

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор


 Сергій ОКОВИТИЙ

« 18 » квітня 2024 р.



ПОГОДЖЕНО

В.о. проректора  
з науково-педагогічної роботи

 Наталія ГУК

« 18 » квітня 2024 р.

ПРОГРАМА  
ФАХОВОГО ІСПИТУ

для вступу на навчання за освітнім рівнем магістра  
на основі освітнього ступеня бакалавра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста)  
за спеціальністю 132 Матеріалознавство  
Освітня програма – Матеріалознавство



Розглянуто на засіданні вченої ради  
фізико-технічного факультету

від 26.03.2024 р.; протокол №10

Голова вченої ради  Анатолій САНІН

Дніпро-2024

Укладачі програми :

1. Санін А., професор кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій;
2. Носова Т., доцент кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій;
3. Мамчур С., доцент кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій;
4. Полішко С., доцент кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій

Програма ухвалена на засіданні кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій

від 07.03.2024 р.; протокол № 10

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (Анатолій САНІН)  
(підпис) (ім'я та прізвище)

та на засіданні науково-методичної ради фізико-технічного факультету  
від 14 березня 2024 р.; протокол №2

Голова \_\_\_\_\_ (Олександр ЗОЛОТЬКО)  
(підпис) (ім'я та прізвище)

## І ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Фаховий іспит (ФІ) передбачає перевірку здатності вступника до опанування освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти на основі здобутих раніше компетентностей.

Результати ФІ зараховуються для конкурсного відбору осіб, які на основі ступеня бакалавра з терміном навчання 3 роки і 10 місяців, 2 роки і 10 місяців, 1 рік і 10 місяців, рівня спеціаліста, магістра вступають на навчання для здобуття ступеня магістра за спеціальністю 132 Матеріалознавство.

Програма фахового іспиту для вступу на навчання за освітнім рівнем магістра за спеціальністю 132 Матеріалознавство (Освітня програма - Матеріалознавство) містить питання з таких *нормативних* навчальних дисциплін професійної підготовки бакалавра:

1. Дисципліна №1 Металознавство;
2. Дисципліна №2 Фізичні властивості і методи дослідження матеріалів;
3. Дисципліна №3 Технологія виробництва та обробки матеріалів;
4. Дисципліна №4 Термічна обробка ;
5. Дисципліна №5 Сплави з особливими властивостями.

## 2. ПЕРЕЛІК ТЕМ ДИСЦИПЛІН, З ЯКИХ ОЦІНЮЄТЬСЯ ВСТУПНИК

### 1. Навчальна дисципліна №1 «Металознавство»

Тема 1 Кристалічна будова металів.

Тема 2. Кристалізація.

Тема 3. Механічні властивості. Наклеп та рекристалізація.

Тема 4. Механічна суміш.

Тема 5. Хімічне з'єднання.

Тема 6. Твердий розчин.

Тема 7. Впорядковані тверді розчини.

Тема 8. Електронні з'єднання.

Тема 9. Фази Лавеса.

Тема 10. Фази втілення.

Тема 11. Поліморфізм.

Тема 12. Методи вивчення будови металів.

Тема 13. Вивчення мікроструктур після гартування та відпуску.

### 2. Навчальна дисципліна №2 «Фізичні властивості і методи дослідження матеріалів»

Тема 1 Класифікація властивостей. Будова атомів металів і неметалів.

Тема 2 Теплові властивості, термічний та калориметричний аналіз, теплопровідність , термоелектричні властивості.

Тема 3. Електричні властивості металів і сплавів.

- Тема 4. Вплив структури на електричний опір.
- Тема 5. Вплив температури, легування і пластичної деформації на пружність металів і сплавів.
- Тема 6. Методи оцінки внутрішнього тертя.
- Тема 7. Методи вимірювання густини металів.
- Тема 8. Теорія напівпровідників.
- Тема 9. Основні характеристики магнітних властивостей. Діа-, пара- і феромагнетики.
- Тема 10. Коерцитивна сила. Петля гістерезиса.

