

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



ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор УДУНТ

Проф.

Анатолій РАДКЕВИЧ

" 08 " 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ДЕФЕКТОСКОПІЯ

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Спеціальність: 175 - Інформаційно-вимірювальні технології

Освітня програма: Інформаційно-вимірювальні технології та
інженерія якості

Код освітньої компоненти: ВК 2.7-2

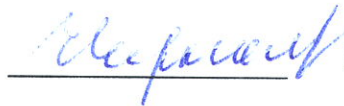
Статус дисципліни: вибіркова

Обсяг дисципліни: 6 кредитів ЄКТС

Мова викладання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Дефектоскопія»

Розробила:
к.т.н., доцент

 Катерина ЧОРНОІВАНЕНКО

ПОГОДЖЕНО

Протокол засідання Групи забезпечення якості освітньої програми
«Інформаційно-вимірювальні технології та інженерія якості»
від «04» серпня 2024 р., № 7.

Гарант освітньої програми:  Євгеній ЧЕРНЕЦЬКИЙ

ПОГОДЖЕНО

Навчально-методичний відділ  Олена ЗАХАРОВА

«15» серпня 2024 р.

ПОГОДЖЕНО

Заст. керівника навчального
відділу УДУНТ

 Тетяна ШЕМЕТ

«15» серпня 2024 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання кафедри Систем якості, стандартизації та метрології
від «16» серпня 2024 р., № 12.

Завідувач кафедри:

 Анатолій ДОЛЖАНСЬКИЙ

«16» серпня 2024 р.

Реєстраційний номер 175.1.02.ВК2.7-2-24

(надається працівником НМВ)

1 МІСЦЕ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ

1.1 Мета навчальної дисципліни

Засвоєння знань щодо основних видів дефектів металургійної продукції, що виникають на різних етапах технологічного процесу, оволодіння методами оцінки впливу дефектів на експлуатаційні властивості матеріалів і виробів, набуття умінь й навичок щодо застосування різних методів дефектоскопії виробів.

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-6. Здатність виконувати технічні операції при випробуванні, повірці, калібруванні та інших операціях метрологічної діяльності, зокрема, при плануванні та проведенні експериментальних досліджень, обробці та оприлюдненні їх результатів.

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

ФК-9. Здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах.

ФК-11 Здатність розуміти та використовувати світову технічну документацію, зокрема, міжнародні, регіональні та міждержавні стандарти і рекомендації та настанови за спеціальністю.

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-вимірвальні технології та інженерія якості».

Передумовами для вивчення дисципліни є попереднє опанування дисциплінами Циклу загальної підготовки («Історія та культура України», «Філософія», «Правознавство» та ін.), дисциплінами Циклу фахової підготовки («Вища математика», «Алгоритмізація та програмування», «Комп'ютерна графіка», «Електротехніка», «Електроніка»), спеціальними дисциплінами («Кваліметрія та управління якістю», «Методи та засоби вимірювань та контроль», «Опрацювання результатів вимірювань» та ін.).

Набуті знання і вміння застосовуються при опануванні програми підготовки бакалаврів за фахом, зокрема – опанування дисциплін «Оцінка відповідності, атестація та сертифікація продукції, послуг та персоналу», «Основи інформаційної безпеки (за стандартами ISO серії 27000)» «Стандартизація продукції та послуг» та при підготовці ними випускної роботи.

2 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ

Код	Очікуваний результат навчання	Рівень
ОРН1	Описувати будову і принципи роботи засобів вимірвальної техніки, підходи до метрологічного забезпечення роботи технічних пристроїв, базові визначення та поняття щодо конструкції та технічних характеристик обладнання та оснащення для випробувань	I
ОРН2	Застосовувати принципи та методи дефектоскопії при проведенні стандартних випробувань продукції різних видів	III
ОРН3	Визначати та забезпечувати адекватне використання інформаційно-вимірвальних комплексів та окремих засобів випробування	IV
ОРН4	Здійснювати випробування, зчитувати, обробляти, документувати та передавати вимірвальну інформацію, проводити розрахунки статистичних характеристик	IV
ОРН5	Ідентифікувати дефекти продукції із застосуванням підходів дефектоскопії та нормативної документації стосовно вимог до продукції, зокрема, металургійного циклу, комплексу методів та засобів контролю матеріалів та виробів з метою виявлення дефектів	II
ОРН6	Оцінювати результати вимірювань з метою встановлювання вірогідних причин виникнення невідповідностей продукції	VI

