6. Надайте характеристику теплопровідності матеріалів.
7. Опишіть механічні властивості матеріалів.
8. Надайте характеристику твердості матеріалів за Бринеллем, Віккерсом та Роквеллом.
9. Опишіть механічні властивості матеріалів за статичних випробувань.
10. Опишіть визначення характеристик міцності та пластичності матеріалів.
11. Опишіть механічні властивості матеріалів за динамічних випробувань.
12. Надайте характеристику технологічним властивостям матеріалів та видам технологічних випробувань.

Дисципліна «Металознавство»

1. Умови утворення кристалічної структури в металевих матеріалах.
2. Умови утворення аморфної структури в металевих матеріалах.
3. Анізотропія кристалів.
4. Поліморфні перетворення в металах.
5. Металеві сплави. Технології отримання.
6. Загальні положення побудови діаграм стану подвійних систем.
7. Фазовий склад залізовуглецевих сплавів.
8. Класифікація, маркування та використання вуглецевих сталей.
9. Класифікація, маркування та використання чавунів.
10. Класифікація, маркування та використання легованих сталей.
11. Класифікація та маркування конструкційних сталей.
12. Класифікація та маркування інструментальних сталей.
13. Класифікація, маркування та використання сплавів на основі міді.
14. Класифікація, маркування та використання сплавів на основі алюмінію.
15. Класифікація, маркування та використання сплавів на основі титану.

Дисципліна «Технології конструкційних матеріалів»

1. Класифікація конструкційних матеріалів за призначенням.
2. Вимоги до конструкційних матеріалів.
3. Суть металургійного виробництва.
4. Вихідні матеріали для виробництва сплавів.
5. Виробництво сталі в кисневих конвертерах.
6. Виробництво сталі в електродугових та індукційних печах.
7. Позапічні способи підвищення якості сталі.
8. Підвищення якості сталі шляхом переплавів.
9. Технологія виробництва міді.
10. Технологія виробництва алюмінію.
11. Технологія виробництва титану.
12. Загальна технологія ливарного виробництва.

13. Спеціальні способи лиття у одноразові форми.
14. Спеціальні способи лиття у багаторазові форми.
15. Вимоги до ливарних сплавів.
16. Обробка металів тиском, як метод одержання заготовок і виробів.
17. Фактори, що впливають на пластичність металу.
18. Особливості холодної та гарячої обробки металів тиском.
19. Наклеп.
20. Які основні вимоги ставлять до матеріалів, з яких виготовляють різальну частину інструментів?
21. Який різальний інструмент використовується при токарному обробленні?
22. Як здійснюється оброблення конструкційних матеріалів на свердлильних верстатах?
23. Які інструменти застосовуються на свердлильних верстатах?
24. Які основні операції обробки отворів виконують на свердлильних верстатах?
25. Як здійснюють і класифікують основні способи зварювання?
26. Зварювання плавленням. Особливості процесу.
27. Зварювання тиском. Особливості процесу.

Дисципліна «Аналіз та контроль матеріалів»

1. Природа рентгенівських променів, їх одержання та властивості.
2. Основи рентгенофазового аналізу матеріалів.
3. Закон ослаблення рентгенівських променів.
4. Основи контролю виробів методом рентгенівської дефектоскопії.
5. Основи рентгеноструктурного аналізу матеріалу.
6. Основи рентгенотекстурного аналізу матеріалів.
7. Основи просвічуючої електронної мікроскопії матеріалів.
8. Основи растрової електронної мікроскопії матеріалів.
9. Застосування методів електронної мікроскопії для одержання характеристик структури матеріалів.

Дисципліна «Термічна обробка металів»

1. В чому полягає мета термічної обробки металів?
2. Параметри процесу термічної обробки металів?
3. Критичні точки сталей на діаграмі залізвуглецевих сплавів.
4. Критерії визначення температури нагрівання під гартування сталей?
5. Яким чином визначається час витримки сталі при нагріванні під гартування?
6. Як визначити швидкість охолодження стали при гартуванні?
7. Що таке мартенсит? Які характерні риси мартенситного перетворення?
8. Визначення критичної швидкості охолодження.
9. Зміна механічних характеристик сталі залежно від структури, що утворилася при різних видах термічної обробки.
10. Види відпускання сталі, призначення і особливості формування структури.
11. Рекристалізація. Які зміни відбуваються в холоднодеформованому металі при нагріванні?
12. Які існують стадії рекристалізації?
13. Що називається поверненням та відпочинком?

