



# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



## МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

ID 1519

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	176 Мікро- та наносистемна техніка (бакалавр)	Назва освітньої програми	Мікро- та наносистемна техніка (2023)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет інженерії машин, споруд та технологій (ФМТ)	Кафедра	Каф. будівельної механіки (БМ)

### Викладач/викладачі

Крамар Галина Михайлівна, канд. техн. наук, доцент, доцент, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Коваль Ігор Володимирович, канд. техн. наук, доцент, доцент, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

## Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Надання студентам системи теоретичних знань та практичних навичок з вибору основних матеріалів, які використовують в інформаційно-вимірювальній, медичних та наносистемах, методів підвищення їх властивостей та раціональних областей їх застосування.
Формат курсу	Змішаний
Компетентності ОП	ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
Програмні результати навчання з ОП	ПРН1. Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації ПРН4. Оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро- та наносистемної техніки, знати та розуміти основи твердотільної та оптичної електроніки, наноелектроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки.
Обсяг курсу	<b>Очна (денна) форма здобуття освіти:</b> Кількість кредитів ECTS — 6; лекції — 36 год.; лабораторні заняття — 36 год.; <b>Заочна форма здобуття освіти:</b> Кількість кредитів ECTS — 6; лекції — 8 год.; лабораторні заняття — 8 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 1; семестр — 2; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: Підсумковий контроль: екзамен

Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення

Фізика, хімія

Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення

Обладнання лабораторій матеріалознавства, механіки руйнування, електронної мікроскопії кафедри будівельної механіки, електронний дистанційний курс ID1519

## СТРУКТУРА КУРСУ

<b>Лекційний курс</b>	<b>Годин</b>	
	<b>ОФЗО</b>	<b>ЗФЗО</b>
<p>Тема 1. Вступ. Класифікація матеріалів. Визначення механічних властивостей матеріалів та методи аналізу їх структури.</p> <p>Зміст та призначення курсу. Класифікація матеріалів та їх роль у сучасній техніці. Міцність. Ударна в'язкість. Твердість. Макро-і мікроаналізи. Електронна мікроскопія.</p>	2	2
<p>Тема 2. Будова і властивості металів. Процеси плавлення і кристалізації.</p> <p>Типи міжатомних та міжмолекулярних зв'язків. Кристалічні і аморфні матеріали. Атомно-кристалічна будова металів, Поліморфізм та анізотропія. Недосконалість кристалічної будови металів.</p> <p>Термодинамічні умови протікання процесів плавлення і кристалізації. Стадії та механізми процесу кристалізації Модифікування.</p>	2	
<p>Тема 3. Пластична деформація і рекристалізація.</p> <p>Реальна і теоретична міцність металів. Пружна і пластична деформації. Поворот і рекристалізація.</p>	2	
<p>Тема 4. Металеві сплави та діаграми фазового стану.</p> <p>Загальні поняття теорії сплавів. Термічний аналіз. Найпростіші діаграми стану та їх характеристика.</p> <p>Поліморфізм заліза. Фазові і структурні складові діаграми стану залізо-вуглець. ДС Fe-C.</p>	4	
<p>Тема 5. Залізівуглецеві сплави.</p> <p>Вуглецеві сталі. Класифікація, маркування, область використання. Чавуни, класифікація, маркування, область використання</p>	2	
<p>Тема 6. Термічна обробка.</p> <p>Суть і класифікація видів термічної обробки. Діаграма ізотермічного розпаду аустеніту. Відпал I роду та його різновиди. Відпал II роду та його різновиди. Способи гартування. Відпуск та його різновиди.</p> <p>Термомеханічна обробка сплавів. Хіміко-термічна обробка сталі.</p>	4	
<p>Тема 7. Конструкційні леговані сталі. Інструментальні сталі і сплави.</p> <p>Поняття конструкційної міцності сталей. Характеристика легуючих елементів та їх вплив на властивості сталей. Класифікація конструкційних легованих сталей, їх маркування, типова термічна обробка, область використання. Вуглецеві та леговані інструментальні сталі, їх класифікація, маркування, області використання. Тверді сплави. Мінералокераміка.</p>	4	2