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			
		5		6	
		5/9	5/10	6/11	6/12
Усього годин за навчальним планом	180		90	90	
у тому числі:					
Аудиторні заняття	80		40	40	
– лекції	24		16	8	
– лабораторні роботи	24		8	16	
– практичні заняття	32		16	16	
– семінарські заняття	-				
Самостійна робота	100		50	50	
– підготовка до аудиторних занять	40		20	20	
– виконання та захист курсової роботи	-				
– виконання та захист індивідуальних завдань	-				
– підготовка та складання екзаменів	-				
– підготовка до інших контрольних заходів	36		18	18	
– опрацювання розділів, які не викладаються на лекціях	24		12	12	
Форма семестрового контролю	Диф. залік		Диф. залік	Диф. залік	

Заочна форма навчання

Види навчальної діяльності	Усього	Семестри	
		5	6
Усього годин за навчальним планом	180	60	120
у тому числі:			
Аудиторні заняття	18	6	12
– лекції	6	2	4
– лабораторні роботи	6	2	4
– практичні заняття	6	2	4
– семінарські заняття	-		-
Самостійна робота	162	54	108
– підготовка до аудиторних занять	9	3	6
– виконання та захист курсової роботи	-		-
– виконання та захист індивідуальних завдань	24	12	12
– опрацювання навчального матеріалу	93	27	66
– підготовка та складання екзаменів	-		-
– підготовка та складання інших контрольних заходів	36	12	24
Форма семестрового контролю	Інд.завд. Диф. залік	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		
І	Розділ 1. Організація випробувань та контролю				
	Лекції:			ОРН1 ОРН2 ОРН3 ОРН4	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3
	Загальні аспекти організації випробувань. Основні поняття та визначення. Види та класифікація стандартних випробувань. Загальні аспекти організації випробувань при технічному контролі якості. Загальна характеристика контрольних операцій. Види і характеристика випробувань при контрольних операціях. Обробка результатів випробувань.	2	0,5		
	Організація контролю продукції. Візуальний контроль (контроль оглядом). Контроль хімічного складу матеріалів. Спектральні методи контролю. Термоелектричний метод контролю. Контроль фізичних властивостей продукції.	4	0,5		
Лабораторні заняття:					

	Лабораторна робота № 1. Вимірювання фізичних величин. Вимірювання та обробка їх результатів. Джерела та причини виникнення похибок.	4	1		
	Практичні заняття:				
	Практична робота № 1. Вимоги нормативної документації (на прикладі металургійної продукції). Визначення нормативної документації стосовно вимог до продукції доменного, сталеплавильного, прокатного та ливарного виробництва.	4	1		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	7	1,5		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	-		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Розрахунок похибок приладів і систем (Визначення похибок вимірювальної ланки по її розрахунковій характеристиці та структурній схемі. Розрахунок допусків на похибку приладу. Методи і засоби зменшення впливу основних причин похибок) [1...4].	3	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	19,5		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
	У с ь о г о:	30	30		
II	Розділ 2. Стандартні статичні випробування				
	Лекції:			ОРН1	ОН1
	Статичні випробування. Види випробувань. Конструкція та основні характеристики машин для випробувань на розрив та стиснення. Зразки для випробувань.	6	1	ОРН2	ОН2 ОН4 КН1 КН3
	Лабораторні заняття:				
	Лабораторна робота № 2. Методи контролю форми і розмірів виробів. Конструкція штангенінструментів і мікрометричних приладів. Прийоми вимірювання штангенциркулем і мікрометром.	2	1		
	Практичні заняття:				
	Практична робота № 2. Прилади контролю форми і розмірів. Види приладів. Основні конструктивні особливості.	2	0,5		
	Практична робота № 3. Ознайомлення з конструкцією машин для статичних випробувань. Види машин для статичних випробувань. Основні конструктивні особливості.	4	0,5		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	7	1,5		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	12		

