

**ПРОГРАМА**  
вступного іспиту зі спеціальності  
для здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня

**Вступне частина**

Програма складена з урахуванням програми рівня вищої освіти магістра зі спеціальності G8 «Матеріалознавство». Вона містить 2 розділи, у першому з яких відображені питання з матеріалознавства надтвердих, керамічних матеріалів та твердих сплавів, а у другому питання матеріалознавства, пов'язаними із процесами механічної обробки та металорізальними інструментами.

Розроблені питання базуються на навчальних курсах, що викладались під час навчання студентів на магістерському рівні навчання, спрямовані на виявлення знань та умінь здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня зі спеціальності «Матеріалознавство».

**Розділ 1. Напрямок «Матеріалознавство» (надтверді, керамічні матеріали та тверді сплави)**

1. Кристалічна будова твердих тіл. Елементи симетрій кристалів і кристалічної структури
2. Будова реальних кристалів. Класифікація дефектів ґратки. Вакансії, дислокації. Границі зерен і блоків, двійників, поверхні розділу фаз.
3. Анізотропія фізичних властивостей в кристалах.
4. Полігонізація. Наклеп. Утворення текстури, дроблення блоків в процесі деформації
5. Магнітні властивості матеріалів. Класифікація матеріалів за магнітною сприйнятливістю. Діамагнетизм, парамагнетизм, феромагнетизм
6. Фазові і структурні перетворення в твердому стані. Евтектоїдне перетворення.
6. Основи термодинаміки сплавів. Умови хімічної рівноваги
8. Дифузія в твердому тілі. Залежність параметрів дифузії від температури. Вплив тиску на дифузію
9. Фізико-хімічна природа адгезійних явищ.
10. Діаграми стану металів групи заліза з вуглецем.
11. Види спечених твердих сплавів, їхні характеристики і галузі застосування.
12. Застосування порошкових матеріалів в машинобудуванні
13. Кольорові метали і сплави Характеристика і галузі застосування.
14. Керамічні матеріали. Загальні відомості про методи спікання та фізико-механічні властивості.
15. Класифікація полімерів за складом і особливостями будови головних ланцюгів, за структурою. Їхні основні властивості.
16. Антифрикційні матеріали.
17. Інструментальні композиційні матеріали на металічних, керамічних та полімерних зв'язках. Загальні властивості та галузі застосування
18. Методи дослідження структури та фазового складу матеріалів.
19. Міцність матеріалів та способи її визначення
20. Методи вимірювання твердості. Мікротвердість.

## **Розділ 2. Напрямок «Матеріалознавство» (процеси механічної обробки, металорізальні інструменти)**

1. Загальні уяви щодо сучасних конструкційних та інструментальних матеріалів (класифікація, структура, властивості, особливості одержання)
2. Напрямки вдосконалення конструкційних та інструментальних матеріалів
3. Матеріали для різальних та деформуючих інструментів (класифікація, структура, властивості, особливості одержання)
4. Абразивні матеріали інструментального призначення (класифікація, структура, властивості, особливості одержання)
5. Причини виходу з ладу різального, алмазно-абразивного та деформуючого інструментів
6. Керування структурою і властивостями матеріалів для різальних, алмазно-абразивних та деформуючих інструментів
7. Поточний стан інструменту під час експлуатації
8. Діагностика різальних, алмазно-абразивних та деформуючих інструментів.
9. Проектування інструментів для процесу обробки та вибір матеріалу інструменту за параметрами його структури та властивостей
10. Напружено-деформований стан оброблюваного матеріалу у зоні обробки різанням, деформуванням, алмазно-абразивної обробки
11. Механізм створення мікронерівностей на обробленій поверхні виробу
12. Контактна взаємодія інструменту з оброблюваним виробом
13. Тертя та закономірності зношування контактних ділянок різальних, алмазно-абразивних та деформуючих інструментів
14. Руйнування різальних, алмазно-абразивних та деформуючих інструментів
15. Вимоги до матеріалів інструментів, які використовуються в комбінованих процесах обробки
16. Створення та використання мастильно-охолоджуючих технологічних середовищ
17. Процеси обробки виробів зі металевих та неметалевих матеріалів, матеріалів із гомо- та гетерогенною структурою
18. Вплив умов механічної та комбінованої обробки на якість обробленої поверхні, стан поверхневого шару виробу та його експлуатаційні властивості
19. Відновлення елементів конструкцій різальних, алмазно-абразивних та деформуючих інструментів
20. Методи інженерії поверхні при відновленні робочих елементів інструментів

### **ФОРМИ КОНТРОЛЮ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ**

Організування та проведення вступних випробувань до аспірантури здійснюється відповідно до Правил прийому до аспірантури Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України у відповідному році.

