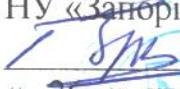


Затверджую  
Голова приймальної комісії  
НУ «Запорізька політехніка»  
 проф. Віктор ГРЕШТА  
« 26 » квітня 2024 року

## ПРОГРАМА

фахового іспиту для абітурієнтів, які вступають до НУ «Запорізька політехніка» на навчання за освітнім ступенем «магістр» на основі НРК6, НРК7 за спеціальністю 132 Матеріалознавство («Прикладне матеріалознавство», «Термічна обробка металів»).

Для оцінки знань абітурієнтів на фаховому іспиті фаховою атестаційною комісією розроблені критеріально-орієнтовані тестові завдання, які дозволяють встановити рівень сформованості компетентностей необхідних для засвоєння змісту навчання за спеціальністю 132 Матеріалознавство («Прикладне матеріалознавство», «Термічна обробка металів») ступеня «магістр».

Фаховий іспит може проводитись очно та/або дистанційно із використанням інформаційного сервісу «Система дистанційного навчання» НУ «Запорізька політехніка» (для осіб, які зареєстровані та перебувають на тимчасово окупованій території – за зверненням вступника). При проведенні в дистанційному форматі обов'язковою є процедура візуальної ідентифікації вступника, здійснюється відеофіксація іспиту.

Вступники повинні знати і вміти:

- основні класи матеріалів за хімічним складом структурою, призначенням, фізико-хімічними властивостями;
- причино-наслідкові зв'язки при дії умов експлуатації і зміни структури, хімічного складу та властивостей різних матеріалів.
- визначати призначення матеріалів та операцій термічної обробки, структуру і властивості матеріалів після комплексних досліджень;
- аналізувати вплив компонентів матеріалів та технології отримання виробів на їх функціональні властивості;
- пояснювати і застосовувати поняття і терміни;
- працювати з різними джерелами інформації (довідниками, стандартами, класифікаторами, періодичною науковою літературою, монографіями тощо).

При підготовці завдань комісія виділила такі основні розділи з переліком тем:

### **1. Фізика конденсованого стану []:**

- 1.1. Конденсований стан речовини та міжатомні сили взаємодії.
- 1.2. Фізичні основи міцності і пластичності.

1.3. Фізична термодинаміка твердих тіл.

1.4. Фізика поверхневих явищ.

1.5. Дифузія в металах і сплавах.

## **2. Кристалографія та дефекти кристалічної будови:**

2.1. Геометрична кристалографія.

2.2. Структурна кристалографія.

2.3. Дефекти кристалічної будови.

2.4. Кількісні характеристики дислокацій: вектор Бюргерса, густина дислокацій, вплив на міцність.

2.5. Утворення та розмноження дислокацій.

## **3. Механічні властивості матеріалів та конструкційна міцність виробів.**

3.1. Пружна деформація.

3.2. Пластична деформація та наклеп. Рекристалізація обробки.

3.3. Механізми зміцнення сплавів.

3.4. Статичні методи випробувань та випробування твердості.

3.5. Динамічні, циклічні, довготривалі випробування.

## **4. Фізичні властивості та методи досліджень.**

4.1. Магнітні властивості фаз та гетерогенних сплавів.

4.2. Електричний опір та електропровідність.

4.3. Об'ємні властивості матеріалів.

4.4. Внутрішнє тертя.

4.5. Теплопровідність матеріалів і методи її визначення.

## **5. Термічна обробка.**

5.1. Класифікація та призначення операцій термічного оброблення.

5.2. Гартування істинне та із поліморфним перетворенням. Визначення основних параметрів.

5.3. Відпуск та старіння, призначення, параметри.

5.4. Хіміко-термічна обробка.

5.5. Структурні перетворення при термічній обробці.

## **6. Порошкові та композиційні матеріали.**

6.1. Характеристика методів порошкової металургії.

6.2. Формування та спікання (консолідація) металевих порошоків.

