

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ**  
**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ «ДНІПРОВСЬКИЙ**  
**МЕТАЛУРГІЙНИЙ ІНСТИТУТ»**  
**ФАКУЛЬТЕТ ЯКОСТІ ТА ІНЖЕНЕРІЇ МАТЕРІАЛІВ**  
**КАФЕДРА СИСТЕМ ЯКОСТІ, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЇ**

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Матеріалознавство та обробка металів**

Рівень вищої освіти: **перший (бакалаврський)**  
Спеціальність: **G6 - Інформаційно-вимірювальні технології**  
Освітня програма: **Інформаційно-вимірювальні технології та інженерія якості**  
Обсяг дисципліни: **4 кредити ЄКТС**  
Код освітньої компоненти: **ВК 2.2-2**  
Обсяг дисципліни: **5 кредитів ЄКТС**  
Статус дисципліни: **вибіркова**  
Мова викладання: **українська**

Дніпро – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Матеріалознавство та обробка металів»

Розробили:  
к.т.н., доцент



Катерина ЧОРНОІВАНЕНКО

к.т.н., доцент



Наталія ПОЛЯКОВА

ПОГОДЖЕНО

Протокол засідання Групи забезпечення якості освітньої програми «Інформаційно-вимірювальні технології та інженерія якості» від «14» листопада 2025 р., № 8.

Гарант освітньої програми:  Євгеній ЧЕРНЕЦЬКИЙ

ПОГОДЖЕНО

Навчально-методичний відділ  Олена ЗАХАРОВА

«14» серпня 2025 р.

ПОГОДЖЕНО

Заст. керівника навчального відділу УДУНТ



Тетяна ШЕМЕТ

«14» серпня 2025 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання кафедри Систем якості, стандартизації та метрології (№ від «30» серпня 2025 р., № 10).

Завідувач кафедри:



Анатолій ДОЛЖАНСЬКИЙ

«30» серпня 2025 р.

Реєстраційний номер G6.1.07.ВК2.2-2-25  
(надається працівником НМВ)

# **1 МІСЦЕ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ**

## **1.1 Мета навчальної дисципліни**

Формування компетентностей щодо металевих і неметалевих матеріалів, об'єктивних закономірностей залежності їх властивостей від хімічного складу, структури, способів обробки засобами обробки металів, умов експлуатації та розробки шляхів управління цими властивостями.

## **1.2 Компетентності, формування яких забезпечується**

Навчальна дисципліна забезпечує набуття таких передбачених освітньою програмою компетентностей:

ЗК-1. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

ЗК-5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК-8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК-7. Здатність до забезпечення метрологічного супроводу технологічних процесів та сертифікаційних випробувань.

ФК-14 Здатність до здійснення технічного контролю якості у предметній сфері діяльності.

## **1.3 Програмні результати навчання, що забезпечуються**

Оскільки навчальна дисципліна є вибірковою для студентів, які здобувають освітній ступінь бакалавра за освітньою програмою «Інформаційно-вимірювальні технології та інженерія якості», її вивчення не передбачає досягнення визначених освітньою програмою програмних результатів навчання.

## **1.4 Міждисциплінарні зв'язки**

Навчальна дисципліна є вибірковою для вивчення студентами, які здобувають освітній ступінь бакалавра за Освітньою програмою «Інформаційно-вимірювальні технології та інженерія якості».

Передумовами для вивчення дисципліни є попереднє опанування дисциплінами Циклу фахової підготовки («Вища математика», «Фізика», «Хімія», «Метрологія» та ін.).

Набуті знання і вміння застосовуються при опануванні програми підготовки бакалаврів за фахом, зокрема – опанування дисциплін «Кваліметрія та управління якістю», «Стандартизація продукції та послуг» та «Оцінка відповідності, атестація та сертифікація продукції, послуг та персоналу» та при підготовці ними випускної роботи.

