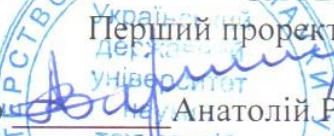


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

ФАКУЛЬТЕТ ЯКОСТІ ТА ІНЖЕНЕРІЇ МАТЕРІАЛІВ
КАФЕДРА МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА ТА ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор УДУНТ
Професор  Анатолій РАДКЕВИЧ
" 28 " серпня 2024 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СТРУКТУРА ТА ВЛАСТИВОСТІ МАТЕРІАЛІВ

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Спеціальність: 132 Матеріалознавство

Освітня програма: Матеріалознавство

Статус дисципліни: обов'язкова

Обсяг дисципліни: 5 кредитів ЄКТС

Код освітньої компоненти: ОК 2.2

Мова викладання: українська

Дніпро - 2024

Розробник: професор, к.т.н., доцент  Наталія ПОГРЕБНА

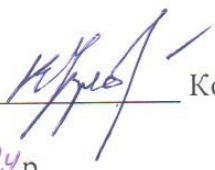
доцент, к.т.н., с.н.с.  Тетяна КОТОВА

Робоча програма схвалена на об'єднаному засіданні кафедр матеріалознавства та термічної обробки металів та покриттів, композиційних матеріалів і захисту металів

(Протокол № 4 від «27» 06 2024р.)

Завідувач кафедри МТОМ:  Леонід ДЕЙНЕКО

Завідувач кафедри ПМіЗМ:  Анатолій КОВЗІК

Гарант
освітньої програми:  Костянтин УЗЛОВ
«27» 06 2024р.

Погоджено:

Керівник навчального відділу  Світлана БОРИЧЕВА

Директор ННЦ заочної освіти  Володимир ЧИСТЯКОВ
«17» 08 2024р.

Реєстраційний номер 132.02.01. ОК 2.2 - 24
(надається фахівцем НМВ)

1 МІСЦЕ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ

1.1 Мета навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни – засвоєння матеріалу та підтримання навичок, необхідних при застосуванні основних даних з теорії дислокацій, яка є основою, що визначає технічні та багато інших властивостей металевих та неметалевих матеріалів.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен **ознайомитися з:**

- структурною природою конструктивної міцності матеріалів;
- дислокаційними моделями зміцнення металів;
- структурно-чутливими факторами показників механічної поведінки матеріалів;
- механізмами зародження та росту тріщин;
- аналізом дислокаційних процесів, які виникають при деформуванні матеріалів;
- конструктивною міцністю, критеріями надійності, тріщиностійкості, довговічності та ін.

1.2 Компетентності, формування яких забезпечується

Навчальна дисципліна забезпечує набуття таких передбачених освітньою програмою компетентностей:

КЗ.02.Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ.07. Здатність працювати у міжнародному контексті.

СК01. Здатність виявляти та ставити проблеми в сфері матеріалознавства, приймати ефективні рішення для їх вирішення.

СК04. Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.

СК05.Здатність до критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання і обробки та використання у виробі (або у виробничих умовах).

СК06. Здатність розуміти та використовувати математичні та числові методи моделювання властивостей, явищ та процесів.

СК11. Здатність застосовувати системний підхід для розв'язання прикладних задач виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів.

1.3 Програмні результати навчання, що забезпечуються

Відповідно до освітньої програми дисципліна спільно з іншими освітніми компонентами має забезпечити досягнення таких програмних результатів навчання:

РН02. Виявляти, формувати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі.

РН04. Застосовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач матеріалознавства.

РН12. Формувати та розв'язувати науково-технічні задачі для розробки, виготовлення, випробування, створення та застосування ефективних технологій виготовлення виробів.

РН15. Проектувати нові матеріали, розробляти, досліджувати та використовувати фізичні та математичні моделі матеріалів та процесів.

РН18.Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.

1.4 Зв'язок з іншими навчальними дисциплінами

Навчальна дисципліна є обов'язковою для вивчення студентами, які здобувають освітній ступінь магістра за освітньою програмою «Матеріалознавство».

Передумовами вивчення дисципліни є базові знання з матеріалознавства, сплавів на основі заліза, сучасних методів дослідження матеріалів та виробів, структури та механічних властивостей матеріалів та технологій виготовлення та обробки матеріалів та виробів.