<p>Тема 8. Спеціальні сталі і сплави. Корозія та її різновидності. Нержавіючі сталі, їх термообробка та використання. Жаростійкі та жароміцні сталі і сплави, область використання.</p>	2	1
<p>9. Тема 9. Алюміній, мідь, титан та сплави на їх основі. Алюміній, його властивості, класифікація, маркування та область використання. Класифікація, маркування та область застосування сплавів на основі алюмінію. Мідь, її властивості, класифікація сплавів на основі міді, їх область застосування. Латуні, бронзи, їх класифікація, маркування та область використання. Титан та його сплави, класифікація, область використання.</p>	4	1
<p>Тема 10. Пластмаси. Пластмаси, їх класифікація, маркування та область застосування</p>	2	
<p>Тема 11. Сплави з особливими тепловими та електричними властивостями. Сплави із заданим коефіцієнтом термічного розширення. Сплави з заданим температурним коефіцієнтом модуля пружності. Матеріали з високою провідністю: мідь, алюміній, золото, срібло. Тугоплавкі та благородні метали. Біметали. Надпровідники. Сплави для термопар. Припої. Матеріали для електричних контактів. Сплави високого опору. Напівпровідникові матеріали. Діелектричні матеріали, їх фізико-механічні властивості та класифікація. Кераміка. Скло і ситали. Сегнето- і п'єзоелектрики.</p>	4	1
<p>Тема 12. Магнітні матеріали. Класифікація магнітних матеріалів, їх область використання. Магнітотверді матеріали. Магнітом'які матеріали. Магнітні матеріали спеціального призначення.</p>	2	1
<p>Тема 13. Біоматеріали. Наноматеріали і нанотехнології. Імпланти з металів. Полімерні контактні лінзи. Біокераміка. Композитні матеріали. Історія розвитку наноматеріалів і нанотехнологій. Загальна характеристика наноматеріалів, їх класифікація. Область використання наноматеріалів.</p>	2	
	РАЗОМ:	36 8
		<b>Годин</b>
<b>Лабораторний практикум (теми)</b>		<b>ОФЗО ЗФЗО</b>
Вступне заняття. Інструктаж з техніки безпеки.	2	
1.Визначення механічних властивостей металів та сплавів	2	2

2. Макроскопічний аналіз металів і сплавів.	2	
3. Вивчення структури матеріалів методом мікроскопічного аналізу	2	
4. Вивчення процесу первинної кристалізації	2	
5 Пластична деформація і рекристалізація металів	2	
6. Термічний аналіз металів і сплавів.	2	
Підсумкове заняття за модулем 1	2	
7. Мікроструктура і властивості залізовуглецевих сплавів	2	
8. Термічна обробка конструкційних сталей	2	
9. Мікроструктура і властивості легованих сталей	2	2
10. Мікроструктура і властивості сплавів на основі алюмінію	2	2
11. Мікроструктура і властивості сплавів на основі міді	2	
12. Будова і властивості пластмас	2	
13. Визначення коефіцієнта термічного розширення матеріалів	2	
14. Мікроструктура і властивості спеціальних матеріалів	2	2
15. Мікроструктура і властивості магнітних матеріалів	2	
Підсумкове заняття за модулем 2	2	
	РАЗОМ:	36 8

## ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторних робіт, модульних контролів, екзамену.

## Інформаційні джерела для вивчення курсу

### Навчально-методичне забезпечення

1. Навчально-методичний посібник з курсу «Матеріалознавство» для студентів спеціальностей 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, 163 Біомедична інженерія, 176 Мікро- та наносистемна техніка, 172 Телекомунікації та радіотехніка / Г. М. Крамар, Л. Г. Бодрова, І.В.Коваль. – Тернопіль, ТНТУ, 2022. – 148 с.
2. Матеріалознавство. Навчальний посібник / Я.О.Ковальчук. – Тернопіль, 2023 – 172 с.

