

**ПРОГРАМА**  
вступного іспиту зі спеціальності  
**132 «Матеріалознавство»**  
для вступників на навчання в аспірантурі

### **1. Принципи створення сплавів**

Механізми зміцнення матеріалів: деформаційне зміцнення, дисперсійне зміцнення, дисперсійне тверднення.

Двофазні дисперсійні матеріали. Дисперсійні матеріали з малою об'ємною часткою зміцнювальної фази. Дисперсійні матеріали з великою об'ємною часткою зміцнювальної фази.

Шляхи досягнення високої міцності матеріалів, які експлуатуються в умовах високих температур. Структурні методи підвищення опору повзучості тугоплавких металів та сплавів.

Шляхи досягнення високої міцності матеріалів, які експлуатуються в умовах низьких температур. Кріогенні матеріали.

Функціональні матеріали та покриття, одержувані електронно-променевими технологіями.

Мікропористі матеріали. Градієнтні матеріали.

Керамічні безоксидні матеріали. Кераміка на основі оксидів.

Принципи створення та застосування матеріалів з ефектом пам'яті форми.

Швидкозагартовані металеві сплави з особливими властивостями.

#### Рекомендована література

1. Сучасне матеріалознавство XXI сторіччя. — К.: Наукова думка, 1998. — 658 с.
2. Конструкційні та функціональні матеріали: Навч. Посібник: У 2 ч. / Ч.1: Основи фізики твердого тіла. Конструкційні матеріали. /В.П. Бабак, Д.Ф. Байса, В.М. Різак, С.Ф. Філоненко. — К.: Техніка, 2003. — 344 с.
3. Конструкційні та функціональні матеріали: Навч. Посібник: У 2 ч. / Ч.2: Функціональні матеріали. Фізичні аспекти кінетики виникнення руйнувань. Технічна діагностика матеріалів і виробів. /В.П. Бабак, Д.Ф. Байса, В.М. Різак, С.Ф. Філоненко. — К.: Техніка, 2004. — 368 с.
4. The Materials Revolution. — Cambridge: the MIT Press, 1988. — 397 p.
5. Materials and Design. The Art and Science of Material Selection in Product Design, Third Edition. Mike Ashby and Kara Johnson. - Published by Elsevier Ltd., 2014.-389 p.
6. Michael F. Ashby. Materials Selection in Mechanical Design (Fourth Edition). – Elsevier Science & Technology.- 2011. – 646 p.

### **2. Деградація і надійність матеріалів**

Деформаційна поведінка матеріалів в умовах статичного, динамічного, повторно-змінного навантаження та сталого навантаження за високих

температур. Карти механізмів деформації. Вплив температури й швидкості деформування на деформаційну поведінку сплавів. Шляхи зміцнення сплавів.

Види руйнування: в'язке, крихке, втомне, при повзучості. Карти механізмів руйнування. Критерії руйнування (ударна в'язкість, в'язкість руйнування, температура в'язко-крихкого переходу, циклічна тріщиностійкість, границі витривалості, повзучості, тривалої міцності).

Зношування: адгезійне, абразивне та ерозійне. Методи підвищення зносотривкості.

Оцінка конструкційної міцності за механічними властивостями. Фактори, які впливають на неї, та шляхи її підвищення.

Корозія. Види корозійного пошкодження матеріалів: корозія під напруженням, корозійне тріщиноутворення, водневе окрихчення, окрихчення у рідких металах, від впливу радіації. Шляхи підвищення корозійної тривкості металів та методи захисту від корозії.

#### Рекомендована література

1. Рябічева Л.О. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів. Луганськ: СЛУ ім. Даля, 2013. – 482 с.
2. Дяченко С. С. Фізичні основи міцності та пластичності металів. Харків: Вид. ХНАДУ, 2003. – 226 с.
3. Бялік О.М., Кіндрачук М.В., Кондратюк С.Є., Черненко В.С. Структурний аналіз металів. Металографія. Фрактографія. К.: Політехніка. – 2006. - 328 с.
4. Улиг Г.Г., Рєви Р.У. Коррозия и борьба с ней. Ленинград: Химия, 1989. – 456 с.
5. Thomas H. Courtney. Mechanical behaviour of materials. - Mac Graw-Hill, 1992.
6. Russel H. Jones. Stress-Corrosion cracking : materials performance and evaluation. - ASM International, 1992.
7. P. Marcus. Corrosion mechanisms in theory and practice. - Marcel Dekker, 2002.
8. Mechanical behaviour of materials, M.A Meyers and K.K. Chawla, Cambridge University Press (2008).
9. Corrosion Engineering: Principles and Practice, P. Roberge, Mc Graw Hill ( 2008)
10. Surface Engineering for Enhanced Performance against Wear, M. Roy, Springer (2013)
11. D. Landolt, Corrosion and Surface Chemistry of Metals (Engineering Sciences : Materials), 2007; EFPL Press; 0849382335 (Free electronic version is available)
12. F. Ropital, Corrosion And Degradation Of Metallic Materials Book, 2010, Editions OPHRYS, ISBN : 2710809443

### **3. Техніка планування експерименту**

Загальні уявлення про планування експериментів. Загальні відомості про системи та про моделювання. Фізичне та математичне моделювання технічних систем.