6.3. Обробка порошкових виробів та контроль їх властивостей.

6.4. Матеріали, що виробляють методами порошкової металургії.

6.5. Основи зміцнення матеріалів волокнами.

6.6. Властивості КМ та способи їх визначення.

6.7. Структура, властивості та технології виготовлення деталей з композиційних матеріалів.

6.8. Дисперсно-зміцненні КМ

## **7. Методи локальної та поверхневої обробки.**

7.1. Класифікація та сутність методів локальної поверхневої обробки.

7.2. Поверхнева пластична деформація.

7.3. Емалювання та полімерні покриття.

7.4. Напилення та наплавлення.

7.5. Термохімічні та електрохімічні покриття.

## **8. Спеціальні сталі та стопи в ГТУ.**

8.1. Умови експлуатації деталей в різних вузлах ГТУ.

8.2. Матеріали для компресорів авіаційних ГТД.

8.3. Матеріали для турбін стаціонарних ГТУ.

8.4. Матеріали для турбін авіаційних ГТД.

8.5. Основні властивості матеріалів для ГТД та чинники, котрі на них впливають.

## **9. Кольорові метали та сплави.**

9.1. Склад, властивості, термічна обробка, призначення алюмінієвих деформівних сплавів.

9.2. Склад, властивості, термічна обробка, призначення титанових сплавів.

9.3. Склад, властивості, термічна обробка, призначення магнієвих сплавів.

9.4. Основи легування кольорових сплавів.

9.5. Вплив технологічних параметрів на структуру і властивості розглянутих сплавів.

## **10. Діагностика та дефектоскопія.**

10.1. Організація проведення діагностики та дефектоскопії на виробництві.

10.2. Магнітні методи дефектоскопії та їх застосування.

10.3. Струмовихрові методи неруйнівного контролю та їх застосування.

10.4. Акустичні методи неруйнівного контролю та їх застосування.

10.5. Методи радіаційного неруйнівного контролю та їх застосування.

## **11. Машинобудівні матеріали.**

11.1. Класифікація сталей за призначенням.

11.2. Цементовні (нітроцементовні), азотовні сталі та їх ХТО.

11.3. Поліпшувальні сталі і сутність термічної обробки.

11.4. Ресорно-пружинні сталі, легування, термічна обробка.

11.5. Вальницькі сталі загального призначення.

## **12. Методи структурного аналізу.**

12.1. Класифікація методів і їх характеристика.

12.2. Електронномікроскопічний метод: сутність і призначення.

12.3. Рентгеноструктурний метод: сутність і призначення.

12.4. Растрова електронна мікроскопія: сутність і призначення.

Фрактографія.

12.5. Мікрорентгеноспектральний метод: сутність і призначення.

## **13. Фазові рівноваги.**

13.1. Поняття про діаграми стану сплавів і методику їх побудови.

13.2. Діаграми стану сплавів, що утворюють необмежені тверді розчини.

13.3. Діаграми стану сплавів із обмеженими твердими розчинами.

13.4. Діаграми стану сплавів із компонентами, котрі зазнають поліморфних перетворень.

13.5. Зв'язок між діаграмами стану та фізичними, хімічними, механічними, технологічними та експлуатаційними властивостями сплавів.

#### **14. Неметалеві матеріали**

14.1 Залежність між будовою і властивостями полімерів.

14.2 Закономірності зміни будови та властивостей полімерів при експлуатації.

14.3 Склад, класифікація та властивості пластмас, гумових матеріалів, клеїв, герметиків та їх застосування.

14.4. Вуглеграфітові матеріали, керамічні матеріали, неорганічне скло, склокристалічні матеріали та їх застосування.

#### **15. Стандартизація метрологія, та контроль якості продукції**

15.1 Види вимірювань.

2. Похибки вимірювань.

3. Загальні поняття та методологія стандартизації.

4. Оцінювання якості продукції на виробництві.