	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Основи діагностування інформаційно-вимірювальних систем (Завдання технічного діагностування. Методи і алгоритми діагностування приладів. Засоби діагностування) [1, 2, 5].	3	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	7,5		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
	У сь о г о:	30	30		
III	Розділ 3. Стандартні динамічні випробування				
	Лекції			ОРН1 ОРН3 ОРН4	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3
	Динамічні випробування. Види випробувань. Конструкція та основні характеристики машин для випробування на ударну в'язкість, втому та кручення. Зразки для випробувань.	4	1		
	Лабораторні заняття:				
	Лабораторна робота № 3. Зразки для технологічних проб. Види зразків для технологічних проб. Підготовка зразків.	2	1		
	Практичні заняття:				
	Практична робота № 4. Ознайомлення з конструкцією машин для динамічних випробувань. Види машин для динамічних випробувань. Основні конструктивні особливості.	6	1		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	6	1,5		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	-		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Програмне забезпечення моделювання вимірювальних систем (Мова імітаційного моделювання GPSS. Система імітаційного моделювання PTRSIM. Пакет імітаційного моделювання Arena) [2, 5, 6].	6	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	19,5		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
У сь о г о:	30	30			
IV	Розділ 4. Випробування на адгезію, тертя, знос				
	Лекції:			ОРН1 ОРН2 ОРН3	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3
	Випробування на адгезію, тертя, знос. Види випробувань. Конструкція та основні характеристики машин для випробування на адгезію, тертя та знос. Зразки для випробувань.	2	1		
Лабораторні заняття:					

	Лабораторна робота № 4. Контроль шорсткості поверхні. Конструкція профілометра. Наладка та прийоми вимірювання профілометрами.	4	1		
	Практичні заняття:				
	Практична робота № 5. Ознайомлення з конструкцією машин для випробувань на знос. Види машин для випробувань на знос. Основні конструктивні особливості.	6	1		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	6	1,5		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	-		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Додаткові пристосування і пристрої до випробувальних машин (Пристрої керування. Пристрої навантаження) [1, 2, 6].	6	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	19,5		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
	У сь о г о:	30	30		
V	Розділ 5. Дефекти металургійної продукції				
	Лекції:			ОРН2 ОРН5 ОРН6	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3
	Дефекти доменного, сталеплавильного та ливарного виробництва. Класифікація та види дефектів ливарного, переробного та товарного чавуну. Класифікація та види дефектів виливків та безперервнолитих заготовок. Походження дефектів та запобігання їх появі.	2	0,5		
	Дефекти гарячекатаної, холоднокатаної та холодотягнутої продукції. Класифікація та види дефектів. Походження дефектів та шляхи боротьби з ними.	2	0,5		
	Лабораторні заняття:				
	Лабораторна робота № 5. Дослідження макро- та мікроструктури матеріалів. Ознайомлення з методами підготовки зразків для макро- та мікроскопічного аналізу. Ознайомлення з принципами роботи та влаштуванням оптичного мікроскопу. Вивчення методики проведення макро- та мікроаналізу матеріалів.	4	1		
	Практичні заняття:				
	Практична робота № 6. Неруйнівні методи контролю. Ознайомлення з обладнанням для ультразвукової дефектоскопії, рентгеноскопії та електроіндуктивної (індукційної) дефектоскопії.	6	1		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	7	1,5		

	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	-		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Кліматичні камери (<i>Конструкція та типовий устрій кліматичних камер</i>) [2, 6].	3	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	19,5		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
	У с ь о г о:	30	30		
VI	Розділ 6. Дефектоскопія в металургії				
	Лекції:			ОРН5 ОРН6	ОН1 ОН2 ОН4 КН1 КН3
	Основи дефектоскопії. Руйнівні та неруйнівні методи контролю. Ультразвукова дефектоскопія. Рентгеноскопія. Електроіндуктивна (індукційна) дефектоскопія.	2	1		
	Лабораторні заняття				
	Лабораторна робота № 6. Визначення внутрішніх дефектів ультразвуковим методом. Конструкція дефектоскопа УД-2. Наладка та прийоми визначення дефектів ультразвуковими методами.	4	0,5		
	Лабораторна робота № 7. Імітація барвного методу контролю дефектів поверхні. Імітація поверхневої капілярної дефектоскопії зразків барвним методом.	4	0,5		
	Практичні заняття:				
	Практична робота № 7. Дефекти деформованого металу. Класифікація та види дефектів тонких листів, гнутих профілів та труб. Походження дефектів та запобігання їх появи.	4	1		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	7	1,5		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	12		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Контроль умов життєдіяльності людини (<i>Контроль рівнів електромагнітного та іонізуючого випромінювання. Контроль природних обставин виробничої діяльності</i>) [2, 4, 5].	3	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	7,5		
	Підготовка та складання інших контрольних заходів	6	6		
	У с ь 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 з базових визначень та понять щодо конструкції обладнання для випробувань продукції різних видів, технічних характеристик обладнання та оснащення для випробувань, а також матеріали щодо причин виникнення, варіанти попередження та усунення дефектів металургійної продукції, 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: важка, легка або хімічна промисловість, будівництво, бізнес, менеджмент, транспорт, виробництво харчової продукції, фармакологія тощо).