2 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ

Код	Очікуваний результат навчання	Рівень
ОРН1	Аналізувати знання процесів пластичної деформації металів. Розділяти на складові дислокаційні моделі зміцнення металів.	IV
ОРН2	Визначати та аналізувати конструкційну міцність матеріалів та виробів з них при складних умовах: агресивних середовищах та ударних і циклічних навантаженнях.	IV
ОРН3	Уміння оцінювати та використовувати знання дислокаційної концепції процесів ковзання та двійникування.	V
ОРН4	Уміння аналізувати знання основних схем розробки нових матеріалів.	IV
ОРН5	Аналізувати основні механізми і процеси зміцнення, що дозволить використовувати комбіновані способи впливу на процеси структуроутворення.	V

Соціальні навички,
розвитку яких сприяє навчальна дисципліна

Код	Соціальна навичка (<i>soft skill</i>)
ОН2	Здатність самостійно приймати рішення
КН1	Здатність зрозуміло формулювати думки
УН1	Здатність працювати в команді

Досягнуті при вивченні дисциплін та результатів навчання, які отримані можуть стати в нагоді при проходженні переддипломної практики та написанні кваліфікаційної роботи.

3 РОЗПОДІЛ ГОДИН ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Денна форма навчання

Види навчальної діяльності	Усього	Семестри			
		2			
		2.1	2.2		
Усього годин за навчальним планом	150	-	150		
у тому числі:					
Аудиторні заняття	48	-	48		
– лекції	16	-	16		
– лабораторні роботи	16	-	16		
– практичні заняття	16	-	16		
– семінарські заняття	-	-			
Самостійна робота	102	-	102		
– підготовка до аудиторних занять	24	-	24		
– виконання та захист курсової роботи		-			
– виконання та захист індивідуальних завдань	-	-			
– підготовка та складання екзаменів	30	-	30		
– підготовка до інших контрольних заходів	-	-	-		
– опрацювання розділів, які не викладаються на лекціях	48	-	48		
Форма семестрового контролю	Екз.		Екз.		

Заочна форма навчання

Види навчальної діяльності	Усього	Семестри	
		1	2
Усього годин за навчальним планом	150	150	
у тому числі:			
Аудиторні заняття	14	14	
– лекції	10	10	
– лабораторні роботи	-	-	
– практичні заняття	4	4	
– семінарські заняття	-	-	
Самостійна робота	136	136	
– підготовка до аудиторних занять	7	7	
– виконання та захист індивідуальних завдань	-	-	
– опрацювання навчального матеріалу	99	99	
– підготовка та складання екзаменів	30	30	
– підготовка та складання інших контрольних заходів			
Форма семестрового контролю	Екз.	Екз.	

4 ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН
		Очна форма	Заочна форма	
І	Розділ 1. Структурні причини високої міцності металів та сплавів			ОРН1 ОН2 КН1
	Лекції: 1 Дефекти кристалічної будови в металах і сплавах. Структурні зміни при пластичній деформації.	2	2	
	2. Особливості локальних деформацій. Природа зміцнення моно- та полікристалів.	2		
	Лабораторні роботи:			
	Особливості структури Fe-C сплавів в залежності від вмісту вуглецю.	4		
	Практичні заняття			
	Характеристики механічних властивостей в залежності від моделей зміцнення матеріалів	4	1	
	Самостійна робота:			
	Підготовка до аудиторних занять	6	1,5	
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Структурно-чутливі фактори показників механічної поведінки матеріалів [4].	6	-	
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)		25,5	
	Підготовка до складання контрольної роботи	12	-	
	У с ь о г о:	30	30	

Модуль	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН
		Очна форма	Заочна форма	
II	Розділ 2. Конструкційна міцність матеріалів			ОРН2 ОН2 КН1
	Лекції:			
	1. Фізико-механічні обґрунтування терміна "конструктивна міцність"			
	Виявлення металоємкості виробів. Поняття надійності, в'язкості руйнування та тріщиностійкості. Критерії Ірвіна, Уеллса, Райса.	2		
	2. Структурна природа межі плинності та тріщиностійкості		2	
	Дефекти у виді втомних або ламких тріщин. Дислокаційні моделі руйнування. Механізми росту тріщин	2		
	Лабораторні роботи: Мікрофрактографія ламкого та в'язкого руйнування сталей	4	-	
	Практичні роботи: Моделі зміцнення при розробці технології виготовлення сучасних металевих виробів	4	1	
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять	6	1,5	
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Вплив різних факторів на надійність і довговічність металевих виробів [6,3].	12	-	
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	25,5	
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	-	-	
	У с ь о г о:	30	30	