Вступні іспити зі спеціальності G8 «Матеріалознавство» проводиться у письмово-усній формі згідно з окремим графіком, який затверджується директором Інституту та оприлюднюється на інформаційному стенді Науково-організаційного відділу й офіційному веб-сайті Інституту не пізніше, ніж за 3 дні до початку прийому документів.

Екзаменаційні білети вступних іспитів зі спеціальності G8 «Матеріалознавство» формуються в обсязі програми рівня вищої освіти магістра та затверджуються на засіданні Вченої ради Інституту.

Результати вступних іспитів оцінюються за 100-бальною шкалою.

Екзаменаційні білети вступних іспитів до аспірантури містять письмову компоненту з трьох питань, по кожному з яких члени екзаменаційної комісії мають можливість навести додаткові питання. Кожний з основних питань максимально оцінюється 30 балів, додаткові – 10 балів, максимальна сумарна кількість балів – 100 балів.

Критерії оцінювання кожного питання письмової та усної компоненти вступного іспиту є такими:

Оцінка «відмінно» (27-30 балів для кожного з питань письмової компоненти, 8–10 балів для додаткових питань): вступник в аспірантуру бездоганно засвоїв теоретичний матеріал щодо змісту питання; самостійно, грамотно і послідовно з висвітленою повнотою відповів на питання; демонструє глибокі та всебічні знання, логічно будує відповідь; висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем; вміє встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, логічно та обґрунтовано будувати висновки.

Оцінка «добре» (23-26 балів для кожного з питань письмової компоненти, 6–7 балів для додаткових питань): вступник в аспірантуру добре засвоїв теоретичний матеріал щодо змісту питання, аргументовано викладає його; розкриває основний зміст питання, дає неповні визначення понять, допускає незначні порушення в послідовності викладення матеріалу та неточності при використанні наукових термінів; нечітко формулює висновки, висловлює свої міркування щодо тих чи інших проблем, але припускається певних похибок у логіці викладу теоретичного змісту.

Оцінка «задовільно» (20-22 балів для кожного з питань письмової компоненти, 4–5 балів для додаткових питань): вступник в аспірантуру в основному засвоїв теоретичний матеріал щодо змісту питання; фрагментарно розкриває зміст питання і має лише загальне його розуміння; при відтворенні основного змісту питання допускає суттєві помилки, наводить прості приклади, непереконливо відповідає, плутає поняття.

Оцінка «незадовільно» (0-19 балів для кожного з питань письмової компоненти, 0–3 балів для додаткових питань): вступник не засвоїв зміст питання, не знає основних його понять; дає неправильну відповідь на запитання.

Виконання завдань вступного іспиту передбачає необхідність неухильного дотримання норм та правил академічної доброчесності відповідно до «Положення про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин в інституті надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України». За порушення зазначених норм та правил вступники в аспірантуру притягаються до відповідальності згідно вимог чинного законодавства.

### **Рекомендована література**

#### **Перелік літературних джерел до напрямку «Матеріалознавство»**

1. Власенко А.М. Матеріалознавство та технологія металів: підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти. – Київ : Літера ЛТД, 2019. – 225 с.
2. Бузило В.І., Сердюк В.П., Яворський А.В., Гайдай О.А. Матеріалознавство: навч. посіб. – Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – 243 с.
3. Поплавко Ю.М. Фізика твердого тіла : підручник. В 2-х т. – Київ : КПІ ім.

Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. – Т. 1 : Структура, квазічастинки, метали, магнетики. 415 с.; Т. 2 : Діелектрики, напівпровідники, фазові переходи. 379 с.

4. Гнесін Г. Г. Інструментальні керамічні матеріали // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс]. – Київ. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2011. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-12374>.

5. Туркевич В.З. Хімічна термодинаміка та фазові рівноваги в системах з вуглецем і нітридом бору: навч. посібн. – Київ : ВГЦ Київський університет, 2004. 86 с.

6. Бондаренко В.П. Павлоцкая Э.Г. Спекание вольфрамовых твердых сплавов в прецизионно контролируемой газовой среде. – Киев : Наук. думка, 1995. – 202 с.

7. Шило А.Е. Пащенко Е.А. Оксидополимерные материалы матричного типа. – Киев : Наук. думка, 1989. – 168 с.

8. Курдюмов А.В., Пилянкевич А.Н. Фазовые превращения в углероде и нитриде бора. – Киев : Наук. думка, 1979. – 188 с.

