

# СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ



## Сучасні методи досліджень властивостей та структури матеріалів

спеціальність	133 Галузеве машинобудування	обов'язковість дисципліни	вибіркова
освітня програма	133 Галузеве машинобудування	факультет	мехатроніки та інжинірингу
освітній рівень	перший (освітньо-професійна)	кафедра	сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О.І. Сідашенка

### ВИКЛАДАЧ

#### Клочко Оксана Юріївна



Вища освіта – Харківський авіаційний інститут, спеціальність радіоелектронні прилади

Науковий ступень - доктор технічних наук 05.02.01 Матеріалознавство

Вчене звання - професор кафедри технології матеріалів

Досвід роботи – більше 30 років

Показники професійної активності з тематики курсу:

- офіційна опонентка дисертаційних робіт з матеріалознавства;
- авторка і співавторка Держстандарту, більше 20 науково-методичних розробок та навчальних посібників, монографії, довідника, 10 патентів, понад 100 наукових праць у фахових й наукових вітчизняних та іноземних виданнях, які індексуються у міжнародних наукометричних базах, у тому числі, Scopus та Web of Science;
- рецензентка міжнародних наукових журналів з матеріалознавства;
- учасниця багатьох Міжнародних науково-технічних і методичних конференцій
- член редколегії:
  - міжнародного рецензованого наукового журналу з відкритим доступом «*Ecomaterials*» (ECO) видавництва Academic Publishing (Сінгапур) ;
  - фахового наукового журналу «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів»
- науковий керівник здобувачів I, II та III рівня вищої освіти

телефон

+380675849545

електронна пошта

vklochko@btu.kharkov.ua

дистанційна підтримка

Moodle

## ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ (ДИСЦИПЛІНУ)

Мета	Забезпечення при підготовці здобувачів I рівня вищої освіти спеціальності 133 Галузеве машинобудування компетентностей, котрі сприяють формуванню системи знань, умінь і навичок з вибору та використанню у професійній діяльності методів досліджень, технологічних прийомів, що використовуються в сучасному матеріалознавстві.
Формат	лекції, лабораторні заняття, самостійна робота
Специфічні результати навчання і форми їх контролю	<ul style="list-style-type: none"> <li>знати основні теоретичні поняття матеріалознавства; властивості матеріалів в залежності від хімічного складу, структури та змін в процесі експлуатації; закономірності процесів, що протікають при термічній, термомеханічній, хіміко-термічній та інших видах обробки матеріалів; фізико-хімічні основи формування структури та властивостей сучасних матеріалів та ефективних способів їх термозміцнювальної обробки / <b>індивідуальні практичні завдання</b></li> <li>здатність прогнозувати поведінку виробів в умовах експлуатації, встановлювати причину виходу їх із ладу, здійснювати оптимальний вибір матеріалу для ефективного використання в інженерній практиці; діагностувати та прогнозувати фізико-механічні властивості різного класу матеріалів і виробів; застосовувати знання про закономірності взаємозв'язку складу, структури, зовнішньої дії з механічними, фізичними та хімічними властивостями під час розв'язання прикладних завдань матеріалознавства / <b>індивідуальні практичні завдання</b></li> </ul>
Обсяг і форми контролю	3 кредити ECTS (90 годин): 14 годин лекцій, 16 годин лабораторних занять, 60 годин самостійної роботи; модульний контроль (2 модулі); підсумковий контроль – залік
Вимоги викладача	вчасне виконання завдань, активність, самостійна робота
Умови зарахування	згідно з навчальним планом