## 2 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ

Код	Очікуваний результат навчання	Рівень
ОРН1	Визначати та виявляти основні властивості конструкційних матеріалів.	II
ОРН2	Визначати фізико-механічні властивості і технологічні показники конструкційних матеріалів та готових виробів, використовуючи стандарти, технічні умови та інші нормативні документи.	III
ОРН3	Застосовувати сучасні методи контролю якості, аналізу, проектування і дослідження конструкційних матеріалів.	III
ОРН4	Проводити оцінку існуючих технологічних процесів виготовлення та обробки виробів, аналізувати металеві матеріали й технології їх обробки з метою визначення найраціональніших рішень для конкретних прикладних ситуацій.	IV
ОРН5	Характеризувати і класифікувати металеві матеріали, що відповідають необхідним для виробів властивостям, таким як підвищена електропровідність та електроопір, корозійна стійкість, жаростійкість та жароміцність, магнітопроникливість та інші фізичні показники.	IV

Соціальні навички (soft skills),  
розвитку яких сприяє навчальна дисципліна (ОН - Особистісні навички;  
КН - Комунікаційні навички)

Код	Соціальна навичка ( <i>soft skill</i> )
ОН1	Здатність управляти власним часом.
ОН2	Здатність самостійно приймати рішення.
ОН4	Розуміння важливості предмету вивчення як філософії забезпечення загальної якості.
КН1	Здатність зрозуміло формулювати думки.
КН3	Здатність дискутувати та надавати аргументовані відповіді.
УН1	Здатність працювати в команді

### 3 РОЗПОДІЛ ГОДИН ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

#### Денна форма навчання

Види навчальної діяльності	Усього	Семестри/півсеместри			
		3		4	
		3/5	3/6	4/7	4/8
Усього годин за навчальним планом	150	-	-	90	60
у тому числі:					
Аудиторні заняття	56	-	-	32	24
– лекції	40	-	-	24	16
– лабораторні роботи	-	-	-	-	-
– практичні заняття	16	-	-	8	8
– семінарські заняття	-	-	-	-	-
Самостійна робота	94	-	-	58	36
– підготовка до аудиторних занять	28	-	-	16	12
– виконання та захист курсової роботи	-	-	-	-	-
– виконання та захист індивідуальних завдань	-	-	-	-	-
– підготовка та складання екзаменів	-	-	-	-	-
– підготовка до інших контрольних заходів	36	-	-	24	12
– опрацювання розділів, які не викладаються на лекціях (для очного навчання)	30	-	-	18	12
Форма семестрового контролю	Диф. залік			Диф. залік	Диф. залік

#### Заочна форма навчання

Види навчальної діяльності	Усього	Семестри	
		3	4
Усього годин за навчальним планом	150		150
у тому числі:			
Аудиторні заняття	12		12
– лекції	8		8
– лабораторні роботи	-		-
– практичні заняття	4		4
– семінарські заняття	-		-
Самостійна робота	138		138
– підготовка до аудиторних занять	6		6
– виконання та захист курсової роботи			
– виконання та захист індивідуальних завдань	12		12
– опрацювання навчального матеріалу	90		90
– підготовка та складання екзаменів			
– підготовка та складання інших контрольних заходів	30		30

Види навчальної діяльності	Усього	Семестри	
		3	4
Форма семестрового контролю	Інд.завд. Диф. залік		Інд.завд. Диф. залік