9. Сверхтвердые материалы. Получение и применение. В 6-и т. / под общ. ред. Н.В. Новикова. – Т. 1 : Синтез алмаза и подобных материалов / отв. ред. А.А. Шульженко. – Киев: ИСМ, 2003. – 320 с.

10. Сверхтвердые материалы. Получение и применение. В 6-и т. / под общ. ред. Н.В. Новикова. – Т. 2 : Структура и свойства СТМ, методы исследования / под. ред. В.М. Перевертайло. Киев: ИСМ, 2004. – 288 с.

11. Сверхтвердые материалы. Получение и применение. В 6-и т. / под общ. ред. Н.В. Новикова. – Т. 3 : Композиционные инструментальные материалы / под. ред. А. Е Шило. – Киев : ИСМ, 2005. – 280 с.

12. Шульженко А.А., Божко С.А., Соколов А.Н., Петруша И.А., Беженарь Н.П., Игнатуша А.И. Синтез, спекание и свойства кубического нитрида бора. Киев: Наук. думка, 1993. – 256 с.

13. Бочечка О.О. Фізико-хімічні основи спікання алмазних порошків під дією високого тиску та високої температури. – Київ : Наук. думка, 2019. – 230 с.

### **Перелік літературних джерел до напрямку «Матеріалознавство» (процеси механічної обробки, верстати та інструменти)**

1. Сверхтвердые материалы. Получение и применение: В 6-и т. / под общ. ред. Н.В. Новикова. – Т.4 : Инструменты и технологические процессы в прецизионной финишной обработке / под ред. В.В. Рогова. – Киев : ИСМ им. В.Н. Бакуля, ИПЦ «АЛКОН» НАНУ, 2006. – 260 с.

2. Сверхтвердые материалы. Получение и применение: В 6-и т. / под общ. ред. Н.В. Новикова. – Т.5 : Обработка материалов лезвийным инструментом / под ред. С.А. Клименко. – Киев : ИСМ им. В.Н. Бакуля, ИПЦ «АЛКОН» НАНУ, 2006. – 316 с.

3. Сверхтвердые материалы. Получение и применение: В 6-и т. / под общ. ред. Н.В. Новикова. – Т.6 : Алмазно-абразивный инструмент в технологиях механообработки / под ред. А.А. Шепелева. – Киев : ИСМ им. В.Н. Бакуля, ИПЦ «АЛКОН» НАНУ, 2007. – 340 с.

4. Криворучко, Д.В. Основи 3D-моделювання процесів механічної обробки методом скінченних елементів: навчальний посібник / Д.В. Криворучко, В.О. Залога, В.Г. Корбач. – Суми : Вид. СумДУ, 2010. – 208 с.

5. Лавріненко В.І., Новіков М.В. Надтверді абразивні матеріали в металообробці : енцикл. дов. – Київ : ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, 2013. – 456 с.
6. Твердые сплавы в процессах механической обработки / под ред. Н.В. Новикова, С.А. Клименко. – Киев : ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 2015. – 368 с.
7. Ляшенко Б.А., Новиков М.В., Клименко С.А. Дискретное модифицирование поверхностного слоя деталей машин и инструментов. – Киев : ИСМ им. В. Н. Бакуля, 2017. – 264 с.
8. Клименко С.А., Манохин А.С., Копейкина М.Ю., Клименко С.Ан., Мельнийчук Ю.А., Чумак А.А. Высокопроизводительная чистовая лезвийная обработка деталей из сталей высокой твердости. – Киев : ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 2018. – 304 с.
9. Lavrinenko V. Grinding wheels of superhard materials for diamond-abrasive processing. – Kyiv : Akadempriodyka, 2019. – 190 s.
10. Лавріненко В.І. Поверхня після алмазно-абразивної обробки : шорсткість, плівки, зміна елементного складу. – Київ: Наук. думка, 2024. – 188 с.
11. Клименко С.А., Антонюк В.С., Саленко О.Ф. Надтверді матеріали інструментального призначення в автоматизованому виробництві : навч. посібн. – Київ : КПІ імені Ігоря Сікорського, 2025. – 236 с.
12. Самотугин С.С., Лещинский Л.К., Мазур В.А., Самотугина Ю.С. Инструментальные материалы : свойства и упрочнение : уч. пособ. – Мариуполь : ГВУЗ «ПГТУ», 2013. – 430 с.
13. Посвятенко Е.К., Немировский Я.Б, Шепеленко І.В. Протягування та протяжний інструмент. – Кропивницький : Видавець Лисенко В.Ф., 2020-. – 298 с.

Завідувачі випускаючої кафедри:

|  |               |
|--|---------------|
|  | О.О. Бочечка  |
|  | С.А. Клименко |