### Рекомендована література

#### Базова\*

1. Афтандіянц Є.Г. Матеріалознавство: Підручник / Є.Г. Афтандіянц, О.В. Зазимко, К.Г. Лопатько. - Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, Київ: Видавництво Ліра-К, 2013. - 612 с.
2. Буренніков Ю.А. Нові матеріали та композити навчальний посібник / Ю.А.Буренніков, І.О.Сивак, С.І.Сухоруков. Вінниця, : ВНТУ. 2013 – 158 с.
3. Матеріали електронної техніки : навчальний посібник / Л. В. Крилик, О. О. Селецька. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 120 с.
4. Нові речовини. Частина 3. Нано та біоматеріали і матеріали з унікальними властивостями : Навчальний посібник. – Київ, НТУУ «КПІ», 2015. – 403 с., іл. 174., табл. 9. Бібл.: 431 назв.
5. Наноматеріали, нанотехнології, нанопристрої/ Боровий М.О., Куницький Ю.А., Каленик О.О., Овсієнко І.В., Цареградська Т.Л. – Київ: «Інтерсервіс», 2015. – 350 с.

#### Допоміжна

1. \*Панченко С.П. Функціональні наноматеріали. Конспект лекцій для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 132 Матеріалознавство / С.П. Панченко; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2022. – 47 с.
2. \*Нанохімія і наноматеріали [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» / Уклад: Т. А. Донцова, М. І. Літинська, Ю. М. Феденко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,82 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 170 с.
3. Заячук Д. М. Нанотехнології і наноструктури / Д. М. Заячук. – Л.: Львівська політехніка, 2009. – 580 с.
4. Наноматеріалознавство і нанотехнології : навч. посіб. / А. І. Кондир ; Нац. ун-т "Львів. політехніка". — Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2016. — 450 с.
5. Наноматеріали і нанотехнології : підруч. для студентів ВНЗ / В. О. Богуслаєв, О. Я. Качан, Н. Є. Калініна та ін. ; під заг. ред. В. О. Богуслаєва. – Запоріжжя : АТ "Мотор Січ", 2015. – 202 с.
6. Афтандіянц Є. Г. Наноматеріалознавство: Підручник./ Є. Г. Афтандіянц, О. В. Зазимко, К. Г. Лопатько. – Херсон: ОЛДІ - ПЛЮС, 2015. – 550 с.
7. Матеріалознавство [Текст] : навч. посібник / А. І. Яцюк, Р. А. Яцюк; Ін-т змісту і методів навчання, Укр. держ. лісотехн. ун-т. - К. : [б.в.], 1996. - 168 с.
8. Василенко І. І., Широков В. В., Василенко Ю. І. Конструкційні та електротехнічні матеріали: Навч. посібник. - Львів: "Магнолія 2006", 2008. - 242 с
9. Матеріалознавство і конструкційні матеріали [Текст] : навч. посібник / Я.О.Ковальчук. – Тернопіль, ТНТУ. - Т., 1996. - 168 с.
10. Металознавство та термічна обробка металів [Текст] : підручник для студ. вищ. навч. закладів / О. А. Кузін, Р. А. Яцюк ; Національний ун-т "Львівська політехніка". - Л. : Афіша, 2002. - 304 с.: рис. - Бібліогр.: с. 299-300. - ISBN 966-7760-36-7
11. Металознавство [Текст] : підручник для студ. вузів / О. М. Бялік [та ін]. - К. : Політехніка, 2001. - 374 с

12. Матеріалознавство та конструкційні матеріали [Text] : курс лекцій / В. Д. Кузнецов [и др.]. - К. : НАУ, 2003. - 120 с.