#### 4 ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН	СН
		Очна форма	Заочна форма		
I	<b>Розділ 1. Характеристика сучасних матеріалів та їх властивостей</b>				
	<b>Лекції:</b>			ОРН1 ОРН2	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3
	<b>Сучасні матеріали, їх класифікація та застосування.</b> Класифікація сучасних матеріалів та вимоги до них. Галузі застосування сучасних матеріалів.	4	0,5		
	<b>Властивості сучасних матеріалів.</b> Фізичні та хімічні властивості. Механічні властивості. Технологічні та експлуатаційні властивості.	4	1		
	<b>Практичні заняття</b>				
	<b>Практична робота №1. Контроль експлуатаційних властивостей металевих матеріалів.</b> Методи випробування на зносостійкість. Методи випробування на корозійну стійкість. Методи випробування на жаростійкість та жароміцність. Методи випробування на хладостійкість та хладоміцність.	4	1		
	<b>Самостійна робота:</b>				
	Підготовка до аудиторних занять	6	1,25		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	-		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): <b>Основні властивості будівельних матеріалів.</b> Склад, будова і властивості будівельних матеріалів. Визначення дійсної щільності. Визначення середньої щільності. Визначення насипної щільності. Визначення пористості. Визначення водопоглинання. Визначення міцності і водостійкості. Визначення морозостійкості [1, 3, 5].	6	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	20,25		
Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6			
<b>Усього:</b>	30	30			
II	<b>Розділ 2. Металеві матеріали</b>				

	<b>Лекції:</b>			ОРН2 ОРН3	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3
	<b>Залізвуглецеві сплави, їх класифікація та маркування.</b> Залізвуглецеві сплави: технічно чисте залізо; сталі: доевтектоїдні, евтектоїдні та заевтектоїдні. Білі чавуни: доевтектичні, евтектичні, заевтектичні. Класифікація та маркування чавунів за формою графіту: сірі, ковкі та високоміцні. Класифікація та маркування залізвуглецевих сталей.	4	0,5		
	<b>Леговані сталі, їх класифікація та маркування</b> Фізична сутність легування. Класифікація конструкційних і інструментальних легованих сталей: склад, маркування, властивості та експлуатація. Класифікація і маркування легованих сталей і сплавів з особливими властивостями (жаростійкі, жароміцні, нержавіючі).	2	0,5		
	<b>Кольорові метали і сплави, їх класифікація та маркування</b> Алюміній та його сплави (класифікація, маркування, застосування). Мідь та її сплави. Латуні та бронзи (класифікація, маркування, застосування). Титанові та магнієві сплави (класифікація, маркування, застосування).	2	0,5		
	<b>Практичні заняття:</b>				
	<b>Практична робота №2. Контроль якості металопродукції.</b> Визначення показників якості металопродукції. Встановлення засобів вимірювальної техніки, методів контролю та випробувань для показників якості. Встановлення діючих нормативних документів України для здійснення визначених заходів контролю.	4	1		
	<b>Самостійна робота:</b>				
	Підготовка до аудиторних занять	6	1,25		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	-		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): <b>Обробка металів різанням.</b> <i>Фізико-хімічні основи обробки металів різанням. Основні види обробки металів різанням.</i> [1, 3, 4].	6	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	20,25		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
	У с ь о г о:	30	30		
III	<b>Розділ 3. Обробка матеріалів</b>			ОРН3 ОРН4	ОН1 ОН2 ОН4 КН1
	<b>Лекції</b>				
	<b>Основи ливарного виробництва.</b> Сутність технологічного процесу лиття. Вимоги до ливарних сплавів і їх властивостей. Основні способи лиття.	2	0,5		

