

СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ



СУЧАСНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ЯК ОСНОВА ІНЖЕНЕРІЇ

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 і III рівнів 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 щодо створення нових сучасних і перспективних матеріалів, спираючись на досягнення в галузі фізичного матеріалознавства, питання фізичного впливу на матеріали технологічних чинників, новітніх хімічних технологій тощо.
Формат	лекції, практичні заняття, самостійна робота
Специфічні результати навчання і форми їх контролю	<ul style="list-style-type: none"> • знати основні властивості матеріалів в залежності від хімічного складу, структури та змін в процесі експлуатації; фізико-хімічні основи формування структури та властивостей сучасних матеріалів та ефективних способів їх зміцнювальної обробки; закономірності процесів, що протікають при термічній, термомеханічній, хіміко-термічній та інших видах обробки матеріалів в тому числі з використанням висококонцентрованих джерел енергії / індивідуальні практичні завдання • здатність прогнозувати поведінку виробів в умовах експлуатації, встановлювати причину виходу їх із ладу, здійснювати оптимальний вибір матеріалу для ефективного використання в інженерній практиці; 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 / індивідуальні практичні завдання
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 ПРОГРАМІ

Компетенції	<p>ФК. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.</p> <p>ФК. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.</p> <p>ЗК. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p>	Програмні результати навчання	<p>PH1) Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування.</p> <p>PH5) Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.</p> <p>PH18) Володіти основними властивостями та технологічними прийоми обробки матеріалів, які використовуються при виготовленні елементів конструкцій</p>
-------------	---	-------------------------------	--

СТРУКТУРА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ (ДИСЦИПЛІНИ)

Модуль 1. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ МІЦНОСТІ МАТЕРІАЛІВ. МАТЕРІАЛИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Лекція 1	<p>Механізми зміцнення металевих матеріалів Зміцнення внаслідок утворення твердих розчинів. Ефект розміру зерна. Вплив частинок другої фази. Одержання сплавів з урахуванням поліморфних модифікацій чистих компонентів. Підвищення міцності металевих сплавів з позицій дислокаційної теорії – реалізація теоретичної міцності у бездефектних кристалах та отримання матеріалів із граничною щільністю дефектів кристалічної будови.</p>	Практичне заняття 1 (ПЗ 1)	Сучасні технології виробництва високоміцних і холодостійких сталей масового виробництва шляхом забезпечення оптимальної мікроструктури прокату з максимальною реалізацією дефектів деформаційного зміцнення. Чисті за неметалевими включеннями сталі та сплави як матеріали з високою конструкційною міцністю та спеціальними властивостями. Розвиток технологічних процесів виробництва чистих металевих матеріалів.	Самостійна робота	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вплив структурних факторів на глибину деформаційного зміцнення при фрикційної обробці сталей. 2. Вплив вмісту вуглецю в сталях на мікротвердість та опір термічному знеміцнення нанокристалічного мартенситу, що сформований фрикційною обробкою. 3. Основні причини підвищення теплостійкості загартованих сталей при фрикційній обробці. 4. Вплив фрикційної обробки на механічні й трибологічні властивості сталей. 5. Параметри, які визначаються на основі індентування. 6. Оптимізація режимів комбінованих деформаційно-термічних обробок. 7. Переваги фрикційної обробки.
Лекція 2	<p>Сучасні досягнення та тенденції розвитку високоміцних сталей. Сучасні досягнення та тенденції розвитку високоміцних конструкційних мартенситно-старіючих сталей та сталей з карбідно-інтерметалідним зміцненням. Особливості деформації надміцних матеріалів. Гідроекструзія. Явище надпластичності та її використання при технологічних методах обробки металів тиском. Масштабні рівні деформування твердих тіл: мезо- та мікро-рівні. Одержання нанокристалічної структури.</p>	ПЗ 2	<p>Високоміцні елінварні сплави.</p> <p>Розробка нових сплавів з високою питомою міцністю на основі систем Al-Mg та Al-Li, а також сплавів на основі титану з додатковим легуванням зміцнювачами, мікролегуванням РЗМ та текстурним зміцненням.</p>		
Лекція 3	<p>Перспективи розвитку матеріалів зі спеціальними властивостями Магнітні сталі та сплави. Сплави із високим електричним опором. Сталі і метали з особливими пружними якостями. Сплави із заданим коефіцієнтом теплового розширення. Нові інтелектуальні матеріали з пам'яттю форми та технології їх отримання.</p>	ПЗ 3	Матеріали для експлуатації при високих температурах; з особливими механічними властивостями.		