### 3. Навчальна дисципліна №3 «Технологія виробництва та обробки матеріалів»

- Тема 1. Інструментальні матеріали. Порошкова технологія.
- Тема 2. Вуглецеві, леговані та швидкорізальні сталі.
- Тема 3. Тверді сплави та абразивні матеріали.
- Тема 4. Виробництво заготовок методом порошкової технології.
- Тема 5. Спеціальні, композиційні та неметалічні матеріали, сталі і сплави
- Тема 6. Жаростійкі та жароміцні сталі і сплави.
- Тема 7. Сплави з особливими електричними властивостями.
- Тема 8. Композиційні матеріали.
- Тема 9. Неметалічні матеріали.
- Тема 10. Виробництво чорних металів і сплавів.
- Тема 11. Виробництво чавуну.
- Тема 12. Виробництво сталі.
- Тема 13. Шляхи підвищення якості сталі.
- Тема 14. Виробництво кольорових металів. Види лиття.
- Тема 15. Виробництво алюмінію.
- Тема 16. Виробництво міді.
- Тема 17. Виробництво титану.
- Тема 18. Ливарне виробництво.
- Тема 19. Основи теорії і практики термічної обробки сталі.
- Тема 20. Хіміко-термічна обробка.

### 4. Навчальна дисципліна №4 «Термічна обробка»

- Тема 1. Основні види термічної обробки.
- Тема 2. Мартенситне перетворення.
- Тема 3. Бейнітне перетворення.
- Тема 4. Перлітне перетворення.
- Тема 5. Аустенітне перетворення.
- Тема 6. Вплив нагріву на розмір зерна.
- Тема 7. Вплив нагріву на розчинення інтерметалідних, карбідних фаз.
- Тема 8. Залишковий аустеніт.
- Тема 9. Класифікація мартенситу.
- Тема 10. Хіміко-термічна обробка.
- Тема 11. Азотування, нітроцементация.

- Тема 12. Алітування, титанування, луження.
- Тема 12. Вплив легуючих елементів на прогартуваність сталі.
- Тема 13. Вплив легуючих елементів на поліморфізм заліза.
- Тема 14. Вплив легуючих елементів на поліморфізм титану.
- Тема 15. Термомеханічна обробка.
- Тема 16. Розрахунок часу витримки під час термічної обробки.
- Тема 17. Види відпуску.
- Тема 18. Дисперсійне тверднення.
- Тема 19. Види старіння.
- Тема 20. Вибір швидкості охолодження під час гартування.

#### 5. Навчальна дисципліна №5 «Сплави з особливими властивостями»

- Тема 1. Використання кольорових металів в авіа- та ракетобудуванні. Тема 2. Алюміній та його сплави. Способи виробництва.
- Тема 3. Термозміцнювальна обробка алюмінієвих сплавів. Застосування сплавів РКТ.
- Тема 4. Модифікування алюмінієвих сплавів.
- Тема 5. Магній та його сплави: марки, властивості.
- Тема 6. Титан та його сплави. Способи виробництва. Особливості фізико-хімічних властивостей титану.
- Тема 7. Мідь та її сплави. Основні діаграми стану, властивості.
- Тема 8. Нікель та його сплави. Жаростійкість та жароміцність сплавів.
- Тема 9. Сплави на основі Sn, Pb та коштовних металів.

