

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор

  
Сергій ОКОВИТИЙ  
«30» 05 2025 р.

ПОГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи

  
Олег МАРЕНКОВ  
«30» 05 2025 р.

**ПРОГРАМА ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ  
ДО АСПРАНТУРИ**  
для здобуття ступеня доктора філософії  
на основі освітнього ступеня магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста)  
за спеціальністю G8 Матеріалознавство  
освітньо-наукова програма «Матеріалознавство»



Розглянуто на засіданні вченої ради  
фізико-технічного факультету  
від «13» травня 2025 р.; протокол № 10

Голова вченої ради  (Анатолій САНІН)

Дніпро-2025

Програма додаткового вступного випробування для осіб, які вступають для здобуття ступеня доктора філософії з іншої галузі знань (спеціальності), ніж та, яка зазначена в їхньому дипломі, до вступного іспиту для конкурсного відбору вступників до аспірантури для здобуття ступеня вищої освіти доктора філософії за спеціальністю G8 Матеріалознавство, освітньо-наукова програма Матеріалознавство (на основі освітнього ступеня магістра (освітньо-кваліфікаційного ступеня спеціаліста)). – Д.: ДНУ, 2025 – 28 с.

Розробники:

1. Санін Анатолій Федорович, доктор технічних наук, професор, декан фізико-технічного факультету;
2. Манько Тамара Антонівна, докторка технічних наук, професорка кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій;
3. Носова Т.В., кандидатка технічних наук, доцентка кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій;
4. Мамчур Стелла Ігорівна, кандидатка технічних наук, доцентка кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій.

Програма вступного іспиту ухвалена:

- на засіданні кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій  
(протокол № 10 від 25.04.2025),

В.о. завідувача кафедри ракетно-космічних  
та інноваційних технологій

Іван КАРПОВИЧ

Гарант освітньо-наукової програми  
Матеріалознавство

Анатолій САНІН

## ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Додаткове вступне випробування передбачає перевірку здатності вступника до опанування освітньо-наукової програми Матеріалознавство третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти для здобуття ступеня доктора філософії на основі здобутих раніше компетентностей.

Додаткове вступне випробування призначене для осіб, які вступають для здобуття ступеня доктора філософії за ОНП Матеріалознавство з іншої галузі знань (спеціальності). При позитивному результаті додаткового вступного випробування вступник допускається до вступного іспиту для конкурсного відбору вступників до аспірантури.

До додаткового вступного випробування допускаються особи, які мають освітній ступінь магістра (освітньо-кваліфікаційний ступінь спеціаліста).

Програма додаткового вступного випробування для вступу на навчання за третім освітньо-науковим рівнем за спеціальністю G8 Матеріалознавство (Освітня програма Матеріалознавство) містить питання з 5 блоків, що охоплюють фундаментальні та прикладні проблеми матеріалознавства.

### **ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ ТЕМ ДЛЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ.**

1. Головні вимоги до властивостей матеріалів, що використовуються у авіаційній і ракетно-космічній техніці.
2. Кристалічна будова металів, металічний зв'язок.
3. Кристалічні решітки металів, поняття періода решітки. Вплив легуючих елементів на період решітки.
4. Електронна будова металів. Типи міжатомного зв'язку: іонні, ковалентні, металічні та молекулярні зв'язки.
5. Будова реальних кристалів. Поняття вакансій, дислокацій, домішкових атомів, дефектів упаковки, меж зерен і субзерен.
6. Кристалізація металів, механізм процесу.
7. Теорія термічної обробки сталей. Види процесів термічної обробки сталі і їх характеристика. Відпал, нормалізація, гартування, відпуск, старіння, хіміко-термічна обробка.
8. Вибір виду термічної обробки залежно від призначення і складу матеріалу виробу.
9. Перетворення в твердому стані. Поліморфізм.
10. Основні фазові перетворення в сталі. Механізм і кінетика утворення аустеніту. Критична швидкість гартування. Природа і структура мартенситу. Перетворення при відпуску сталі.
11. Термомеханічна обробка.
12. Хіміко-термічна обробка поверхні сталевих виробів.
13. Принципи легування високоміцних сталей.
14. Корозійностійкі сталі. Загальні принципи легування.

