

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВництва  
ТА АРХІТЕКТУРИ»**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Голова приймальної комісії,

ректор ДВНЗ ПДАБА, професор

Микола САВИЦЬКИЙ

2022 р.



**ПРОГРАМА**

**фахового вступного випробування  
для здобуття ступеня доктора філософії  
за освітньо-науковою програмою «Матеріалознавство»  
спеціальності 132 «Матеріалознавство»**

Дніпро – 2022

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: **Державним вищим навчальним закладом**  
**«Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»**

(повне найменування вищого навчального закладу)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

**Волчук В. М.**, д.т.н., доцент, професор кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів, голова предметної комісії для проведення вступних випробувань до аспірантури зі спеціальності 132 «Матеріалознавство»;

**Большаков В.І.**, д.т.н., професор кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів;

**Вахрушева В. М.**, д.т.н., професор кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів;

**Узлов О.В.**, к.т.н., доцент кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів.

Програму схвалено на засіданні кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів

Протокол № 8 від «24» 01. 2022 р.

Завідувач кафедри

Володимир ВОЛЧУК

Схвалено відділом аспірантури і докторантury

«15» лютого 2022 р.

Завідувач відділом

Ігор СОКОЛОВ

## **1. МЕТА ТА ЗАДАЧІ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

**1.1.** *Метою фахового вступного випробування є з'ясування рівня знань та вмінь, необхідних абітурієнтам для опанування освітньо-наукової програми «Матеріалознавство» для здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 132 «Матеріалознавство».*

**1.2.** *Основними задачами фахового вступного випробування є оцінка теоретичної підготовки абітурієнта з професійно-орієнтованих дисциплін фундаментального циклу та фахової підготовки; виявлення рівня та глибини практичних вмінь та навичок.*

**1.3.** *Згідно з вимогами освітньо-професійної або освітньо-наукової програм «Матеріалознавство» на основі здобутого ступеня магістра абітурієнти повинні:*

**знати:**

основні положення професійно-орієнтованих дисциплін «Розробка, вибір та використання конструкційних сталей підвищеної і високої міцності у містобудуванні», «Теорія і технологія контролюваної прокатки будівельних сталей», «Фізичні основи розробки та виробництва сучасних будівельних матеріалів», «Функціональні матеріали», «Проблеми надійності та довговічності конструкцій та виробів», «Науково-дослідницька робота та застосування математичних методів комп’ютерної обробки результатів досліджень (в матеріалознавстві)», вимоги нормативних документів щодо технологічних процесів виробництва, обробки та контролю якості будівельних матеріалів.

**вміти:**

здійснювати класифікацію основних груп матеріалів та їх обґрунтований вибір для вирішення завдань в галузі матеріалознавства; обробляти результати експерименту з використанням сучасних інформаційних технологій, програмного забезпечення, інтерпретувати результати натурних або модельних експериментів; використовувати новітні методи та методики

моделювання, розробки та дослідження матеріалів; оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, технологічних процесів та інноваційних розробок з урахуванням невизначеності умов та вимог; застосовувати знання дослідницьких робіт, стандартизації, сертифікації і акредитації матеріалів та виробів, розробляти та управляти проектами.

## **2. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

1. Наведіть основні марки будівельних сталей. Класифікація конструкційних сталей за призначенням, хімічним складом, ступенем розкислення. Поясніть, як впливають на властивості сталі вміст вуглецю і домішок. Дайте приклади застосування цих сталей.
2. Наноматеріали – матеріали майбутнього. Вказати на їх переваги перед звичайними матеріалами.
3. Термічне змінення прокату. Суть, режими, призначення, зміна структури. Основні принципи легування. Економічна ефективність та енергозбереження методу.
4. Поняття про контролювану прокатку сталей для магістральних нафто–газопроводів. Суть, режими, призначення, зміна структури. Основні принципи легування. Економічна ефективність методу.
5. Розшифруйте задану марку сплаву, поясніть вплив елементів, що входять в сплав. Побудуйте графік термічної обробки деталі для отримання заданих механічних властивостей.

Лист для будівельних металевих конструкцій відповідального призначення.

Марка стали – 14Х2ГМР. Границя плинності –  $\sigma_T = 600$  МПа.

6. Функціональні матеріали. Властивості та область застосування в матеріалознавстві.

7. Точкові та лінійні дефекти кристалічної будови. Проаналізуйте вплив дефектів кристалічної будови на властивості. Вектор Бюргерса дислокаций. Теоретична і практична міцність кристалів.