	<b>Дефекти ливарного виробництва.</b> Основні види дефектів виливок. Контроль та забезпечення якості виливок.	2	0,5		КНЗ
	<b>Основи обробки металів тиском.</b> Види обробки металів тиском. Вплив обробки тиском на структуру і властивості металів. Прокатне виробництво. Ковка. Штампування.	2	0,5		
	<b>Дефекти при обробці металів тиском.</b> Основні види і класифікація дефектів. Контроль та забезпечення якості поковок.	2	0,5		
	<b>Самостійна робота:</b>				
	Підготовка до аудиторних занять	4	1		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-			
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): <b>Зварювання.</b> Сутність процесу та його види. Контроль якості зварних з'єднань. [1, 3, 4].	12	21		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-			
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
	<b>У с ь о г о:</b>	30	30		
IV	<b>Розділ 4. Неметалеві матеріали</b>				
	<b>Лекції</b>			ОРН1 ОРН3	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3
	<b>Класифікація та сфери застосування неметалевих матеріалів.</b> Загальні відомості про неметалеві матеріали, їх застосування. Класифікація та технологічні властивості неметалевих матеріалів. Галузі застосування неметалевих матеріалів.	2	0,5		
	<b>Полімерні матеріали, їх властивості та застосування.</b> Загальна характеристика та застосування полімерів. Структура полімерів та вимоги до їх функціональних властивостей. Сировинна база виробництва полімерів. Вимоги до якості товарів з полімерів.	4	0,5		
	<b>Скло, кераміка, деревина, їх властивості та застосування.</b> Загальна характеристика та застосування. Структура матеріалів та вимоги до їх функціональних властивостей. Вимоги до якості товарів зі скла, кераміки та деревини.	2	0,5		
	<b>Практичні заняття:</b>				
	<b>Практична робота №3. Контроль якості неметалевих конструкційних матеріалів.</b> Визначення показників якості. Встановлення засобів вимірювальної техніки, методів контролю та випробувань для показників якості. Встановлення діючих нормативних документів України для здійснення визначених заходів контролю.	4	1		
	<b>Самостійна робота:</b>				

	Підготовка до аудиторних занять	6	1,25		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	-		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): <b>Неорганічні в'язучі речовини.</b> <i>Випробування будівельного гіпсу. Визначення тонкості помелу. Визначення виду цементу. Визначення насипної щільності. Визначення нормальної густоти гіпсового та цементного тіста. Визначення термінів схоплювання. Визначення міцності гіпсу при стисненні і вигині. Визначення рівномірності зміни об'єму цементу [2, 6, 7].</i>	6	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	20,25		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
	<b>У сь о г о:</b>	30	30		
V	<b>Розділ 5. Контроль якості продукції із сучасних матеріалів</b>				
	<b>Лекції:</b>			ОРН2 ОРН3 ОРН5	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3
	<b>Композиційні матеріали, їх властивості та застосування.</b> Загальні відомості про композиційні матеріали, їх застосування. Класифікація та технологічні властивості композиційних матеріалів. Вимоги до якості товарів з композиційних матеріалів.	4	1		
	<b>Нанокристалічні матеріали і нанотехнології.</b> Структура наноматеріалів. Класифікація наноматеріалів. Властивості та застосування наноматеріалів.	4	0,5		
	<b>Практичні заняття:</b>				
	<b>Практична робота №4. Контроль механічних властивостей матеріалів.</b> Методи випробувань на статичне розтягування. Метод випробування на стискання. Методи вимірювання твердості. Методи випробувань при ударних навантаженнях. Методи випробувань при циклічних навантаженнях. Метод випробування на крутіння.	2	0,5		
	<b>Практична робота №5. Контроль фізико-хімічних властивостей матеріалів.</b> Рентгеноструктурний аналіз. Спектральний аналіз. Термічний аналіз. Методи іонізуючого випромінювання. Хімічні методи аналізу.	2	0,5		
	<b>Самостійна робота:</b>				
	Підготовка до аудиторних занять	6	1,25		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	12		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): <b>Надпластичні матеріали</b> ( <i>Основні поняття, ознаки та кількісні оцінки надпластичності. Закономірності розвитку та умови прояву надпластичності. Різновиди надпластичних матеріалів.</i> ) [8...10].	6	-		

Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	8,25		
Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
У сь о г о:	30	30		

## 5 МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Дисципліна передбачає навчання через:

- пояснювальні вербально-ілюстративні інтерактивні лекції (МН1);
- репродуктивно-практичні заняття (МН2);
- практико-орієнтоване навчання (МН3);
- частково-пошукове навчання (МН4);
- модульне навчання (МН5).