15. Титан і його сплави, властивості, використання в машинобудуванні.
16. Алюмінієві сплави і їх класифікація, маркірування сплавів. Дюралюміній. Сплави, що деформуються. Ливарні алюмінієві сплави. Силуміни. Галузі застосування алюмінієвих сплавів.
17. Берилій і сплави на його основі. Методи одержання, властивості. Галузі застосування.
18. Жароміцні сталі і сплави. Принципи легування жароміцних сплавів. Зміцнюючі фази. Жароміцні сплави на нікелевій основі.
19. Кольорові метали і сплави: магній, мідь, цинк, олово, кремній.
20. Інструментальні сталі. Класифікація і маркірування інструментальних сталей. Червоностійкість. Сталі для ріжучого і вимірювального інструменту, швидкорізальна сталь. Сталі для штампового інструменту.
21. Магнітні властивості матеріалів. Діамагнетизм, парамагнетизм, феромагнетизм. Металічні і керамічні магніти.
22. Матеріали, отримані методами порошкової металургії. Способи одержання, структура, властивості, призначення.
23. Формоутворення порошкових виробів. Застосування динамічних та ізостатичних методів пресування.
24. Інструментальні матеріали.
25. Класифікація наноматеріалів.
26. Методи дослідження наноматеріалів.
27. Матеріали на основі полімерів, їх отримання, структура і властивості.
28. Класифікація композиційних матеріалів. Вимоги до матриці та армувальних елементів.
29. Класифікація методів виготовлення композиційних матеріалів та виробів.
30. Механічні властивості композиційних матеріалів.
31. Композиційні матеріали з полімерною матрицею. Склад, властивості. Методи отримання. Галузі застосування.
32. Поняття еластомерних конструкційних матеріалів, їх класифікація за видами матеріалів. Сфера використання в авіа- і ракетобудуванні.
33. Основні властивості гум і їх принципові відмінності від інших конструкційних матеріалів.
34. Гума як конструкційний матеріал для виготовлення гумотехнічних виробів, що комплектують об'єкти авіа- і ракетобудування. Сфера використання гум,
35. Вплив радіаційного опромінення на структуру і властивості металевих матеріалів. Види опромінення. Дефекти у матеріалах.
36. Методи дослідження структури, фазового складу матеріалів. Металографія. Просвічуюча і скануюча електронна мікроскопія. Рентгеноструктурний аналіз, мікрорентгеноспектральний аналіз.
37. Методи термічного аналізу фазових перетворень у металевих і полімерних матеріалах. Диференціальний термічний аналіз. Диференціальний термогравіметричний аналіз. Скануюча калориметрія.

## СТРУКТУРА ЗАВДАННЯ І КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Кожний екзаменаційний білет додаткового вступного випробування містить **50 тестових завдань**, зміст яких стає відомим вступнику лише при отриманні. Питання складено у формі обрання однієї вірної відповіді з чотирьох запропонованих.

Тривалість вступного іспиту до аспірантури – 120 хвилин.

Оцінка за відповідь на кожне питання може набувати одного з двох значень:

максимального значення 4 бали, у випадку вірної відповіді;  
мінімального значення 0 балів, у випадку невірної відповіді.

Підсумковий бал за екзаменаційну роботу виставляється по сумі балів, що отримані за відповідь по кожному з тестів. Максимальна кількість балів при виконанні завдання – 200.

Вступне випробування вважається складеним позитивно, якщо вступник отримує більше 100 балів за виконання усіх завдань.

Розподіл питань у варіанті завдання:

	Кількість тестових питань у варіанті	Кількість балів за одне тестове питання	Максимальна кількість балів
Блок питань №1	10	4	40
Блок питань №2	10	4	40
Блок питань №3	10	4	40
Блок питань №4	10	4	40
Блок питань №5	10	4	40
Всього питань на обрання вірної відповіді	50	4	$50 \times 4 = 200$

