



СИЛАБУС
вибіркової навчальної дисципліни
кафедрального каталогу
ЛІНІЙНІ ДЕФЕКТИ КРИСТАЛІЧНОЇ БУДОВИ
Обсяг (3 кредити/ 90 годин)

першого рівня вищої освіти

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



Кононенко Юлія Іванівна, старший викладач
кафедри фізичного матеріалознавства

Контактна інформація:

номер телефону +380 (98) 96-85-404

e-mail juliakon7335@gmail.com

1 (головний) навчальний корпус, аудиторія 169

Час і місце проведення консультацій:

згідно з графіку консультацій

ОПИС КУРСУ

Метали та сплави на їх основі вже багато століть використовуються в різних сферах життя людини. Метали в твердому стані мають кристалічну будову, яка характеризується певним закономірним розташуванням атомів у просторі, утворюючи кристалічну ґратку. Однак в реальних кристалічних тілах спостерігається порушення ідеальної періодичності кристалічної ґратки, тобто в них є дефекти. В залежності від їх розмірів, дефекти кристалічної будови поділяють на точкові, лінійні, поверхневі та об'ємні. Дефекти кристалу суттєво впливають на властивості металевих матеріалів; в багатьох випадках визначальний вплив мають лінійні дефекти, до яких відносять дислокації. Дисципліна «Лінійні дефекти кристалічної будови» поглиблює знання студента щодо видів дислокацій, їх взаємодії, їхнього гальмування при просуванні, часто визначального впливу на механічні властивості металевих матеріалів.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

1. Метою вивчення дисципліни «Лінійні дефекти кристалічної будови» є розширення знань студентів із дисципліни «Кристалографія та дефекти кристалічної будови», вона є корисною для поглибленого засвоєння таких



дисциплін як «Металознавство», «Теорія термічної обробки», «Машинобудівні матеріали», «Сплави з особливими властивостями», «Спеціальні сталі та сплави в ГТУ».

2. Згідно з вимогами освітньої програми здобувачі повинні у результаті вивчення цієї навчальної дисципліни отримати такі компетентності:

Інтегральна компетентність:

– здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми, пов'язані з розробкою, застосуванням, виробництвом та випробуванням металевих, неметалевих та композиційних матеріалів та виробів на їх основі, у професійній діяльності та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики, хімії та механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

1. Здатність до системного мислення, аналізу та синтезу.
2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
4. Здатність виявляти та вирішувати проблеми.

Спеціальні (фахові) компетентності:

1. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань.
2. Здатність продемонструвати розуміння проблем якості матеріалів та виробів.

Результати навчання:

1. Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.
2. Володіти навичками, які дозволяють продовжувати вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
3. Уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Лінійні дефекти кристалічної будови» базується на знаннях окремих розділів таких дисциплін, як «Фізика», «Кристалографія і дефекти кристалічної будови».



ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.	Теми лабораторних/практичних робіт, год.
1	2	3
Змістовий модуль 1 Дислокації та їх види		
1-8	Лк №1 Вступ. Дислокації. Їх види, пружні властивості (2 год.) Лк №2. Взаємодія дислокацій. Дислокаційні реакції. (2 год.) Лк №3. Повні та часткові дислокації. (2 год.) Лк №4. Перетинання дислокацій. (2 год.)	Практична робота № 1. «Вектор Бюргерса та його розрахунки в різних типах кристалічних ґраток», (2 год.) Практична робота № 2. «Взаємодія дислокацій (крайових, гвинтових) реакції», (2 год.) Практична робота № 3. «Дислокаційні реакції», (4 год.)
Змістовий модуль 2 Гальмування дислокацій – основний метод зміцнення металевих матеріалів		
9-15	Лк №5. Взаємодія дислокацій з точковими дефектами. (2 год.) Лк №6. Гальмування дислокацій. (4 год.) Лк №7. Теоретична та реальна міцність металевих кристалів. (2 год.)	Практична робота № 4. «Характерні дислокації в ГЦК, ГЦП та ОЦК ґратках», (2 год.) Практична робота № 5. «Аналіз факторів, що впливають на гальмування дислокацій», (2 год.) Практична робота № 6. «Методи дослідження дислокацій», (2 год.)