Модуль 2. ПЕРСПЕКТИВНІ КОНСТРУКЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ І ЗНОСОСТІЙКІ ПОКРИТТЯ

<p>Лекція 4</p>	<p>Перспективні конструкційні матеріали. Високоазотисті сталі Нові конструкційні сталі у сільськогосподарському машинобудуванні, автомобілебудуванні. Сучасні трубні сталі. Перспективні матеріали у суднобудуванні. Перспективні матеріали та технології для авіа-космічної техніки. Високоміцні та високомодульні композиційні матеріали. Перспективи розвитку порошкових та композиційних матеріалів.</p>	<p align="center">ПЗ 4,5</p>	<p>Комбіновано леговані атомами впровадження матеріали широкого спектра призначення. Фізичні основи азотистих сталей. Область застосування та перспективи розвитку високоазотистих сталей.</p> <p>Принципи конструювання композиційних матеріалів з металевою та полімерною матрицями; біметалічні, шаруваті та порошкові матеріали конструкційного та функціонального призначення.</p>	<p align="center">Самостійна робота</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вплив вуглецю і азоту на міжатомну взаємодію в твердих розчинах на основі заліза. 2. Вплив вуглецю й азоту на розподіл атомів легуючих елементів в твердих розчинах на основі заліза. 3. Наноструктурні матеріали як конструкційні та функціональні матеріали нового покоління: напівпровідникові та діелектричні матеріали, високотемпературні надпровідники, магнітні, інтелектуальні матеріали, матеріали з рекордною міцністю втоми; для криогенного застосування; із підвищеним опором радіації; в'язкі тугоплавкі метали. 4. Методи дослідження наноматеріалів 5. Об'ємні шаруваті матеріали та покриття зі змінним хімічним та/або фазовим складом на основі легованих сталей 6. Лазерне легування. 7. Вплив модифікування на структуру і властивості покриттів. Технологічні процеси. 8. Класифікація способів вакуумно конденсаційного напылення. Фізико-хімічні основи процесу випаровування чистих металів, сплавів і сполук.
<p>Лекція 5</p>	<p>Перспективні аморфні матеріали Концепція аморфного стану твердого тіла. Структура аморфних матеріалів. Механічні властивості. Спеціальні властивості. Области та перспективи застосування.</p>			
<p>Лекція 6</p>	<p>Сучасні об'ємні наноматеріали Поняття та класифікація наноматеріалів. Види сучасних наноматеріалів. Методи одержання об'ємних наноматеріалів. Фулерени та нанотрубки. Сучасні тенденції у розвитку методів інтенсивної пластичної деформації. Високі механічні властивості наноструктур, надпластичність. Розвиток методів ІПД для одержання об'ємних наноструктурних матеріалів. Структурні особливості наноструктурних ІПД металів. Стратегія підвищення властивостей наноматеріалів. Наноструктурні метали та сплави для перспективних застосувань. Барокріодеформування. Нанокompозитні та нанопористі матеріали</p>	<p align="center">ПЗ 6</p>	<p>Стратегія підвищення механічних властивостей наноматеріалів, одержаних ІПД: отримання бімодальної структури; використання наночастинок в ультрадрібнозернистій матриці; формування нерівноважних меж зерен.</p>	

Лекція 7	<p>Модифіковані поверхневі шари і покриття Іонна імплантація. Інтенсивна пластична деформація тертям (ІПДТ) сталей. Нанокристалічна структура. Накопичення пластичної деформації та ушкоджувальність поверхневих шарів. Зміцнення поверхні при ІПДТ. Зміна хімічного складу поверхневих шарів. Перспективи використання ІПДТ в інноваційних технологіях.</p>	ПЗ 7,8	<p>Вплив ІПДТ на механічні властивості та руйнування сталей. Комбінована деформаційно-термічна обробка.</p>	<p>9. Композиційні електрохімічні покриття</p>
			<p>Цілі створення покриттів та тонких плівок на поверхні матеріалу. PVD- та CVD методи отримання покриттів.</p>	