### 3. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ До

#### навчальної дисципліни № 1 «Металознавство»

1. Качан А.Я. Матеріали і технології в РКТ / А. Я. Качан, Н. Є. Калініна. - Запоріжжя, Мотор-Січ, 2007. - 342 с.
2. Майський М.І. Технологія металів і конструкційні матеріали. Київ: «Врожай», 1989.-288 с.
3. Кузін О.А., Яцюк Р.А. Металознавство та термічна обробка металів. Львів : Афіша, 2002. — 300 с.
4. Прокопович І.В. Металознавство / Навчальний посібник. — Одеса: Одеський національний політехнічний університет (ОНПУ), Екологія, 2020. — 308 с.
5. Навчальний посібник «Подвійні діаграми стану» Н.Є. Калініна, С.І. Мамчур, В.Т. Калінін, Т.В. Носова. - Д.: РВВ ДНУ, 2007. - 64 с.
6. Власенко А. Матеріалознавство та технологія металів. Підручник. — Київ: Літера ЛТД, 2019. — 224 с.
7. Курська Т.М., Чернобай С.Б. Матеріалознавство та технологія матеріалів. - Харків, УЦЗУ, 2008. - 136 с.

8. Навчальний посібник «Використання алюмінієвих сплавів в авіаційній та ракетно-космічній техніці» / Н.Є. Калініна, О.В. Бондаренко. - Д.: РВВ ДНУ, 2011.-64 с.
9. Калініна Н.Є., Калінін В.Т., Носова Т.В., Мамчур С.І. / Технологічні способи забезпечення якості кольорових металів та покриттів під час виготовлення РКЛА //Навчальний посібник. - Д.: Видавництво, “Маковецький”, 2014. - 99 с.
10. Калініна Н.Є., Калінін В.Т., Носова Т.В., Мамчур С.І. / Спеціальні сплави з особливими властивостями для авіа- та ракетобудування // Навчальний посібник. - Д.: Видавництво, “Маковецький”, 2014.- 122 с.

До навчальної дисципліни №2 **«Фізичні властивості і методи дослідження матеріалів»**

1. Білоус М.В., Браун Н.П. Фізика металів, Київ: Вища школа. 1986. - 286 с.
2. Gonzalez J.I.V., Femandez-Gonzalez D., Gonzalez L.F.V. Physical Metallurgy and Heat Treatment of Steel. Springer, 2023. — 343 p.
3. Бялік О.М., Черненко В.С., Писаренко В.М., Москаленко Ю.Н. Металознавство, Київ: Політехніка, 2002. — 384 с.
4. Bizhanov Aitber. Briquetting in Metallurgy. CRC Press, 2022. — 325 p.
5. Червоний І.Ф. Металургія рідкісних металів // Червоний І.Ф., Пітак І.В., Пономаренко О.І., Верховлюк А.М., Іващенко О.В., Шапорев В.П., Іващенко В.І., Пітак О.Я., Пономарьова Н.Г., Шкоп А.О., Харків: Мадрид, 2019. — 162 с.
6. Сігарьов Є.М., Сігарьов М.К., Стороженко С.А. Металургія кольорових металів та сплавів. Навчальний посібник, Кам'янське: ДДТУ, 2016. - 203 с.
7. Колесник М.Ф. Експериментальні дослідження в металургії. Запоріжжя: ЗДІА, 2014. —352 с.
8. Червоний І.Ф. Сировинні матеріали та їх підготовка до металургійних процесів, Запоріжжя: ЗДІА, 2013. — 408 с.
9. Дон Н.Л. Електротехнічні матеріали. Україна: ХНТУ, Херсон, 2009. - 123 с.
10. Технологія конструкційних матеріалів: навч. посібник / Н.Є. Калініна, А.Г. Фесенко, О.В. Кулик та ін. Д : ДДУ. 1999. - 48 с.
11. Технологія конструкційних матеріалів: обробка металів тиском: навч. посібник / Н.Є. Калініна, А.Г. Фесенко, О.В. Кулик та ін. Д.РВВ ДНУ, 2001. - 52 с.

До навчальної дисципліна №3 **«Технологія виробництва та обробки матеріалів»**

1. Fleuriault C., Steenkamp J.D., Gregurek D. et.al. (eds.) Advances in Pyrometallurgy: Developing Low Carbon Pathways. Springer, 2023. — 302 p.
2. 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.
3. Афтанділянц Є.Г. та ін. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Частина 1. Металургія. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О. В., Лопатько К.Г., Поліщук А.В., Київ: НУБіП України, 2016. - 125 с.