## ВІДПОВІДНІСТЬ СТАНДАРТУ ОСВІТИ І ОСВІТНІЙ ПРОГРАМИ

Компетенції	<p><b>ЗК.</b> Здатність до критичного аналізу, оцінці і синтезу нових ідей.</p> <p><b>СК.</b> Глибинне розуміння взаємозв'язку між хімічним складом, структурою, зовнішньою дією та властивостями матеріалів.</p> <p><b>ФК.</b> Здатність у виявленні, постановці та вирішенні практичних задач матеріалознавства шляхом керування складом, будовою, фізичними, хімічними, споживчими та технологічними властивостями матеріалів.</p>	Програмні результати навчання	<p><b>ПРН.</b> Прогнозувати поведінку виробів в умовах експлуатації, встановлювати причину виходу їх із ладу, здійснювати оптимальний вибір матеріалу для ефективного використання в інженерній практиці</p> <p><b>ПРН.</b> Застосовувати сучасні ресурсозберігаючі технології виробництва та обробки матеріалів, діагностувати та прогнозувати фізико-механічні властивості різного класу матеріалів і виробів, використовувати досягнення сучасного матеріалознавства у створенні нових матеріалів</p> <p><b>ПРН.</b> Призначати методи і режими структурно змінювальної обробки, що забезпечують оптимальні властивості матеріалів при роботі конкретних деталей в заданих умовах експлуатації</p>
-------------	---	-------------------------------	---

# СТРУКТУРА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ (ДИСЦИПЛІНИ)

## Модуль 1

<b>Лекція 1</b>	<b>Металографічні методи дослідження.</b> Металографія. Основні методи кількісної металографії. Комп'ютерні методи.	<b>Лабораторна робота 1 (ЛР 1)</b>	Знайомство з програмними продуктами для проведення металографічного аналізу	<b>Самостійна робота</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Види науково-технічного дослідження і їхня сутність</li> <li>2. Загальне поняття про методи наукового дослідження і їхня класифікація</li> <li>3. Методи емпіричного і теоретичного дослідження</li> <li>4. Класифікація, аналіз та систематизування інформації</li> <li>5. Статистична обробка результатів спостережень</li> <li>6. Систематизація структури з геометричної точки зору</li> <li>7. Фрактальність дефектів структури матеріалів, фрактали в матеріалознавстві</li> <li>8. Методи оптико-математичного аналізу зображення</li> </ol>
<b>Лекція 2</b>	<b>Механічні випробування матеріалів</b> Вимірювання твердості і мікротвердості. Характеристики міцності. Випробування на розтяг	<b>ЛР 2,3</b>	Розрахунок характеристик міцності і пластичності при випробуваннях на розтяг		
<b>Лекція 3</b>	<b>Фізико-хімічні методи аналізу, їх класифікація.</b> Спектральні та інші оптичні методи. Електрохімічні методи. Хроматографічні методи	<b>ЛР 4</b>	Визначення температури рекристалізації алюмінію з різним ступенем деформації		

## Модуль 2

<b>Лекція 4</b>	<b>Структурні методи досліджень (Рентгеноструктурний аналіз)</b> Теоретичні основи рентгенівської дифрактометрії. Рентгенівський дифрактометр Рентгенівська топографія. Метод Шульца	<b>ЛР 5, 6</b>	Застосування методу Лауе для орієнтування монокристалів. Рентгенівський мікроаналіз складу зразка	<b>Самостійна робота</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Використання різних способів і технологій (дугового і плазмового металізації порошковими сумішами і прутками з композиційних матеріалів) для модифікування поверхні металу.</li> <li>10. Метод гіперзвукової металізації, іонно-променевої обробки</li> <li>11. Контроль стану поверхні методом акустичної емісії із спектрального складу і амплітуді супутнього акустичного випромінювання</li> <li>12. Аналіз хімічного складу поверхні методом Оже-електронної спектроскопії</li> <li>13. Термопари</li> <li>14. Первинна рекристалізація</li> </ol>
<b>Лекція 5,6</b>	<b>Електроннооптичні методи дослідження структури матеріалів</b> Теоретичні основи сканувальної електронної мікроскопії. Устрій і оптична схема електронного мікроскопа. Особливості розсіяння електронів речовиною. Порівняльна характеристика дифракції рентгенівських променів та електронів. Дифракція електронів на моно- та полікристалах. Аналіз електроннограм. Основні напрямки використання дифракції електронів Теоретичні основи трансмісійної (просвічувальної) електронної мікроскопії. Формування	<b>ЛР 7</b>	Будова сканувального електронного мікроскопу		