14. Як змінюється структура деформованої сталі в результаті первинної рекристалізації?
15. Особливості протікання первинної і вторинної рекристалізації.
16. Як визначається температура рекристалізації?
17. Відмінність відпускання і старіння.

Дисципліна «Композиційні та неметалеві матеріали»

1. Класифікація композиційних матеріалів.
2. Металеві волокна для композиційних матеріалів.
3. Скло, кварцові волокна для композиційних матеріалів.
4. Компоненти, що використовуються при виробництві композиційних матеріалів.
5. Неметалеві матеріали природного походження.
6. Неметалеві матеріали штучного походження.
7. Класифікація неметалевих матеріалів.
8. Класифікація композиційних матеріалів за методами отримання.
9. Керамічні матриці для композиційних матеріалів.
10. Армуючі компоненти для композиційних матеріалів.
11. Роль композиційних матеріалів в житті людини.
12. Роль неметалевих матеріалів в житті людини.

4 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ

Білет з фахового вступного випробування містять таку кількість питань, що дозволяє оцінювати рівень знань і вмінь вступника за 200-бальною шкалою. Білети містять тестовий блок (7 питань) та теоретичний блок (3 питання). При цьому, тестовий блок оцінюється у 98 балів (по 14 балів за кожне питання тестового блоку), а теоретичний блок – у 102 бали (по 34 бали кожне питання). Питання відкритого типу (теоретичний блок) оцінюються від 0 до 34 балів. Питання закритого типу (тестовий блок) оцінюється або 0, або 14 балами. Питання тестового блоку мають тільки одну правильну відповідь.

Мінімальна кількість балів за фахове вступне випробування складає 100 балів, а максимальна – 200. Шкала оцінювання за 200-бальною системою та її відповідність національній і європейській системам наведена у таблиці 4.1. Особи, знання яких було оцінено балами нижче встановлених Правилами прийому до УДУНТ (мінімальна кількість балів для допуску – 100 балів), до участі у конкурсі на зарахування не допускаються.

Таблиця 4.1 – Критерії оцінювання

Конкурсний бал	Структура оцінки	Порядок оцінювання
192–200	ВІДМІННО – вступник володіє глибокими і дієвими знаннями навчального матеріалу, аргументовано використовує їх у нестандартних ситуаціях; вільно володіє науковими термінами, уміє знаходити джерела інформації, аналізувати їх та застосовувати у практичній діяльності або у науково-дослідній роботі	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
172–191		Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками
134–171	ДОБРЕ – вступник володіє достатньо повними знаннями, вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних умовах; розуміє основоположні теорії і факти, логічно висвітлює причинно-наслідкові зв'язки між ними; вміє аналізувати, робити висновки до технічних та економічних розрахунків, правильно використовувати технологію, складати прості таблиці, схеми. Відповідь його повна, логічна, але з деякими неточностями	Добре – в цілому правильна робота з певною кількістю помилок
122–133	ЗАДОВІЛЬНО – вступник розуміє суть дисципліни, виявляє розуміння основних положень навчального матеріалу; може поверхово аналізувати події, ситуації, робити певні висновки, самостійно відтворити більшу частину матеріалу. Відповідь може бути правильна, але недостатньо осмислена	Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків
100–121		Достатньо – виконання задовольняє мінімальним критеріям
<100	НЕЗАДОВІЛЬНО – вступник мало усвідомлює мету навчально-пізнавальної діяльності; слабо орієнтується в поняттях, визначеннях; самостійне опрацювання навчального матеріалу викликає значні труднощі; робить спробу розповісти суть заданого, але відповідає лише за допомогою викладача нарівні «так» чи «ні»; однак може самостійно знайти в підручнику відповідь	Незадовільно – з можливістю складання фахового вступного випробування у наступному році

5 ТРИВАЛІСТЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Тривалість вступного випробування – 2 години (120 хвилин).