4. Das P., Rosenkranz A., Ganguly S. MXene Nanocomposites: Design, Fabrication, and Shielding Applications. CRC Press, 2023. — 291 p.
5. Auras R.A., Lim L.-K., Selke S., Tsuji H. (eds.) Poly(Lactic Acid): Synthesis, Structures, Properties, Processing, Applications and End of Life. 2-nd Edition. — John Wiley & Sons, Inc., 2022. — 673 p.
6. Pan H.M., Luis E. (ed.) Advanced Materials in 3D/4D Printing Technology. MDPI, 2022. — 211 p.
7. Paul W., Sharma C.P. Advances in Wound Healing Materials: Science and Skin Engineering. Monograph. — Smithers Rapra Technology, 2015. — 196 p.
8. Zhang Yong (ed.) High Entropy Materials: Microstructures and Properties. ITexLi, 2023. — 243 p.
9. Бойко В.В., Лопатько К.Г. Матеріали фізичної електроніки. Навчальний посібник. — Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України (НУБіП України), Компрінт, 2021. — 575сг
10. Навчальний посібник «Методи захисту матеріалів від корозії. Жаростійкі сплави // Н.Є.Калініна, Ю.В. Ткачов, В.Т. Калінін. - Д.: РВВ ДНУ, 2007. - 60 с.
11. Качан А.Я. Авіаційно-космічні матеріали та технології // А.Я. Качан, Н.Є. Калініна, 3.: Мотор Січ, 2007. - 432 с.
12. Добрянський С.С., Малафеев Ю.М. Технологічні основи машинобудування, Київ: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (КПІ ім. Ігоря Сікорського), 2020. — 379 с.
13. Технологія конструкційних матеріалів: навч. посібник / Н.Є. Калініна, А.Г. Фесенко, О.В. Кулик та ін. - Дніпро: РВВ ДНУ, 1999. - 48 с.
14. Технологія конструкційних матеріалів: Обробка металів тиском: навч. посібник / Н.Є. Калініна, А.Г. Фесенко, О.В. Кулик та інш. - Дніпро: РВВ ДНУ, 2001.-52 с.
15. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Технологія конструкційних матеріалів» / Демура В.М., Шевчук Д.І. -Дніпро: ДНУ, 1997. - 79 с.

До навчальної дисципліна №4 «**Термічна обробка**»

1. Дворкін Л.И., Лаповська С.Д. Будівельне матеріалознавство. Підручник. - Рівне : НУВГП, 2016. - 448 с.
2. Верховлюк А.М., Нарівський А.В., Могилатенко В.Т. Технології одержання металів та сплавів для ливарного виробництва. Навчальний посібник, К.: Вініченко, 2016. — 224 с.
3. Гапонова О.П., Будник А.Ф. Сталі та сплави з особливими властивостями. Навчальний посібник, Суми: СумДУ, 2014. — 240 с.
4. Дерібо О.В. Основи технології машинобудування. Частина 2. Навчальний посібник. — Вінниця : Вінницький національний технічний університет, 2014. — 114 с.
5. Колесник М.Ф. Експериментальні дослідження в металургії. Запоріжжя: ЗДІА, 2014. —352 с.
6. Качан А.Я. Авіаційно-космічні матеріали та технології // А.Я. Качан, Н.Є. Калініна, 3.: Мотор Січ, 2007. - 432 с.

7. Технологія конструкційних матеріалів: Обробка металів тиском: навч. посібник / Н.Є. Калініна, А.Г. Фесенко, О.В. Кулик та інш. - Дніпро: РВВ ДНУ, 2001. - 52 с.
8. Технологія конструкційних матеріалів: навч. посібник / Н.Є. Калініна, А.Г. Фесенко, О.В. Кулик та ін. - Дніпро: РВВ ДНУ, 1999. - 48 с.
9. Натапов Б.С. Термічна обробка металів. — К.: Вища школа. — 1990. — 350 с.