Практико-орієнтоване навчання реалізується шляхом самостійного визначення здобувачем освіти методології метрологічного забезпечення виробництва (на підставі власного досвіду та/або інформації, що отримана з різних джерел) при виконанні ним практичних та лабораторних робіт. Цей метод застосовується на практичних і лабораторних заняттях із засвоєння основних положень на основі відомих принципів та підходів із забезпечення єдності вимірювань, 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 та лабораторних робіт, які характеризуються наперед неповністю визначеною предметною сферою щодо забезпечення якості продукції різних видів 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.

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 і лабораторних робіт, самостійної роботи і, додатково - для студентів заочної форми навчання - при виконанні ними індивідуального завдання.

2) Здатність самостійно приймати рішення (ОН2) реалізується завдяки необхідності приймати рішення щодо способів з виконання студентами практичних і лабораторних 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 запровадження заходів успішного проведення робіт з дефектоскопії, випробувань та вимірювань завдяки умілому використанню відповідних технічних засобів, успішного виконання вимог навчального плану за Освітньою програмою та застосування набутих знань і умінь у виробничій діяльності випускників.

4) Здатність зрозуміло письмово формулювати думки (КН1) формується у процесі формулювання висновків за результатами практичних і лабораторних 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, лабораторних робіт та індивідуальних завдань (останнє - для студентів заочної форми навчання). Оцінкою з виконання практичних, лабораторних робіт та індивідуальних завдань 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, РО5 та РО6 з розділів 4, 5 та 6 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, РО5 та РО6 з округленням до найближчого цілого числа.

Необхідною умовою отримання позитивної оцінки з розділів 1, 2, 3, 4, 5 та 6 є відпрацювання та надання звіту з усіх практичних, лабораторних робіт та індивідуальних завдань (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 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 та 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. Технічне регулювання та контроль на підприємстві / А.М. Должанський та ін. Дніпро: Видавець «Свідлер А.Л.», 2021. Том 1. 523 с.
2. Технічне регулювання та контроль на підприємстві / А.М. Должанський та ін. Дніпро: Видавець «Свідлер А.Л.», 2023. Том 2. 632 с.
3. Методи та засоби інформаційно-вимірювальної техніки, випробувань і контролю: Підручник (з грифом Вченої ради НМетАУ) / Є.О. Петльований та ін. Дніпро: Видавництво «Свідлер А.Л.», 2018. 191 с.
4. Метрологія, забезпечення єдності вимірювань та еталони одиниць фізичних величин: Підручник (з грифом Вченої ради НМетАУ) / К.О. Чорноіваненко та ін. Дніпро: Видавництво «Свідлер А.Л.», 2018. 164 с.
5. Метрологія та вимірювальна техніка / Є.С. Поліщук та ін. Львів: Бескет Біт, 2003. 544 с.

6. Метрологія та вимірювальна техніка / В.В. Кухарчук та ін. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. 252 с.

7. Сусліков Л.М., Студеняк І.П. Неруйнівні методи контролю: Навчальний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ, 2016. 192 с.

8. Белокур И.П. Дефектология и неразрушающий контроль. Киев: Вища шк., 1990. 207с.

Допоміжна література

9. Дорожовець М. Опрацювання результатів вимірювань: Навч. посібник. Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2007. 624 с.

10. Атлас дефектов стальных горячекатаных бесшовных труб / Г.И. Гуляев и др. Тбилиси: Изд. «Сакартвело», 1991. 152 с.

11. Цюцюра В.Д. Метрологія та основи вимірювань: Навч. посібник. К.: Знання-Прес, 2003. 287 с.

12. Діагностика будівельних матеріалів, конструкційних елементів будинків і споруд та механічних систем неруйнівними методами на основі пружних хвиль / Л.М. Шутенко та ін. К.: Техніка, 2009. 261 с.

13. Fang T.-T. Elements of Structures and Defects of Crystalline Materials. Elsevier, 2018. 216 p.

14. 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
ОРН2	-	Л, ПЗ, ЛЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1
ОРН3	-	Л, ПЗ, ЛЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1
ОРН4	-	Л, ПЗ, ЛЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК2
ОРН5	-	Л, ПЗ, ЛЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК2
ОРН6	-	Л, ПЗ, ЛЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК2

*) **Примітка:** Л – лекції; ПЗ – практичні заняття, ЛЗ – лабораторні заняття