### **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ**

Оцінювання здійснюється за 100 бальною шкалою від 100 до 200 балів або ухвалюється рішення про негативну оцінку вступника («незадовільно»).

Кожний варіант тестів містить 30 завдань, які розподілені за трьома рівнями складності (по 10 завдань кожного рівня). Складність екзаменаційних завдань визначається, як правило, кількістю логічних кроків, які повинен виконати абітурієнт у процесі пошуку відповіді.

1-й рівень містить 10 завдань мінімального рівня складності, для відповіді на які достатньо орієнтуватися у термінах, визначеннях, володіти вивченим обсягом матеріалу.

Правильна відповідь на кожне завдання цього рівня оцінюється двома балами.

2-й рівень, містить 10 завдань середнього рівня складності, дозволяє з'ясувати вміння студента застосовувати набуті знання на практиці, знаходити раціональні рішення проблем у стандартних ситуаціях.

Правильна відповідь на кожне завдання цього рівня оцінюється трьома балами.

3-й рівень містить 10 завдань підвищеної складності, відповідь на які вимагає вміння студентом опрацьовувати необхідну інформацію, творчо використовувати набуті знання для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях. Правильна відповідь на кожне завдання цього рівня оцінюється п'ятьма балами.

Отже, максимальна кількість балів, яку абітурієнт може отримати за правильно виконані завдання всіх трьох рівнів, складає 200 балів.

Вступник допускається до участі у конкурсному відборі для зарахування на навчання, якщо кількість отриманих балів становить більше ніж 100 балів.

У разі наявності в паперовій роботі більше однієї відміченої відповіді на кожне запитання, за це запитання виставляється нуль балів (окрім випадків, коли одна з відмічених відповідей на запитання закреслена, а інша зазначена акуратно та чітко).

Усі попередні кроки і міркування, що приводять до відповіді на завдання, абітурієнт виконує на чернетці. Перевірка цих записів екзаменаторами не передбачається. Екзаменатори перевіряють лише вірність закреслених відповідей серед запропонованих на кожне завдання варіантів А, Б, В, Г, Д, Е в листі відповіді.



## **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

Матеріалознавство [Текст]: підручник / [Дяченко С. С., Дощечкіна І. В., Мовлян А. О., Плешаков Е. І.]; ред. С.С. Дяченко; Харківський нац. автомобільно-дорожній ун-т. — Х. : ХНАДУ, 2007. — 440 с. — ISBN 978-966-303-133-0

Матеріалознавство : навч. посіб. / В.І. Бузило, В.П. Сердюк, А.В. Яворський, О.А. Гайдай / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 243 с .

Зиман З.З., Сіренко А.Ф. Основи фізичного матеріалознавства. – Харківський національний університет, 2005. – 287 с.

Основи фізичного матеріалознавства: навчальний посібник/ В.С. Кшнякин, А.С. Опанасюк, К.О. Дядюра - Суми: Сумський державний університет, 2015. - с.

Фізичне матеріалознавство: навч. посібн. / С. І. Мудрий, І. І. Штаблавий. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 418 с.

Від традиційних до нових матеріалів. Новітні матеріали і речовини ХХІ століття: навч. посіб. Ч. 5 / О. Т. Богорош, С. О. Воронов, В. М. Крамар, О. Г. Шайко-Шайковський. — Чернівці: ЧНУ, 2018. — 216 с.

Подопригора Н.В., Садовий М.І., Трифонова О.М. Фізика твердого тіла: навчальний посібник для студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. –413 с.

Поплавко Ю.М. Структура і симетрія твердих тіл: Навчальний посібник – Київ: Аверс, 2012 – 226с.

Кристалографія, кристалохімія та мінералогія [Електронний ресурс] : підручник для студ. спеціальності 132 Матеріалознавство / Л. О. Бірюкович ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2.832 Кбайт). – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 234 с. <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/94c2992a-a768-4ef6-a122-28441f2e85d5/content>

Зиман З. З. Основи структурної кристалографії: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2008. – 212 с.