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Прогресивні матеріали і технології. У 2-х т. - Київ: Академперіодика, 2003. - 1084 с.
2. Санін Ф.П. Твердопаливні ракетні двигуни. Матеріали та технології. Підручник / Ф.П.Санін, Л.Д.Кучма, Є.О.Джур, А.Ф.Санін. - Д.: Вид-тво Дніпроп. ун-ту, 1999.-320 с.
3. Полімерні композиційні матеріали у ракетно-космічній техніці. Підручник / Є.О.Джур, Л.Д.Кучма, В.Г.Сітало, Ф.П.Санін, Т.А.Манько, А.Ф.Санін - Київ: Вища освіта, 2003-480с.
4. Манько Т.А. Спеціальне матеріалознавство / Т.А.Манько, Л.Д.Кучма, С.І.Губенко та ін. – Д.: АРТ-ПРЕС, 2004. – 216 с.
5. Качан А.Я. Матеріали і технології в РКТ / А. Я. Качан, Н. Є. Калініна. – Запоріжжя, Мотор-Січ, 2007. – 342 с.
6. Прокопович І.В. Металознавство / Навчальний посібник. — Одеса: Одеський національний політехнічний університет (ОНПУ), Екологія, 2020. — 308 с.
7. Качан А.Я. Авіаційно-космічні матеріали та технології // А.Я. Качан, Н.Є. Калініна, З.: Мотор Січ, 2007. – 432 с.
8. Космос і технології / Санін Ф.П., Джур Є.О., Санін А.Ф., Хуторний В.В. - Д.: Арт-Пресс, 2007. - 456 с.
9. Берилій - конструкційний матеріал аерокосмічної техніки / Ажажа В.М., Бабун А.В., Ковтун К.В., Ф.П.Санін, А.Ф.Санін. -Д.: Арт-Пресс, 2005.-270 с.
10. Заячук Д.М. Нанотехнології і наноструктури. Навч. посібник- Львів: Вид-тво Національного університету «Львівська політехніка», 2009. - 580 с..
11. Алексєєв Ю.С. Технологія виробництва ракетно-космічних літальних апаратів / Ю.С.Алексєєв, Є.О.Джур, О.В.Кулик, Л.Д.Кучма та ін. – Д.: АРТ-ПРЕС, 2007. – 480 с.
12. V.Tkachenko. Dislocation mechanisms and strengthening methods in metal crystals. -Київ, Академперіодика, 2021— 298 с.
13. Бялік О.М., Черненко В.С., Писаренко В.М., Москаленко Ю.Н. Металознавство, Київ: Політехніка, 2002. — 384 с.
14. Колесник М.Ф. Експериментальні дослідження в металургії. Запоріжжя: ЗДІА, 2014. — 352 с.
15. Натапов Б.С. Термічна обробка металів. – К.: Вища школа. – 1990. – 350 с.
16. Лазарев М. І., Шматков Д. І. Неруйнуючий контроль технічних об'єктів у схемах: навчальний посібник - Харків : УПА, 2012.- 162 с.
17. Гусарова І.О., Манько Т.А., Потапов О.М. Теплозахисні конструкції аерокосмічних літаків. – Д.: ВД «ДОМІНАНТА ПРІНТ», 2017. – 156 с.
18. Уварова І.В., Максименко В.Б., Ярмола Т.М. Наноматеріали та їх використання у медичних виробках: Навчальний посібник - Київ: КИМ, 2013 – 172 с.
19. Ashby M.F., Jones D.R.H. Engineering Materials 2. An Introduction to Microstructures, Processing and Design. 3rd edition. - Burlington: Elsevier, 2006. - 453 ps.
20. Vasiliev V.V., Morozov E.V. Advanced Mechanics of Composite Materials and Structures. 4th edition - Amsterdam: Elsevier, 2018. -864 ps.
21. 27. Composite materials for aircraft structures / Alan Baker, Stuart, Dutton, and Donald Kelly. 2nd edition. - American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2004. - 602 ps.
22. Mechanics of Composite Structural Elements. 2nd edition / Н. Altenbach, J. Altenbach, W. Kissing. - Singapore: Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2018. - 503 ps.
23. German R.M. Liquid phase sintering. - New York: Plenum Press, 1985.- 243 p.
24. Fleuriaux C., Steenkamp J.D., Gregurek D. et.al. (eds.) Advances in Pyrometallurgy: Developing Low Carbon Pathways. Springer, 2023. — 302 p.
25. Марченко С.В. та ін. Технологія конструкційних матеріалів. // С.В. Марченко, О.П. Гапонова, Т.П. Говорун, Н.А. Харченко, Суми: СумДУ, 2016. - 146 с.
26. Das P., Rosenkranz A., Ganguly S. MXene Nanocomposites: Design, Fabrication, and Shielding Applications. CRC Press, 2023. — 291 p.

27. Бойко В.В., Лопатько К.Г. Матеріали фізичної електроніки. Навчальний посібник. — Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України (НУБіП України), Компринт, 2021. — 575с.