6 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Дисципліна «Кристалохімія матеріалів»

1. Гірін О. Б., Овчаренко В. І., Колесник Є. В. Аналіз та контроль матеріалів. Лабораторний практикум: навчальний посібник. Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2016. 138 с.
2. Гарнець В. М. Матеріалознавство: підручник. Київ : Кондор, 2009. 386 с.
3. Бялік О. М., Черненко В. С., Писаренко В. М., Москаленко Ю. Н. Металознавство: підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : ІВЦ «Політехніка», 2018. 384 с.
4. Спеціальне матеріалознавство: підручник. Т. А. Манко та ін. Дніпропетровськ : АРТ-ПРЕС, 2004. 216 с.
5. Афтанділянц Є. Г., Зазимко О. В., Лопатько К. Г. Матеріалознавство: підручник. Херсон : Олді-плюс, 2012. 612 с.

Дисципліна «Прикладне матеріалознавство»

1. Клименко А. П., Овчаренко В. И., Трофименко В.В. Материаловедение: практикум. Днепрпетровск : Пороги, 2011. 186 с.
2. Большаков В. І., Береза О. Ю., Харченко В. І. Прикладне матеріалознавство: підручник для студентів вищих технічних навчальних закладів. – 2-е видання, доповнене і перероблене / Під редакцією д.т.н., проф. Большакова В.І. РВА «Дніпро-VAL», 2000. 290 с.
3. Афтанділянц Є. Г., Зазимко О. В., Лопатько К. Г. Матеріалознавство: підручник. Херсон : Олді-плюс, 2012. 612 с.
4. Спеціальне матеріалознавство: підручник. Т. А. Манко та ін. Дніпропетровськ : АРТ-ПРЕС, 2004. 216 с.
5. Бялік О. М., Черненко В. С., Писаренко В. М., Москаленко Ю. Н. Металознавство: підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : ІВЦ «Політехніка», 2018. 384 с.
6. Гарнець В. М. Матеріалознавство: підручник. Київ : Кондор, 2009. 386 с.

Дисципліна «Фізико-механічні та технологічні властивості матеріалів»

1. Пчелінцев В. О., Дегула А. І. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів: навч. посіб. Суми : СумДУ. 2012. 247 с.
2. Холявко В. В., Владимирський І. А., Жабинська О. О. Фізичні властивості та методи дослідження матеріалів: навчальний посібник для студентів галузі знань 13 – Механічна інженерія спеціальності 132 – Матеріалознавство денної та заочної форм навчання. Київ : Центр учбової літератури, 2016. 156 с.
3. Бялік О. М., Черненко В. С., Писаренко В. М., Москаленко Ю. Н. Металознавство: підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : ІВЦ «Політехніка», 2018. 384 с.
4. Гарнець В. М. Матеріалознавство: підручник. Київ : Кондор, 2009. 386 с.
5. Попович В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: книга 1 (Частина 1, 2, 3): навчальний посібник для ВНЗ. Львів : Науково-методичний центр вищої освіти, 2000. 264с.
6. Попович В., Голубець В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. В 2-х книгах. Книга 2: навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2002. 260 с.

7. Клименко А. П., Овчаренко В. И., Трофименко В.В. Материаловедение: практикум. Днепропетровск : Пороги, 2011. 186 с.
8. Белоус М. В., Браун М. П. Физика металлов. Киев : Вища школа, 1986. 343 с.