	зображення в електронному мікроскопі при просвічуванні. Аналіз дислокаційної і субзеренної структури. Приготування фольг і реплік для дослідження структури. Сканувальна тунельна мікроскопія.				15. Динамічні випробування на вигин зразків з надрізом 16. Диференціальний термічний аналіз (ДТА)
Лекція 7	Рішення практичних задач матеріалознавства при комплексному дослідженні структури матеріалів за допомогою оптичної і електронної мікроскопії, рентгеноструктурного аналізу, мікродифракції та мікрорентгеноспектрального аналізу	ЛР 8	Визначення коефіцієнта лінійного розширення		

## ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА ТА МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Література	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Матеріалознавство: підручник / Є.Г.Афтандіянц, О.В.Зазимко, К.Г.Лопатько. – К. : Видавництво “Ліра-К”, 2013. – 610 с.</li> <li>2. Матеріалознавство: 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.</li> <li>3. Зиман З.З. Основи структурної кристалографії: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. - Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2008. -212 с.</li> <li>4. Lawes, G. Scanning electron microscopy and x-ray microanalysis. United States: N. p., 1987. Web.</li> <li>5. David Brandon, Wayne D. Kaplan. Microstructural characterization of materials, 2nd Edition-John Wiley &amp; Sons, ltd (2008).</li> <li>6. Peter Hawkes. Transmission Electron Microscopy in Advances in Imaging and Electron Physics, 2016. eBook ISBN: 9780128052266</li> <li>7. Металознавство і термічна обробка металів і сплавів із застосуванням комп'ютерних технологій навчання: підручник / Ю.М. Таран, Є. П. Калінушкін, В. З. Куцова [та ін.]; під ред. Ю. М. Тарана – Дніпропетровськ: Дніпрокнига, 2002. - 360 с.</li> </ol>	Методичне забезпечення	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лахтин Ю .М. Матеріалознавство: підручн. / Ю. М Лахтин, В. П. Леонтьева. – 2-е вид., перероб. й доп. – М. : Машиностроение, 1990. – 528 с. (Рос.)</li> <li>2. B. B. Mandelbrot. The Fractal Geometry of Nature. New York, W. H. Freeman (1982), 480</li> <li>3. V. Volchuk, I. Klymenko, S. Kroviakov, M. Orešković. Teh. Glas. 12, 93 (2018).</li> <li>4. R. M. Crownover. Introduction to Fractals and Chaos. Boston, London, Jones and Bartlett Publishers, Inc. (1995) 306 p.</li> <li>5. Joseph I. Goldstein, Dale E. Newbury, et al. Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis. Springer; 4th edition, 2017.</li> <li>6. Patrick Echlin. Handbook of Sample Preparation for Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis 2009th Edition, 2011, 343p.</li> <li>7. Грабченко А.І., Пупань Л.І., ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л. Вступ до нанотехнологій. НТУ «ХПІ», 2012, 272с.</li> <li>8. Клочко О.Ю., Романюк С.П. Методичні вказівки до лабораторних робіт з матеріалознавства. – Харків, 2016. – з 7 частин.</li> <li>9. Черепин В.Т., Васильєв М.А. Методи і прилади для аналізу поверхні матеріалів /Довідник. - К.: Наукова думка, 1982.</li> <li>10. F. Weinberg. Tools and Techniques in Physical Metallurgy, Volume 2, 1970</li> </ol>
------------	--	------------------------	---

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

	СИСТЕМА	БАЛИ	ДІЯЛЬНІСТЬ, ЩО ОЦІНЮЄТЬСЯ
Підсумкове оцінювання	100 бальна ECTS (стандартна)	до 50	50% від усередненої оцінки за модулі
		до 50	підсумкове тестування
Модульне оцінювання	100 бальна сумарна	до 50	відповіді на тестові питання
		до 20	усні відповіді на лабораторних роботах
		до 30	результат засвоєння блоку самостійної роботи

## НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ ТА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Всі учасники освітнього процесу (в тому числі здобувачі освіти) повинні дотримуватися кодексу академічної доброчесності та вимог, які прописані у положенні «Про академічну доброчесність учасників освітнього процесу ДБТУ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, поважати гідність один одного, проявляти доброзичливість, чесність, відповідальність.