Модуль	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН
		Очна форма	Заочна форма	
ІІІ	Розділ 3. Механізми зміцнення матеріалів			ОРН3 ОН2 КН1
	Лекції:			
	1. Діаграма залежності міцність-тріщиностійкість-структура. Структурно-чутливі фактори показників механічної поведінки матеріалів. Деформація та структурні зміни двохфазних сплавів.	2	2	
	2. Аналіз процесів зміцнення матеріалів на базі структурної теорії конструктивної міцності. Еволюція дислокаційної субструктури при пластичній деформації металів. Модель зміцнення розчиненими атомами. Модель зміцнення дисперсними фазами. Модель сили Пайерлса-Набаро. Модель зміцнення взаємодією дислокацій.	2	-	
	Лабораторні роботи: Моделі зміцнення при розробці технології виготовлення сучасних металевих виробів	4	-	
	Практичні роботи: Структурно-чутливі фактори показників механічних властивостей матеріалів	4	1	
	Самостійна робота Підготовка до аудиторних занять	6	1,5	
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)		25,5	
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	12	-	
	У с ь о г о:	30	30	

Мод уль	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН
		Очна форма	Заочна форма	
ІУ	Розділ 4. Процеси зміцнення матеріалів			ОРН4 ОН2 ОН6 КН1
	Лекції:			
	1. Структурні аспекти конструктивної міцності матеріалів Механізм Сузукі. Вплив твердорозчинного зміцнення на повзучість	2	2	
	2. Модель зміцнення дисперсними фазами. Порівняння Орована. Механізм Хірша та Мотта.	2	2	
	Лабораторні роботи: Вплив мікроструктури на опір деформації	2	-	
	Практичні роботи: Аналіз дислокаційних процесів, що виникають в матеріалі у випадку руйнування	2	0,5	
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять	6	1,5	
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Твердорозчинне зміцнення в трибології .	12	-	
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	9	
	Виконання індивідуального завдання	-	-	
	Підготовка до складання іспиту	4	15	
	У с ь о г о:	30	30	

Мод уль	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН
		Очна форма	Заочна форма	
У	Розділ 5. Схема розробки нових матеріалів – інжиніринг матеріалів			ОРН4 ОН2 ОН6 КН1
	Лабораторні роботи: Вплив мікроструктури на опір деформації	2	-	
	Практичні роботи: Критерії працездатності виробів на основі пластичності та в'язкості металевих сплавів	2	0,5	
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять	-	1	
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання):		-	
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	13,5	
	Виконання індивідуального завдання	-	-	
	Підготовка до складання іспиту	26	15	
	У с ь о г о:	30	30	

5 МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Дисципліна передбачає навчання через:

- традиційний вебальний метод з використанням інтерактивних лекцій (МН1);
- традиційний наочний метод (МН2);
- практико-орієнтоване навчання (МН3);
- модульне навчання (МН4).

Традиційні вебальний та наочний методи передбачають читання інтерактивних лекцій, які та супроводжуються численними ілюстраціями та демонстрацією результатів застосування технологій штучного інтелекту з використанням комп'ютерної та мультимедійної техніки. (МН2)

Лекції доповнюються лабораторними та практичними роботами, що надають навчання *практичну спрямованість* через можливість застосовувати теоретичні знання на практиці. (МН3)

Модульне навчання полягає у представленні навчального матеріалу у вигляді окремих змістовно, методично і організаційно завершених розділів та звітів про виконання лабораторних та практичних робіт: автономних частин дисципліни, що інтегруються з іншими частинами. (МН4)

Досягнуті при вивченні дисциплін та результатів навчання, які отримані можуть стати в нагоді при проходженні переддипломної практики та написанні кваліфікаційної роботи.

6 МЕТОДИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

6.1 Методи поточного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, самооцінювання, обговорення та взаємного оцінювання студентами результатів дослідження механічних властивостей матеріалів та їх структури.

6.2 Методи та критерії семестрового оцінювання

Оцінки з кожного розділу визначаються за 12-бальною шкалою згідно із затвердженими критеріями за результатами таких контрольних заходів:

– оцінки PO1 PO2, PO3 PO4 розділів 1 та 2 – за результатами захисту лабораторних та практичних занять (PK1);

Контрольний захід PK5 – іспит.

6.3 Критерії семестрового та підсумкового оцінювання

Формою семестрового контролю з дисципліни у II-му семестрі є іспит.

У II-му семестрі вивчення дисципліни семестрова оцінка студента за 12-бальною шкалою формується за результатами (PK2) як середнє арифметичне визначених за 12-бальною шкалою оцінок з розділів (PO3, PO4) з округленням до найближчого цілого числа.

Необхідною умовою отримання позитивної оцінки з розділів 1, 2, 3 та 4 є відпрацювання, надання звіту та захисту з усіх лабораторних та практичних робіт відповідного розділу.

Отримання незадовільної (нижчої за 4 бали) оцінки з розділу або її відсутність через відсутність здобувача на лабораторних та практичних заняттях не створює підстав для недопущення здобувача до наступного контрольного заходу.