*Лекції* надають студентам матеріали у вигляді загальної характеристики, класифікації, властивостей та сфер застосування сучасних матеріалів, їх показників якості на основі нормативних документів, що є основою для самостійного удосконалення компетентностей здобувачів вищої освіти.

Лекції проводяться в інтерактивному режимі з розглядом при представленні викладачем навчальної інформації проблемних ситуацій.

Лекції доповнюються репродуктивно-практичними заняттями, які мають ділову спрямованість (часто – за вибором здобувача згідно з предметною сферою будь-якої економічної діяльності: металургія, важка, легка або хімічна промисловість, будівництво, бізнес, транспорт, виробництво харчової продукції, фармакологія тощо).

*Практико-орієнтоване навчання* реалізується шляхом самостійного визначення здобувачем освіти предметної сфери для контролю властивостей сучасних матеріалів (на підставі власного досвіду та/або інформації, що отримана з різних джерел) при виконанні ним практичних робіт. Цей метод застосовується на практичних заняттях із засвоєння основних положень на основі відомих принципів та підходів із забезпечення якості матеріалів, наприклад, коли викладач пропонує матрицю відображення результатів аналізу за певними критеріями, а здобувачі, враховуючи надані критерії, відображують їх за власним варіантом обраної предметної сфери.

*Пошуковий метод* застосовується через організацію активного розв'язання завдань, висунутих викладачем, практичних робіт, які характеризуються наперед неповністю визначеною предметною сферою щодо контролю складових якості матеріалів та частково мають творчу спрямованість.

*Модульне навчання* полягає у представленні навчального матеріалу у вигляді окремих змістовно, методично і організаційно завершених розділів (модулів): автономних частин дисципліни, що інтегруються з іншими частинами.

Заходи, що використовуються для *розвитку соціальних навичок*:

1) Здатність керувати власним часом (ОН1) формується встановленням контрольних термінів виконання практичних робіт, самостійної роботи і, додатково - для студентів заочної форми навчання - при виконанні ними індивідуального завдання.

2) Здатність самостійно приймати рішення (ОН2) реалізується завдяки необхідності обирати способи з виконання студентами практичних робіт, самостійної роботи і, додатково – для студентів заочної форми навчання - індивідуального завдання.

3) Для розвитку прихильності до позитивного мислення (ОН4) лектор проявляє доброзичливе ставлення до студентів, користуючись прикладами обрання, визначення та оцінки рівня властивостей (якості) та успішного використання конструктивних матеріалів для конкретних умов виготовлення та експлуатації виробів, успішного виконання вимог навчального плану за Освітньою програмою та використання набутих знань і умінь у виробничій діяльності випускників.

4) Здатність зрозуміло письмово висловлювати думки (КН1) зумовлюється у процесі формулювання висновків за результатами практичних робіт і, додатково – для студентів заочної форми навчання - індивідуального завдання.

5) Здатність надавати аргументовані відповіді (КН3) розвивається у студентів під час опитувань на аудиторних заняттях, а також під час захисту індивідуального завдання студентами заочної форми навчання.

## **6 МЕТОДИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ**

### **6.1 Методи поточного оцінювання**

За дисципліною передбачені такі методи поточного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за результатами інтерактивного спілкування, самооцінювання, обговорення та взаємне оцінювання студентами результатів виконання практичних робіт та індивідуального завдання (останнє - для студентів заочної форми навчання). Оцінкою з виконання практичних робіт та індивідуального завдання може бути «зараховано» або «не зараховано» без фіксації в екзаменаційній відомості.

### **6.2 Методи та критерії семестрового оцінювання**

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

– оцінки РО1, РО2 та РО3 з розділів 1, 2 та 3 відповідно – за результатами письмової контрольної роботи у тестовій формі (РК1);

– оцінки РО4 та РО5 з розділів 4 та 5 відповідно – за результатами письмової контрольної роботи у тестовій формі (РК2).

