

Силабус
освітнього компоненту ВК

Фізичні основи, прилади та методи сучасного матеріалознавства

Назва дисципліни:	Фізичні основи, прилади та методи сучасного матеріалознавства
Рівень вищої освіти:	перший (бакалаврський)
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1560
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	технології металів та матеріалознавства імені О. М. Петриченка
Мова викладання:	державна
Керівник курсу:	Багров Валерій Анатолійович, доц., к.т.н.
Контактний телефон:	+38 (063) 420 84 07
E-mail:	havetabanca@ukr.net

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є вивчення шляхів досягнення фазової та структурної рівноваги сплавів та механізмів їх реалізації; вивчення експериментальних методів дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів.

Предмет: уявлення про теоретичні основи створення матеріалів, а також структурних фаз і систем, їх будову, методи отримання та обробки, властивості, вплив на їх робочі характеристики різних експлуатаційних факторів (температури, тиску, механічних, термічних, радіаційних впливів)..

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

Знати: умови розвитку фазово-структурних перетворень та їх дифузійний механізм; прилади та методи експериментальних досліджень хімічних, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів та виробів.

Вміти: застосовувати отримані знання в області матеріалознавства та мати навички практичного застосування методів експериментальних досліджень хімічних, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів; обробляти та інтерпретувати експериментальні дані про властивості матеріалів в залежності від граничних умов та різних зовнішніх чинників; визначати шляхи створення бажаної стабільної структури сплавів з необхідними властивостями.

Передумови для вивчення освітнього компоненту: дисципліни освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: «Фізика», «Хімія», «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство», «Матеріалознавство».

Компетентності, яких набуває здобувач:**Інтегральна компетентність**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми, пов'язані з розробкою, застосуванням, виробництвом та ви-пробуванням 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 і вимог.

Загальні компетентності

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань.

Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів.

Здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства.

Здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства.

Програмні результати навчання:

Володіти засобами сучасних інформаційних та комунікаційних технологій та професійної діяльності.

Дотримуватися вимог галузевих нормативних документів.

Володіти навичками, які дозволяють продовжувати вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення.

Використовувати у професійній діяльності експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин
		очна
1	ЛК Сучасне фізичне матеріалознавство. Задачі курсу. Структура і симетрія твердих тіл.	2
	СРС Типи міжатомних зв'язків та кристалів	8
2	ЛК Кристалічні структури.	2
	ПЗ Готування кристалічних елементів	2
	СРС Вплив дефектів структури на властивості матеріалів.	8
3	ЛК Структура і симетрія квазікристалів і наноматеріалів	2

	ПЗ Вплив хімічного складу на властивості металів при їх кристалізації.	2
	СРС Діаграма стану однокомпонентної системи.	6
4	ЛК Механічні та теплові властивості твердих тіл.	2
	ПЗ Дифузія в металевих матеріалах. Вплив розміру зерна.	2
	СРС Сучасне обладнання для вирощування металевих монокристалів.	6
5	ЛК Загальні основи термодинаміки.	2
	ПЗ. Вивчення технології загартування з рідкого стану	2
	СРС Способи модифікування металевих сплавів.	6
6	ЛК Фазові рівноваги в бінарних системах.	2
	ПЗ Дослідження фазового переходу першого роду та процесу склування аморфних тіл	2
	СРС Аморфні матеріали зі спеціальними властивостями.	10
7	ЛК Властивості точкових та лінійних дефектів у кристалах.	2
	ПЗ Дефекти структури кристалічної будови твердих тіл. Основні формули і визначення	2
	СРС Практичні випадки відхилення від класичних законів дифузії.	8
8	ЛК Основні властивості двовимірних і тривимірних дефектів.	2
	ПЗ Визначення відношення концентрації комплексів «вакансія – Силіцій» та «вакансія – Алюміній» при температурах 300, 400, 500, 600, 700 К і однаковій концентрації цих домішок у розведеному розчині.	2
	СРС Особливості дифузії в наноструктурних матеріалах.	8
9	ЛК Дифузійна рухливість дефектів і перенесення речовини.	2
	ПЗ Дослідження механічних властивостей сплавів системи на основі заліза з ефектом пам'яті форми	2
	СРС Термодинамічно рівноважні концентрації точкових дефектів	4
10	ЛК Вплив дефектів структури на властивості матеріалів.	2
	СРС Дислокації у багатоатомних кристалах	6
11	ЛК Багатокомпонентні матеріали.	2
	СРС Причини фазових перетворень	5
12	ЛК Пробопідготовка для дослідження макро- та мікроструктури матеріалів за допомогою металографії	2
	СРС Технічні можливості та області застосування растрового електронного мікроскопа	5
Разом	ЛК	24
	ЛР (ПЗ, СЗ)	16
	СРС	80
УСЬОГО за дисципліною		120