Студент не допускається до семестрового контролю за відсутності позитивної оцінки (не нижче 4 балів) хоча б з одного із розділів.

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни формуються як середнє арифметичне визначених за 12-бальною шкалою усіх чотирьох оцінок з розділів з округленням до найближчого цілого числа.

7 РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

7.1 Засоби навчання

Навчальний процес передбачає використання мультимедійного комплексу для проведення інтерактивних лекцій та лабораторних і практичних робіт (ЗН1), комп'ютерних робочих місць для проведення лабораторних, практичних робіт та лабораторних пристроїв (мікроскопи,

колекції мікрошліфів; приборів для вимірювання мікротвердості та твердості матеріалів (ЗН2).

7.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Забезпеченість спеціалізованими комп'ютерними аудиторіями дозволяє широко впроваджувати в процес навчання автоматизовані форми контролю знань, зокрема проведення тестувань, перевірку результатів індивідуальних робіт, контроль стану виконання показників навчання, визначення рейтингу студентів тощо. Переважно в електронній формі здійснюється основний документообіг і звітність в академії, між кафедрами, деканатами й відповідними структурними підрозділами.

Обладнання, яке забезпечує виконання програми навчальної дисципліни «Структура і властивості матеріалів»: мікроскопи металографічні «НЕОРНОТ»- 4 од., МІМ-8М, МІМ-7 – 3 од; мікротвердомер ПМТ-3 -1 од; прилад для визначення твердості (твердоміри Брінель, Віккерс, Роквелл) - 3 од.; станок шліфувальний – 4 од.; станок алмазний – 2 од.; станок полірувальний – 6 од.; заточний станок – 3 од.; відрізний станок – 2 од.; металографічний мікроскопи МІМ-7, МІМ - 6 – 2 од.; станок полірувальний «Menasicar» - 2 од.; витяжний шкаф для травлення в кислотах та лугах – 1 од.

Основна література

1.Погребна Н.Е., Куцова В.З., Котова Т.В. Механічна стабільність матеріалів: Навчальний посібник. Дніпро: НМетАУ, 2021. 111 с.

2.Погребна Н. Е., Котова Т. В., Ковзель М. А. Механічні випробування металів (частина І): Навчальний посібник. Дніпро: Український державний університет науки і технологій, 2023. 67 с.

3. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів: навч. посібник / О.М. Долгов, Д.Л. Колосов: МОНУ, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2022. 70 с.

4. Рябічева Л.О. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів: Навч. посібник / Л.О. Рябічева: МОНУ, Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля. – Луганськ: [Видавництво СХУ ім. В. Даля], 2013, 355 с.

5. Основи механіки руйнування: навч. посіб. Для студ. Вищих навч. закладів, які навч. за напр. підготовки «Інженерне матеріалознавство» / В.С. Майборода [та ін.], МОНУ НТТЦ «КП»: Київ НТТУ «КП», 2010. 124 с.

6. Пчелінцев В.О. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів. Нвч. посібник / В.О. Пчелінцев, А.І. Дегула. – Суми. СумДУ, 2012, 247 с. – ISBN978-966-657-449-0.

7. Бялік О.М., Кондратюк С.Є., Кіндрачук М.В., Черненко В.С. Структурний аналіз металів. Металографія. Фрактографія: Підручник. – К.: ВПК «Політехніка», 2006, 328 с.: іл. 129.

8. ДСТУ 3715-98. Метали. Види поверхонь руйнування (зломів). Терміни та визначення.

8. УЗГОДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ З МЕТОДАМИ ВИКЛАДАННЯ , НАВЧАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ

Очікуваний результат навчання за дисципліною	Програмні компетентності / результати навчання	Види навчальних занять	Методи, викладання і навчання	Засоби навчання	Методи оцінювання
ОРН1	ЗК1, ЗК2,ФКН6 РН1, РН04	Л, ЛР, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН5	ЗН1, ЗН2	РК1, РК2
ОРН2	ФН6, ФКН8 РН12	Л., ЛР, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН5	ЗН1, ЗН2	РК1, РК3
ОРН3	ЗК1, ФКН6,ФКД1 РН12	Л, ЛР, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН5	ЗН1, ЗН2	РК2
ОРН4	ЗК1, ЗК2, ФКН8 РН15	Л, ЛР, ПЗ	МН3, МН5	ЗН1, ЗН2	РК2
ОРН5	РН18	Л, ЛР, ПЗ	МН3, МН5		

Скорочення: Л– лекції, ПЗ – практичні заняття, ЛР – лабораторні роботи