### **6.3 Критерії семестрового та підсумкового оцінювання**

Формою семестрового контролю з дисципліни є диференційований залік.

Оцінка С1 формується за результатами контрольних робіт РК1 та РК2 за прийнятою шкалою як середнє арифметичне оцінок РО1, РО2, РО3, РО4 та РО5 з округленням до найближчого цілого числа.

Необхідною умовою отримання позитивної оцінки з розділів 1, 2, 3, 4 та 5 є відпрацювання та надання звіту з усіх практичних робіт та індивідуального завдання (останнє - для студентів заочної форми навчання) відповідного розділу.

Отримання незадовільної оцінки з розділу або її відсутність через відсутність здобувача на контрольному заході не створює підстав для недопущення здобувача до наступного контрольного заходу.

Студент не може бути допущеним до семестрового контролю за відсутності позитивної оцінки хоча б з одного із розділів.

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни формується як середнє арифметичне визначених за прийнятою шкалою усіх 5-х оцінок з розділів з округленням до цілого числа.

## **7 РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:**

### **7.1 Засоби навчання**

Навчальний процес передбачає використання графічних засобів: схеми, плакати, копії документів тощо (ЗН1), комп'ютеризованих робочих місць для проведення інтерактивних лекцій, практичних робіт (ЗН2), прикладного програмного забезпечення для підтримки дистанційного навчання: ZOOM, Google Class тощо (ЗН3).

### **7.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення**

#### ***Основна література***

1. Клименко В.М., Шиліна О.П., Осадчук А.Ю. Технологія конструкційних матеріалів. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. 97 с.
2. Гарнець В.М. Матеріалознавство. Київ : Кондор, 2009. 386 с.
3. Попович В.В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство : підручник. Львів : Світ, 2006. 624 с.
4. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: навчальний посібник / В.В. Хільчевський та ін. Київ: Либідь, 2002. 328 с.
5. Технологія конструкційних матеріалів / М.А. Сологуб та ін. Київ : Вища школа, 2002. 374 с.
6. Афтандіянц Є.Г., Зазимко О.В., Лопатько К.Г. Матеріалознавство: підручник. Київ : Видавництво "Ліра-К", 2013. 610 с.

7. 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. Дніпропетровськ : Дніпрокнига, 2002. - 360 с.
8. Копань В.С. Композиційні матеріали. Київ : Пульсари, 2004. 200 с.
9. Зрезарцев М.П., Зрезарцев В.М., Параніч В.П. Товарознавство сировини та матеріалів : навч. пос. Київ : Центр учбової літератури, 2008. 404 с.

### *Допоміжна література*

10. Борисенко Ю.В. Матеріали сучасної техніки та захист від руйнування : навчальний посібник. Київ : Київський національний університет технологій та дизайну [КНУТД], 2016. 112 с.
11. Залога В.О., Гончаров В.Д., Залога О.О. Сучасні інструментальні матеріали у машинобудуванні. Суми : СумДУ, 2013. 371 с.
12. Полімерні композиційні матеріали в ракетно-космічній техніці : підручник / Є.О. Джур та ін. Київ: Вища освіта, 2003. 399 с.
13. Положення про виконання кваліфікаційної роботи в Українському державному університеті науки і технологій : рукопис / Розробники: Радкевич А.В. та ін. Дніпро : УДУНТ. 2022. 47 с.

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

Очікуваний результат навчання за дисципліною	Програмні результати навчання	Види навчальних занять*)	Методи, викладання і навчання	Засоби навчання	Форми та методи оцінювання
ОРН1	-	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1, РК2
ОРН2	-	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1, РК2
ОРН3	-	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1, РК2
ОРН4	-	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1, РК2
ОРН5	-	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК2

\*) *Примітка:* Л – лекції; ПЗ – практичні заняття