8. Аморфні матеріали. Умови їх отримання, основні властивості та область застосування в сучасному матеріалознавстві.

9. Механічні властивості, які визначаються при динамічних випробуваннях. Суть методу. Вплив температури випробувань на ударну в'язкість сталей. Вплив концентраторів напружень на роботу руйнування. Побудова серіальних кривих. Визначення критичної температури крихкості. Макро- і мікрофрактографія.

10. За допомогою діаграми стану залізо-цементит опишіть структурні перетворення, що відбуваються при нагріванні до евтектоїдної сталі. Вкажіть критичні точки  $Ac_1$  і  $Ac_3$  для обраної вами будівельної сталі. Встановіть режим нагріву цієї сталі під гартування. Охарактеризуйте процес гартування, опишіть одержувану структуру і властивості сталі.

11. Ультразвукова діагностика та ультразвукова обробка матеріалів.

12. Основні поняття про механічні властивості металів. Випробування на статичний розтяг. Вид зразків. Типи діаграм розтягу в залежності від концентрації вуглецю та легуючих елементів. Побудуйте діаграму розтягу для будівельної сталі 09Г2С. Розрахуйте діаграму і визначте характеристики міцності та пластичності.

13. Застосування теплоізоляційних матеріалів для зменшення тепловитрат в умовах України. Їх фізико-механічні властивості та область застосування.

14. Опишіть діаграму стану системи сплавів залізо-вуглець із зазначенням назв характерних точок, ліній, фаз і структур. Поясніть, чому діаграму часто називають діаграмою стану залізо-цементит. Проаналізуйте процеси структуроутворення будівельних і інструментальних сталей при охолодженні з аустенітної області діаграми.

15. Поняття про твердість матеріалів. Методи визначення твердості по Бринеллю, Роквеллу, Віккерсу, Кнупу, Шору: прилади, проведення випробувань, запис результатів.

16. Опишіть основні методи структурного дослідження будівельних матеріалів та виробів.

17. Рідкі кристали в сучасній науці та техніці. Область їх застосування.

18. Відобразіть графічно криву розтягу в координатах «зусилля - видовження» і виконати наступне: а) перетворити в діаграму з відносними координатами «напруга - відносна деформація»; б) за перетвореною діаграмою визначити наступні механічні властивості: фізичну або умовну границю плинності, границю міцності, відносне видовження.

19. Лакофарбові вироби. Класифікація. Навести приклади застосування.

20. Поясніть явище поліморфізму на прикладі заліза. Вкажіть аллотропні модифікації заліза і двох інших елементів (на вибір) з умовним зображенням відповідних кристалічних решіток. Дайте визначення ізотропії, анізотропії, квазіізотропії, аллотропії.

21. Полімерні матеріали. Структура, властивості та область застосування.

22. Пасивний та активний експерименти в матеріалознавстві. Роль методики планування експериментів в матеріалознавстві.

23. Кристалізація металів. Термодинамічні умови кристалізації. Вплив швидкості охолодження на величину ступеня переохолодження. Будова злитка при затвердінні в нормальних умовах. Гомогенне і гетерогенне зародження центрів кристалізації. Поняття про модифікування.

24. Поняття про пружну і пластичну деформації металів. Структурні зміни при холодній пластичній деформації. Вплив деформації на властивості металів.

25. Гумові матеріали. Структура, властивості та область застосування.

26. Технологія плазмового напилення матеріалів, її призначення та приклади застосування.

27. Викреслити діаграму стану Fe-Fe<sub>3</sub>C. Позначити структурні складові у всіх областях діаграми і описати: а) які структурні і фазові перетворення відбуватимуться при повільному охолодженні з рідкого стану сплаву, що містить 0,2%С; б) нанести на діаграму фігуративну лінію контрольного сплаву, виконати побудову необхідних конод і побудувати криву охолодження контрольного сплаву; в) дати докладний опис його мікроструктури при повільному охолодженні. Вказати до якої групи залізовуглецевих сплавів він відноситься, привести марку розглянутого сплаву, його застосування в будівництві, визначте для нього кількість, склад фаз і процентне співвідношення при температурі +20°C.

28. Технологія отримання гарячедеформованого листового металопрокату для будівельних конструкцій. Суть, режими, призначення, зміна структури. Основні принципи легування. Економічна ефективність методу.

29. Сутність рентгеноструктурного аналізу матеріалів. Рівняння Вульфа-Бреггів. Область застосування рентгеноструктурного аналізу.