До навчальної дисципліни №5 «Сплави з особливими властивостями»

1. Мазур В.І., Куцова В.З., Ковзель М.А., Носко О.А. Сплави на основі заліза. Підручник. - Дніпро: НМетАУ, 2013. - 500 с.
2. Куцова В.З., Ковзель М.А., Носко М.А. Леговані сталі та сплави з особливими властивостями. Дніпро: НМетАУ, 2008. — 348 с.
3. Гапонова О.П., Будник А.Ф. Сталі та сплави з особливими властивостями. Навчальний посібник. — Суми: СумДУ, 2014. — 240 с.
4. Качан А.Я. Матеріали та технології в РКТ / А. Я. Качан, Н. Є. Калініна - Запоріжжя: Мотор-Січ, 2007. - 342с.
5. Сігова В.І., Юскаєв В.Б., Будник А.Ф. Технологія і проектне рішення термічних цехів і дільниць. Суми : СумДУ, 2010. — 318 с.
6. Kolhe Mohan Lai, Karande Kailash J., Deshmukh Sampat G. Artificial Intelligence, Internet of Things (IoT) and Smart Materials for Energy Applications. CRC Press, 2023. - 317 p.
7. Yu Y., Zhang S. (Eds.) Materials in Advanced Manufacturing. CRC Press, 2023.-387 p.
8. Калініна Н.Є., Носова Т.В., Мамчур С.І., Бечке К.В., Полішко С.О. Корозійностійкі сталі і сплави / Навчальний посібник, Д: Поліграфцентр «Формат», 2019. - 45 с.
9. Калініна Н.Є., Носова Т.В., Мамчур С.І., Калінін В.Т., Бечке К.В., Полішко С.О. Спеціальні сплави з особливими властивостями (Частина 1) / Навчальний посібник, Д: Поліграфцентр «Формат», 2021. - 32 с.



#### 4. СТАНДАРТНА СТРУКТУРА ВАРІАНТУ ФІ

Кожний варіант фахового іспиту містить 50 тестових завдань; зміст яких стає відомим вступнику лише при отриманні варіанту випробування. Всі питання складені у формі обрання однієї вірної відповіді з чотирьох запропонованих; проти якої вступник має зробити відповідну позначку.

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

максимального значення 2 балів у випадку вірної відповіді;  
мінімального значення 0 балів у випадку невірної відповіді.

Розподіл питань у кожному варіанті: -

за формою завдань \_\_\_\_\_

Форма завдання	Кількість одиниць у варіанті	Кількість балів за одне завдання	Максимальна кількість балів; яка може бути набрана за весь іспит
Питання на обрання вірної відповіді	50	2	50x2=100

- за темами навчальних дисциплін

База містить 5 дисциплін; в кожній дисципліні 4 різних блоки; обирається по два-три завдання з блоку; а саме по 2 завдання з 1 і 2 блоку та по 3 завдання з 3 і 4 блоку з кожної дисципліни, всього одиниць у варіанті білету 50 .

Для забезпечення оголошеної структури екзаменаційного білету і належної варіативності при його формуванні склад та об'єм бази тестових завдань повинен бути таким:

Дисципліни	Кількість блоків	Кількість завдань в одному блоці	Всього завдань з дисципліни
Дисципліна №1	4	25	100
Дисципліна №2	4	25	100
Дисципліна №3	4	25	100
Дисципліна №4	4	25	100
Дисципліна №5	4	25	100
Загальна кількість завдань			500

Структура варіанту з фахового іспиту

	Кількість тестових завдань у варіанті	Кількість балів за тестове одне завдання	Максимальна кількість балів
Дисципліна №1	10	2	20
Дисципліна №2	10	2	20
Дисципліна №3	10	2	20
Дисципліна №4	10	2	20
Дисципліна №5	10	2	20
Всього питань на обрання вірної відповіді	50	2	50x2=100