Пчелінцев В.О. Кристалографія, кристалохімія та мінералогія: Навчальний посібник. – Суми: Вид-во СумДУ, 2007. – 226 с.

Пчелінцев, В.О. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів [Текст]: навч. посіб. / В.О. Пчелінцев, А.І. Дегула. - Суми: СумДУ, 2012. - 247 с.

Долгов О. М. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів [Електронний ресурс] : навч. посіб. / О. М. Долгов, Д. Л. Колосов; Мін-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2022. – 70 с.

Механіка руйнування матеріалів і міцність конструкцій / Під заг. ред. В. В. Панасюка- Львів: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України, 2004. - 912 с.

Холявко В. В. Фізичні властивості та методи дослідження матеріалів [текст]: навчальний посібник для студентів галузі знань 13 – Механічна інженерія спеціальності 132 – Матеріалознавство денної та заочної форм навчання / В. В. Холявко, І. А. Владимирський, О. О. Жабинська. – Київ: Центр учбової літератури, 2016. – 156 с.

Говорун Т. П. Фізичні властивості і методи дослідження матеріалів: навч. посіб. / Т. П. Говорун, А. Ф. Будник, В. Б. Юскаєв. - Суми : Сумський державний університет, 2014. – 255 с. 18 ВХ 978-966-657-528-2

Кузін О.А., Яцюк Р.А. Металознавство та термічна обробка металів. Підручник / О.А., Кузін, Р.А. Яцюк - Львів: Афіша, 2002. - 304 с.

Черненко В.С. Металознавство / О.М. Бялік, В.С. Черненко, В.М. Писаренко, Ю.М. Москаленко .- Львів. : Політехніка, 2018 - 384 с.

Галико А.В. Матеріалознавство. Навчальний посібник: навчально-методичний комплекс для студентів денної і заочної форм навчання / А.В. Галико, О.В. Кузик, В.М. Кропівний, А.В. Кропівна, Л.А. Молокост – Кіровоград: КОД, 2015. – 168 с.

3. Копань В. Композиційні матеріали [навч. посіб.] / ВНЗ; К.: Пульсари, 2004. – 193 с

Композитні та порошкові матеріали: навчальний посібник / П.П. Савчук, В.П. Кашицький, М.Д. Мельничук, О.Л. Садова; за заг. ред. П.П. Савчука. – Луцьк: Видавець: ФОП Теліцин О.В., 2017. – 368 с.

Конспект лекцій (1 частина) з дисципліни «Спеціальні сталі та сплави в газотурбобудуванні» для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» усіх форм навчання / Укл.: В.Я. Грабовський, О.А. Глотка. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. - 54 с.

Конспект лекцій (2 частина) з дисципліни «Спеціальні сталі та сплави в газотурбобудуванні» для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» усіх форм навчання / Укл.: В.Я. Грабовський, О.А. Глотка. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. - 82 с

Гайдук С.В. Наукові основи проектування ливарних жароміцних нікелевих сплавів з необхідним комплексом службових властивостей / С.В. Гайдук, С.Б. Беліков. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2017. – 80 с

Спеціальні сплави, РЗМ та благородні метали. Навчальний посібник / Куцова В.З., Носко О.А., Ковзель М.А. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2007. – 163 с.

Дурягіна З. А. Сплави з особливими властивостями / З.А. Дурягіна, О. Я. Лизун, В. Л. Пілюшенко. — Л. : Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2007. — 236 с.

Кольорові метали і сплави: Навчальний посібник /В.Л. Грешта, О. В. Климов, О. В. Лисиця, Л.П. Степанова. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2015. - 336с.

Кольорові метали та сплави [текст]: Навчальний посібник /за заг.ред. З. Дурягіної; Нац.ун-т «Львівська політехніка». Львів: Вид-во Львів. Політехніка, 2017. – 122с.