\*На цю літературу є посилання в р.7 Інформаційні ресурси

Інформаційні ресурси

Електронний курс «Матеріалознавство і конструкційні матеріали», ID

1. <https://elib.sclnau.com.ua/pdf/previewPDF/175> Матеріалознавство

2. <http://surl.li/qmicd> Нові матеріали та композити

3. [https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Kriliuk\\_2017\\_120.pdf](https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Kriliuk_2017_120.pdf) Матеріали електронної техніки

4. [file:///C:/Users/User/Downloads/%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C%20(2).pdf) Нові речовини. Частина 3. Нано та біоматеріали і матеріали з унікальними властивостями

5. [https://gen.phys.univ.kiev.ua/files/nanomaterials\\_nanotech.pdf](https://gen.phys.univ.kiev.ua/files/nanomaterials_nanotech.pdf) Наноматеріали, нанотехнології, нанопристрої

6. [https://btpm.nmu.org.ua/ua/download/lecture-course/Lectures\\_FN.pdf](https://btpm.nmu.org.ua/ua/download/lecture-course/Lectures_FN.pdf) Функціональні наноматеріали

7. <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/50b50002-b363-4f29-83da-f8bd59823fb0/content> Нанохімія і наноматеріали

## Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі БМ. Консультування передбачено як очно, так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.



Політика щодо  
відвідування

Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

### Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1					Модуль 2					Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота					Аудиторна та самостійна робота					Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Самостійна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Самостійна робота				
20	18		34		20	27		74		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Лабораторна робота №1	3	Опрац. матеріалу теми №1 Підготовка до лаб. роб. №1	6	Тема 5	Лабораторна робота №7	3	Опрац. матеріалу теми №5 Підготовка до лаб. роб. №7	6			
Тема 1	Лабораторна робота №2	3	Опрац. матеріалу теми №1 Підготовка до лаб. роб. №2	4	Тема 6	Лабораторна робота №8	3	Опрац. матеріалу теми №6 Підготовка до лаб. роб. №8	6			
Тема 1	Лабораторна робота №3	3	Опрац. матеріалу теми №1 Підготовка до лаб. роб. №3	4	Тема 7	Лабораторна робота №9	3	Опрац. матеріалу теми №7 Підготовка до лаб. роб. №9	6			
Тема 2	Лабораторна робота №4	3	Опрац. матеріалу теми №2 Підготовка до лаб. роб. №4	6	Тема 8			Опрац. матеріалу теми №8	4			

Тема 3	Лабораторна робота №5	3	Опрац. матеріалу теми №3 Підготовка до лаб. роб. №5	6	Тема 9	Лабораторна робота №10	3	Опрац. матеріалу теми №9 Підготовка до лаб. роб. №10	6
Тема 4	Лабораторна робота №6	3	Опрац. матеріалу теми №4 Підготовка до лаб. роб. №6 і МК1	8	Тема 9	Лабораторна робота №11	3	Опрац. матеріалу теми №9 Підготовка до лаб. роб. №11	6
					Тема 10	Лабораторна робота №12	3	Опрац. матеріалу теми №10 Підготовка до лаб. роб. №12	6
					Тема 11	Лабораторна робота №13	3	Опрац. матеріалу теми №11 Підготовка до лаб. роб. №13	6
					Тема 11	Лабораторна робота №14	3	Опрац. матеріалу теми №1 Підготовка до лаб. роб. №14	6
					Тема 12	Лабораторна робота №14	3	Опрац. матеріалу теми №12 Підготовка до лаб. роб. №15	6
								Опрац. матеріалу	

Тема 13

теми №1  
Підготовка до  
МК2, екзамену

16

**Розподіл оцінок**

<b>Сума балів за навчальну діяльність</b>	<b>Шкала ECTS</b>	<b>Оцінка за національною шкалою</b>
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри БМ, протокол №1 від «31» серпня 2023 року.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми канд. техн. наук, доцент кафедри ПВ

Михайло СТРЕМБИЦЬКИЙ