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА ТА МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Література	<ol style="list-style-type: none"> Рябічева Л.О. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів. Луганськ: СНУ ім. Даля, 2013. – 482 с. Дяченко С. С. Фізичні основи міцності та пластичності металів. Харків: Вид. ХНАДУ, 2003. – 226 с Матеріалознавство: підручник / Є.Г.Афтанділянц, О.В.Зазимко, К.Г.Лопатько. – К.: Видавництво “Ліра-К”, 2013. – 610 с. 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. Skoblo T.S., Sidashenko A.I., Aleksandrova N.M., Belkin E.L., Vlasovets V.M., Klochko O.Yu., Martynenko O.D. Production and use of cast rolls. Hand Book ed. prof. Skoblo T.S. Kh.: TsD No 1. 2013. 572р. В.І.Баранчиков.,А.С.Тарапанов., Г.А. Харламов. Обробка спеціальних матеріалів в машинобудуванні. Довідник. М. Машинобудування., 2002. 264 с. Конструкційні та функціональні матеріали: Навч. Посібник: У 2 ч./ В.П. Бабак, Д.Ф. Байса, В.М. Різак та інш. — К.: Техніка, 2003. 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. Surface Engineering for Enhanced Performance against Wear, M. Roy, Springer (2013) Guided and fluidic self-assembly of microstructures using railed microfluidic channels / Su Eun Chung, Wook Park, Sunghwan Shin, Seung Ah Lee, Sunghoon Kwon // Nature Materials. - 2008. - Vol. 7. - P. 581. 	Методичне забезпечення	<ol style="list-style-type: none"> Skoblo T.S., Klochko O.Yu., Sidashenko O.I., Belkin E.L. Theoretical and experimental framework for prediction of structure formation and high-carbon doped alloys properties. Monograph ed. prof. T.S. Skoblo. Kh.: Disa plus. 2019. 278 p. Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів. Матеріалознавство [Електронний ресурс]: метод. вказ. та завдання щодо викон. самост. роботи здобувачами перш. (бакалавр.) рівня вищ. освіти ден., заоч. та дистанц. форм навч. техн. та технолог. спец. / Харків. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка; авт.-уклад.: О. Ю. Клочко, С. П. Романюк, Л. В. Омельченко. - Харків: 2021. - 24 с. Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів. Технологія конструкційних матеріалів [Електронний ресурс]: метод. вказ. та завдання щодо викон. самост. роботи здобувачами перш. (бакалавр.) рівня вищ. освіти ден., заоч. та дистанц. форм навч. техн. та технолог. спец. / Харків. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка; авт.-уклад.: О. Ю. Клочко [та ін.]. - Харків; , 2021 - 40 с. Клочко О.Ю., Романюк С.П. Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт з матеріалознавства. – Харків, 2018. – 128с. Клочко О.Ю., Романюк С.П. Methodology guidelines laboratory work on Material Science "Study of iron-carbon alloys microstructure in the equilibrium state" Методичні вказівки до лабораторних робіт з матеріалознавства. – Харків, 2018. – 10с. Методичні вказівки для проведення тестування з Матеріалознавства: методичні вказівки / О. Ю. Клочко, С. П. Романюк, А. О. Науменко. - Харків: ХНТУСГ, 2018. - 29 с. Named Bahmanpour, Amir Kajbafvala, Mohammad H. Maneshian, Hamid Reza Zargar, Khaled Youssef, "Bulk Nanostructured Metals and Alloys: Processing, Structure, and Thermal Stability", Journal of Nanomaterials, vol. 2012, Article ID 193734, 2 pages, 2012. https://doi.org/10.1155/2012/193734 Skoblo T.S., Klochko O.Yu., Sidashenko O.I. et al. Wear features of fuel components of modern diesel engines. <i>Problems of Tribology</i>. 2014. No 1. PP. 6-13. The method for estimating wear and residual thickness of working layer of film coated parts: Pat. No 99408 Ukraine: IPC G01B 21/08 (2006.01) /Skoblo T.S., Plugataryov A.V., Klochko O.Yu. et al.; No u201406168; dek. 04.06.2014; publ. 06/10/15, Issue # 11.
------------	---	------------------------	---

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.