Основні принципи організації та первинного опрацювання даних експерименту. Принципи побудови регресійних моделей. Організація активного експерименту. Факторний експеримент першого порядку. Факторний експеримент другого порядку.

Організація експерименту під час моделювання багатокомпонентних систем. Симплекс–решітчасте планування. Квазірандомізаційне планування.

Організація експерименту під час розв'язування задач оптимізації. Основні положення задач оптимізації.

Безградієнтні та градієнтні методи багатомірної експериментальної оптимізації. Прогнозування фізико–хімічних властивостей матеріалів.

Рекомендована література

1. Хикс Ч. Основные принципы планирования эксперимента. /Пер. с англ. — М.: Мир, 1967. — 172 с.
2. Зедгинидзе И.Г. Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем. — М.: Наука, 1976. — 346 с.
3. Шведков Е.Л. Экспериментальная математическая статистика в экспериментальных задачах материаловедения. — К.: Наукова думка, 1975.—120 с.
4. Організація експерименту: Навч. Посібник. — К.: ІЗМН, 1996. — 136 с.
5. Белай Г.Е., Домбровський В.В., Соценко О.В. Организация металлургического эксперимента. — М.: Металургія, 1992. — 186 с.

#### **4. Технології наноматеріалів**

Загальна характеристика нанотехнологій та наноматеріалів. Класифікація наноматеріалів.

Вплив масштабного фактору на властивості матеріалів. Механічні, термічні, електричні, магнітні, оптичні та акустичні властивості наноматеріалів.

Технології отримання наноматеріалів у наноструктурованому стані. Методологічні засади досліджень наноматеріалів.

Основні області практичного використання наноматеріалів: автомобілебудування, аерокосмічна галузь, будівництво, медицина та біотехнології.

Рекомендована література

1. Наноматеріали і нанотехнології: навчальний посібник / Азаренков М. О., Неклюдов І. М., Береснев В. М. та ін. . — Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. — 316 с.
2. Введение в нанотехнологии: текст лекций для студентов инженерных специальностей дневной и заочной форм обучения / А.И. Грабченко, Л.И. Пупань, Л.Л. ТОВАЖНЯНСКИЙ. — Харьков: НТУ «ХПИ», 2012. — 272 с
3. Наноматериалы и нанотехнологии / В. М. Анищук, В. Е. Борисенко, С. А. Жданюк и др.; под ред.: В. Е. Борисенко, Н. К. Толочко. — Минск: Изд-во БГУ, 2008. — 372 с.
4. Наноматериалы, нанопокрyтия, нанотехнологии: учеб. пособие / Н. А. Азаренков, В. М. Береснев, А. Д. Погребняк и др. — Харьков: ХНУ им. В. Н. Каразіна, 2009. — 209 с.
5. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю. Перспективи розвитку і комерціалізації нанотехнологій в економіках країн світу та України: монографія / М. О. Кизим, І. Ю. Матюшенко. — Х.: ВД «ІНЖЕК», 2011. — 392 с.
6. Mike Ashby, Paulo Ferreira, Daniel Schodek. Nanomaterials, Nanotechnologies and Design. An Introduction for Engineers and Architects. - Butterworth-Heinemann, 2009. — 540 p.

#### **5. Моделювання виробів та оптимізація їх властивостей (CAD-CAM-CAE)**

Засади моделювання з використанням систем автоматизованого проектування (CAD-CAM-CAE).

Застосування програмного продукту Granta Design та модуля CES EduPak в матеріалознавстві як бази даних матеріалів різних класів, їх властивостей та технологій виготовлення виробів. Редагування та створення нових баз даних, особливості використання модуля CES Constructor.

Прогнозування властивостей матеріалів. Застосування порівняльних діаграм властивостей в науково-дослідній роботі. Створення нових матеріалів, потенційні можливості та обмеження CES EduPak при моделюванні нових високоефективних матеріалів.

Застосування CES EduPak в процесі вибору матеріалів для виготовлення виробів. Можливості використання CES EduPak для класифікації матеріалів за функціональним призначенням. Алгоритм вирішення конфліктів, які можуть виникнути при розв'язанні суперечливих завдань в CES EduPak.

Засади вибору матеріалу залежно від форми виробу. Використання CES EduPak для вибору технології виготовлення виробу. Моделювання витрат на виробництво в CES EduPak.

Використання в CES EduPak інструментів екологічного аудиту, розроблених на основі концепції Сталого розвитку, при виборі матеріалу і типу виробництва.

#### Рекомендована література

1. <http://www.grantadesign.com/education/students/index.htm>
2. Кунву Ли. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). – СПб.: Питер. – 2004. – 560 с.
3. Michael Ashby, Hugh Shercliff and David Cebon. Materials, Engineering, Science, Processing and Design / Elsevier Science & Technology. – 2007. – 514 p.
4. Michael F. Ashby. Materials Selection in Mechanical Design (Fourth Edition). – Elsevier Science & Technology.- 2011. – 646 p.
5. Michael F. Ashby, Didac Ferrer Balas and Jordi Segalas Coral. Materials and Sustainable Development. – Elsevier Science & Technology.- 2015. – 311 p.