САМОСТІЙНА РОБОТА

Таблиця 2 – Загальний тематичний план самостійної роботи

Номер тижня	Назва теми	Кількість годин
1-8	Енергія різних типів дислокацій. Енергія дислокаційної межі та її залежність від кута дезорієнтації суміжних кристалів. Сила, що діє на одиницю довжини дислокаційної лінії.	6
	Зв'язок між дотичним напруженням і радіусом кривини дислокаційного сегмента, що є закріпленим на своїх кінцях. Дислокаційні джерела (плоский та просторовий) Франка-Ріда. Розмноження дислокацій при пластичній деформації.	6
	Розщеплення повних дислокацій в ГЦК і ОЦК ґратках та його енергетичні умови. Розтягнуті дислокації та особливості їх пересування.	8



	Часткові дислокації Шоклі і Франка. Вершинна часткова дислокація Шоклі та дислокаційний бар'єр Ломер-Коттрелла. Взаємодія повних паралельних дислокацій між собою та з атомами домішок.	8
	Двійникова дислокація	2
9-15	Домішкові атмосфери навколо ліній дислокацій (пружні, хімічні та електричні).	6
	Рух дислокацій у кристалах. Перешкоди цьому рухові з боку інших дислокацій. Перетворення одних дефектів будови в інші (іншої мірності). Енергетичні умови схлопування вакансійних дисків.	6
	Теоретична та реальна міцність кристалів. Теорії зміцнення кристалів при наклепі. Змінювання «тонкої» структури металів і сплавів, а також їх основних властивостей при підвищенні загальної густини дислокацій та інших дефектів будови.	8
	Зміцнення металів при легуванні. Механізм подолання перешкод (бар'єрів) дислокаціями (модель Орована та інші).	6
	Дислокаційні моделі механічного та дисперсійного старіння (твердіння). Деякі дислокаційні механізми утворення тріщин.	4
	Разом	60

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методичні розробки:

1. Конспект лекцій з дисципліни «Фізика конденсованого стану матеріалів» для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» денної та заочної форми навчання II частина /Укл.: В.Ю. Ольшанецький, Ю.І. Кононенко. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка». 2021, 90 с.

2. «Фізика металів – 3. Дефекти в кристалах». Практикум з кредитного модулю. Для студентів напряму підготовки 6.050403 «Інженерне матеріалознавство», програми професійного спрямування «Фізичне матеріалознавство» / Укладач Демченко Л.Д. – Київ: НТУУ «КПІ», 2014. – 78 с.

Літературні джерела:

Кшнякін В. С. Основи фізичного матеріалознавства: навч. посіб.: у 2 ч. / В. С. Кшнякін, А. С. Опанасюк, К. О. Дядюра. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – Ч. 1. – 329 с.

ОЦІНЮВАННЯ

Формами контролю, що використовуються при перевірці та оцінюванні одержаних результатів навчання є поточний, рубіжний (модульний) та підсумковий контроль. Поточний контроль знань пов'язаний з усіма видами навчальної роботи. Рубіжний (модульний) контроль знань, вмінь та навичок є показником якості опанування дисципліни. Підсумковий контроль є формою перевірки здобувачів щодо оцінки набутих ними тих компетентностей, що передбачені освітньою програмою.

Підсумковий контроль здійснюється у формі заліку. Результати навчання здобувача оцінюються за двобальною шкалою «зараховано – не зараховано».



Шляхом перевірки виконаних здобувачем завдань (робіт) та усного опитування, викладач визначає достатність рівня знань здобувача вищої освіти за кожною темою.

У разі успішного захисту всіх видів робіт виставляється оцінка «зараховано».

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
	<i>для заліку</i>
<i>60 – 100</i>	<i>зараховано</i>
<i>1-59</i>	<i>не зараховано</i>

ПОЛІТИКА КУРСУ

Політика щодо відвідування. Відвідування занять (лекцій, лабораторних робіт) є обов'язковою складовою навчання. Допускаються пропуски занять з поважних причин (наприклад, хвороба, стажування, індивідуальний графік тощо). Відпрацювання пропущених занять проводяться відповідно до графіку консультацій викладача.

Політика щодо проведення аудиторних занять. Під час проведення аудиторних занять слід дотримуватися встановленого порядку, з повагою та толерантністю ставитися до всіх членів академічної спільноти; мобільні пристрої можна використовувати під час проведення аудиторних занять лише з дозволу викладача; з дозволу викладача дозволяється залишати аудиторію на короткий час.

Політика щодо академічної доброчесності спрямована на самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання; не допускається залучення при розв'язанні індивідуальних завдань інших здобувачів освіти. У разі виявлення ознак плагіату робота не зараховується і дисципліна не вважається зарахованою.

При вивченні курсу політика дотримання академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька

політехніка»

https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.