30. Зварювання та його різновиди. Оцінка зварюваності сталей.

### **3. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ТА КРИТЕРІЙ ОЦІНЮВАННЯ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

Фахове вступне випробування проводиться в усній формі. Вступник на початку випробування отримує пакет документів, до складу якого входять: екзаменаційний білет, аркуш відповідей та вкладка. Кожного року питання екзаменаційного білету оновлюються на 30%.

Протягом фіксованого часу вступнику належить письмово підготуватися до відповіді на усі питання білету. За результатами вступного випробування вступник має можливість отримати від 0 до 100 балів, що відповідає кількості і якості правильних відповідей на питання екзаменаційного білету (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

## Механізм нарахування балів

Критерії оцінювання результатів	Кількість балів
Вступник має високий рівень фахових знань та вмінь, логіку мислення, вільно володіє навчальним матеріалом, здатний його аналізувати та знаходити правильні відповіді.	90-100
Вступник добре володіє матеріалом, здатний його аналізувати, але може припинатися окремих помилок, не завжди виявляє розуміння фахових знань та вмінь для знаходження всіх правильних відповідей.	75-89
Вступник має задовільний рівень фахових знань та вмінь, володіє матеріалом фрагментарно, допускає багато помилок під час знаходження правильних відповідей.	60-74
Вступник має суттєві прогалини в базових знаннях та не здатний самостійно знаходити правильні відповіді.	0-59

Кожен екзаменаційний білет містить три питання. Одна правильна відповідь оцінюється в 30 балів. Максимальна кількість в 10 балів передбачається за виконання наукової доповіді (реферату) зі спеціальності 132 «Матеріалознавство».

Вступники, які без поважних причин не з'явилися на фахове вступне випробування у визначений розкладом час або, які набрали менше 60 балів при складанні фахового вступного випробування до участі у конкурсному відборі не допускаються.

## **4. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **4.1. Основний список**

1. Большаков В.І., Марченко В.І., Ващкевич Ф.Ф., Носенко О.П., Тютєрєв І.А., Хоменко Ю.І. Технологія обробки матеріалів. Навчальний посібник для студентів спеціальності «Прикладне матеріалознавство» – Дніпропетровськ, ДВНЗ «ПДАБА», 2012р. – 160 с.
2. Большаков В.І., Береза О.Ю., В.І. Харченко. Прикладне матеріалознавство. Підручник. Дніпро-VAL, 2000р. – 290 с.
3. Большаков В.И. Термическое упрочнение и контролируемая прокатка строительных сталей. Учебник. - Киев: УМК ВО, 1991. – 434 с.:ил.
4. Большаков В.И., Тылкин М.А., Одесский П.Б. Структура и свойства строительной стали. Учебник. М.: Металургія, 1983. – 288с. - Библиогр.: с. 280 – 287.
5. Большаков В.І., Харченко В.І., Ващкевич Ф.Ф., Мухіна Л.В. Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів. Навчальний посібник. – Дн-ськ, ПДАБА, 2006.
6. Дубров Ю., Большаков В., Волчук В. Пути идентификации периодических многокритериальных технологий – Германия: Palmarium Academic Publishing, 2015. – 244 с.
7. Большаков В.И., Волчук В.Н., Дубров Ю.И.. Фракталы в материаловедении. Учебное пособие. - Днепропетровск: ПГАСА, 2005-254с.
8. Большаков В.И., Сухомлин Г.Д., Погребная Н.Э. Атлас структур металлов и сплавов: учебное пособие для студентов втузов. - Днепропетровск: Gaudeamus, 2001. – 114 с.: с ил.

#### **4.2. Додатковий список**

9. Аверко-Антонович И. Ю., Бикмуллин Р. Т. Методы исследования структуры и свойств полимеров: Учебное пособие. - Казань: КГТУ 2002. - 604с
10. Белоус М.В., Браун М.П. Физика металлов. - Киев: Вища школа, 1986. -343с.
11. Лаухин Д.В., Большаков В.И. Полигонизация аустенита при контролируемой прокатке. – Днепропетровск: «Свидлер АЛ», 2011. – 242 с.
12. Большаков В.І., Куцова В.З., Котова Т.В. Наноматеріали і нанотехнології. - Дніпропетровськ, ПДАБА, 2015. – 220 с.
13. Лівінський, О. М., Курок О. І., Пшінько О. М., Савицький М. В. та ін. Будівельні матеріали та вироби: підручник. 2-ге вид. - Київ: "МП Леся", 2016. – 660 с.