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності):

Методи навчання:

МН1 – словесний метод (лекція, пояснення, розповідь);

МН2 – практичний метод (лабораторні заняття);

МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);

МН6 – самостійна робота.

Форми та методи оцінювання

ФМО1 – міжсесійний контроль (поточна тематична перевірка)

ФМО2 – підсумковий контроль (залік).

ФМО3 – практична перевірка (захист лабораторних робіт, студентські презентації та виступи на наукових заходах).

ФМО4 – методи самоконтролю.

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$ – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

2 Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

3 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамени.

3.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;

- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється (*обрати потрібне*):

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;
- за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.

Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
			Оцінка	Критерії
	екзамен	залік		
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80-89	Добре	Зараховано	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
75-79			C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74	Задовільно	Зараховано	D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60-66			E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35-59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0-34	Неприйнятно	Не зараховано	F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

– курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;

- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- курсова робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії (*вказується за наявності*);
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література: *(література не пізніше 10 років, окрім 1 фундаментального класичного підручника або монографії)*

Базова література

1. Основи фізико-технічних та хіміко-термічних процесів для підвищення ресурсу виробів машинобудування : Навч. посіб. з вибірк. комп. «Основи фізико-технічних та хіміко-термічних процесів для підвищення ресурсу виробів машинобудування» для студ. галузі знань 13 «Механічна інженерія», спец. 131 «Прикладна механіка» усіх форм навч. / уклад. С. П. Гожій. Київ : НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2022. 104 с.
2. Матеріалознавство : підручник / С. С. Дяченко, І. В. Дощечкіна, А. О. Мовлян, Е. І. Плешаков. Харків : ХНАДУ, 2007. 440 с.
3. Кшнякін В. С., Опанасюк А. С., Дядюра К. О. Основи фізичного матеріалознавства [Текст] : навч. посіб. у 2-х ч. Ч. 1. Суми : СумДУ, 2015. 329 с.
4. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство [Текст] : навч. посіб. для студентів ВНЗ / С. М. Уминський та ін. Одеса : ТЕС, 2020. 180 с.

Допоміжна література

5. Архіпова Т. Ф., Осадчук А. Ю. Прикладне матеріалознавство : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2013. 60 с.
6. Збірник задач з фізики конденсованого стану : навч. посіб. в 2-х т. Т. 1 / А. В. Коротун та ін. Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. 358 с.

7. Якименко Ю. І., Воронов А. С., Поплавко Ю. М. Фізичне матеріалознавство. Ч. 1. Основні напрямки матеріалознавства. Київ : Політехнік, 2011. 300 с.

Інформаційні ресурси

1. https://www.dopovidi-nanu.org.ua/uk/section/materials_science?page=4
2. [https://www.wikiwand.com/uk/Порошкова_металургія_\(журнал\)](https://www.wikiwand.com/uk/Порошкова_металургія_(журнал))
3. <https://books.google.com.ua/books>
4. <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1560>

Розробник силабусу навчальної
дисципліни


підпис

Валерій БАГРОВ
ПІБ

Завідувач кафедри


підпис

Діана ГЛУШКОВА
ПІБ