Дисципліна «Металознавство»

1. Бялік О. М., Черненко В. С., Писаренко В. М., Москаленко Ю. Н. Металознавство: підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : ІВЦ «Політехніка», 2018. 384 с.
2. Гарнець В. М. Матеріалознавство: підручник. Київ : Кондор, 2009. 386 с.
3. Спеціальне матеріалознавство: підручник. Т. А. Манко та ін. Дніпропетровськ : АРТ-ПРЕС, 2004. 216 с.
4. Клименко А. П., Овчаренко В. И., Трофименко В.В. Материаловедение: практикум. Днепропетровск : Пороги, 2011. 186 с.
5. Афтандіянц Є. Г., Зазимко О. В., Лопатько К. Г. Матеріалознавство: підручник. Херсон : Олді-плюс, 2012. 612 с.
6. Большаков В. И., Сухомлин Г. Д., Лаухин Д. В. Атлас структур металлов и сплавов. Днепропетровск: ГВУЗ «ПГАСиА», 2010. 174 с.

Дисципліна «Технології конструкційних матеріалів»

1. Попович В. В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: підручник. Львів : Світ, 2006. 624 с.
2. Сологуб М. А., Рожнецький І. О., Некоз О. І. Технологія конструкційних матеріалів: підручник. Київ : Вища шк., 2002. 374 с.
3. Солнцев Ю. П., Белкін С. Б., Волчок І. П., Шейко С. П. Спеціальні конструктивні матеріали: підручник. Запоріжжя: «ВАЛПІСПОЛІГРАФ», 010. 536 с.
4. Основи металургійного виробництва металів і сплавів: підручник. Д. Ф. Чернега, В. С. Богусhevський та ін. Київ : Вища шк., 2006. 503 с.
5. Плєскач В. М., Волчок І. П. Технологія конструкційних матеріалів. Практикум: навч. посбник. Запоріжжя: Дике Поле. 2007. 168 с.
6. Опальчук А. С., Котрєчко О. О., Роговський Л. Л. Лабораторний практикум з технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства: навч. посбник. Київ : Вища освіта, 2006. 287 с.
7. Волчок І. П., Плєскач В. М., Шєстаков І. А. Сучасні виробничі технології у машинобудуванні та металургії: навч. посібник. Запоріжжя : ЗНТУ; Дике Поле, 2006. 360с.

Дисципліна «Аналіз та контроль матеріалів»

1. Гірін О. Б., Овчаренко В. І., Колесник Є. В. Аналіз та контроль матеріалів. Лабораторний практикум: навчальний посібник. Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2016. 138 с.
2. Черепин В. Т., Васильєв М. А. Методы и приборы для анализа поверхности материалов. Справочник. Киев: Наукова думка, 1982. 400 с.
3. Контроль якості продукції в машинобудуванні. Г. Є. Федоров та ін. Краматорськ : ДДМА, 2008. 332 с.
4. Назимок М. М., Артюх Т. М., Шликов О. К. Пробірний контроль. Експертна оцінка ювелірних виробів з дорогоцінних металів. Серія: Товарознавство. Навчальний посібник. Київ : Воля, 2008. 208 с.

5. Назимок М. М., Артюх Т. М., Боровиков О. Я. Пробірний контроль. Методи аналізу дорогоцінних металів. Підручник. Київ : Воля, 2010. 368 с.
6. Кушта Г. П. Рентгенографія металів. Львів, 1959. 388 с.

Дисципліна «Термічна обробка металів»

1. Попович В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: книга 1 (Частина 1, 2, 3): навчальний посібник для ВНЗ. Львів : Науково-методичний центр вищої освіти, 2000. 264с.
2. Попович В., Голубець В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: в 2-х книгах. Книга 2 : навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2002. 260с.
3. Волчок І. П., Плєскач В. М., Шестаков І. А. Сучасні виробничі технології у машинобудуванні та металургії: навч. посібник. Запоріжжя : ЗНТУ; Дике Поле, 2006. 360с.
4. Флоров В. К. Легування та термічна обробка сталевих виробів: учеб. посібник. Київ : УМКВО, 1992. 76 с.
5. Фізичні основи ультразвукового ударного зміцнення металевих поверхонь. Прокопенко Г. І., Мордюк Б. М., Васильєв М. О та інші. Київ : Наукова думка, 2017. 465 с.
6. Чейлях О. П., Чейлях Я. О., Самотугіна Ю. С. Перспективные упрочняющие технологии обработки материалов. Мариуполь : ООО ППРС, 2016. 378 с.