Кольорові метали та сплави [текст]: підручник для студ. вищ. навч. закл., які навч. за напрямом підготовки «Інженерне матеріалознавство» / В.П. Горбатенко, ДонНТУ, Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2012. – 300с.

4. Алюміній та сплави на його основі: Навчальний посібник для студ. техн. вузів / В. З. Куцова, Н. Е. Погребна, Т.С. Хохлова, Т. М. Миронова, О. А. Носко, Нац. металург. акад. України.– Дніпропетровськ: Пороги, 2004.– 135 с.

Білокур І. П. Основи дефектоскопії: Підручник. — К.: «АзимутУкраїна», 2004. — 496 с.

Білокур І. П. Елементи дефектоскопії при вивченні неруйнівного контролю. — К.: НМК ВО, 1990. — 252 с.

Білокур І.П., Дефектоскопія матеріалів та виробів. І.П. Білокур В.А. Коваленко– Київ: Техніка, 1989. – 192 с.

Руденко Л.Ф. Леговані сталі та сплави: навч. посіб. / Л.Ф. Руденко, Т.П. Говорун. – Суми: СумДУ, 2012. – 171 с.

Афтанділянц Є.Г. Матеріалознавство: підручник / Є.Г. Афтанділянц, О.В. Зазимко, К.Г. Лопатько. – Київ: Вища освіта, 2012. – 548 с.

Залога В.О. Сучасні інструментальні матеріали у машинобудуванні: навч. посіб. / В.О. Залога, В.Д. Гончаров, О.О. Залога. – Суми: СумДУ, 2013. – 371 с

Конспект лекцій з дисципліни “Методи структурного аналізу матеріалів” для студентів спеціальності 132 “Матеріалознавство” денної і заочної форм навчання / Укл. О.А. Глотка, Л.П. Степанова. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. - 90 с.

2. Методичні вказівки та завдання до лабораторних і контрольних робіт та курсової роботи з дисципліни “Методи структурного аналізу матеріалів” для студентів спеціальності 132 “Матеріалознавство” денної і заочної форми навчання / Укл.: В. Ю. Ольшанецький, Л.П. Степанова, О.А.Глотка - Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. - 86 с.

3. Смоляков О.В. Дифракційні методи дослідження: навчальний посібник для студентів освітньо- кваліфікаційного рівня«бакалавр» напрямів підготовки «Фізика» та«Прикладна фізика»./ О.В. Смоляков, В.В. Гіржон. – Запоріжжя: ЗНУ, 2014. – 90 с.

Бялік О.М. Металознавство: підручник / О.М. Бялік, В.С. Черненко, В.М. Писаренко, Ю.Н. Москаленко. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2001. – 375 с.

Сплави та їх діаграми стану [Текст] : навчально-метод. посібник / М.Д. Раранський, П. М. Ткачук; Чернівецький національний ун-т ім. Юрія Федьковича. - Чернівці : Рута, 2002. - 80 с.

Сухова О.В. Фазові перетворення у сплавах: навч. посібник для студентів фізичних та інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / О.В. Сухова. – Д.: РВВ ДНУ, 2009. – 100 с.



Матеріалознавство: підручник [для вищих навч. закл.] / Є.Г. Афтандіянц, О.В. Зазимко, К.Г. Лопатько. – К.: Ліра-К, Олди-плюс, 2013. – 612 с.

Боженко Л.І. Стандартизація, метрологія та кваліметрія у машинобудуванні [Навч. посібник.] / Л.І. Боженко; – Львів: Світ, 2003. – 328 с.

Затверджено на засіданні  
фахової атестаційної комісії  
спеціальності  
132 Матеріалознавство  
(«Прикладне матеріалознавство»,  
«Термічна обробка металів»)  
«26» квітня 2024р.

Голова фахової атестаційної комісії  
спеціальності 132 «Матеріалознавство»  
(«Прикладне матеріалознавство»,  
«Термічна обробка металів»)



Валерій Вініченко