



# ДІАГНОСТИКА ТА ДЕФЕКТОСКОПІЯ МАТЕРІАЛІВ ТА ВИРОБІВ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>132 Матеріалознавство</i>
Освітня програма	<i>Нанотехнології та комп'ютерний дизайн матеріалів</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЄКТС / 120 академічних годин: лекції – 36 годин; лабораторні – 36 годин; самостійна робота (СРС) – 48 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, модульна контрольна робота (МКР), домашня контрольна робота (ДКР)</i>
Розклад занять	<i><a href="http://roz.kpi.ua/">http://roz.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доцент, Іващенко Євген Вадимович, тел. 096 875 5778, Telegram та Viber ivashchenkoe@ukr.net Лабораторні: к.т.н., стар. викл., Балахонова Наталія Олександрівна, тел. 066 463 5796, natasha.balakhonova@gmail.com</i>
Розміщення курсу	

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Програму навчальної дисципліни «Діагностика та дефектоскопія матеріалів та виробів» складено відповідно до освітньо-професійної програми «Нанотехнології та комп'ютерний дизайн матеріалів» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 132 Матеріалознавство. Навчальна дисципліна належить до циклу вибіркових.

**Предмет навчальної дисципліни:** закономірності взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною, закономірності взаємодії фізичних полів різної природи (електромагнітних, магнітних, теплових, ультразвукових) з матеріалами об'єктів дослідження та принципи формування сигналів, на основі яких здійснюється діагностика та контроль виробів.

**Метою** навчальної дисципліни є поглиблення у студентів таких загальних та фахових (спеціальних) компетентностей освітньої програми як:

*КЗ.02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.*

*КЗ.04 Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.*

*КЗ.05 Здатність приймати обґрунтовані рішення.*

*КС.01 Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань.*

*КС.02 Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів.*

КС.05 Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем.

КС.06 Здатність використовувати практичні інженерні навички при вирішенні професійних завдань.

КС.07 Здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства.

КС.09 Здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем.

КС.10 Здатність застосовувати навички роботи із випробувальним устаткуванням для вирішення матеріалознавчих завдань.

КС.12 Здатність виконувати дослідницькі роботи в галузі матеріалознавства, обробляти та аналізувати результати експериментів.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі **програмні результати навчання**:

ПРН 9 Експериментувати та аналізувати дані.

ПРН 14 Використовувати у професійній діяльності експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів.

ПРН 17 Здійснювати технологічне забезпечення виготовлення матеріалів та виробів з них.

ПРН 19 Обирати і застосовувати придатні типові методи дослідження (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.

ПРН 22 Використовувати базові методи аналізу речовин, матеріалів та відповідних процесів з коректною інтерпретацією результатів.

ПРН 23 Володіти методами забезпечення та контролю якості матеріалів.

ПРН 24 Обирати в залежності від технічних характеристик та умов роботи контрольно-вимірвальні прилади і виробниче обладнання для обробки матеріалів.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Освітній компонент "Діагностика та дефектоскопія матеріалів та виробів" базується на курсах: "Фізика", "Хімія", "Основи металознавства".

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Види і фізичні основи методів неруйнівного контролю**

Тема 1.1. Вступ. Предмет і завдання дисципліни. Класифікація методів контролю.

Тема 1.2. Рентгенівська дефектоскопія з фотографічною реєстрацією.

Тема 1.3. Використання радіоактивних джерел у неруйнівному контролі.

Тема 1.4. Контроль структури та хімічного складу сталі магнітним методом.

Тема 1.5. Метод радіохвильового контролю та дефектоскопії.

### **Розділ 2. Інші методи неруйнівного контролю**

Тема 2.1. Фізичні принципи методу ультразвукової дефектоскопії.

Тема 2.2. Капілярна дефектоскопія.

Тема 2.3. Вихрострумеві методи неруйнівного контролю.

Тема 2.4. Електричний метод контролю.

Тема 2.5. Тепловий метод контролю.

## Тема 2.6. Оптичні методи контролю.

### 4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри фізичного матеріалознавства та термічної обробки. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях.

#### Базова література:

1. Савуляк В. І. Діагностика матеріалів, конструкцій та якості покриттів : лабораторний практикум / Савуляк В. І., Бакалець Д. В, Поступайло О. В. – Вінниця : ВНТУ, 2018. –77 с.
2. Кісіль Т. Ю. Діагностика та випробування приладів і машин: навч.- метод. посіб. / Кісіль Т. Ю., Заїка В. М., Туз В. В. – Черкаси : Навч. вид. ЧДТУ, 2019. – 109 с.

#### Додаткова література:

3. Неруйнівний контроль і технічна діагностика / під ред. З. Т. Назарчука. — Львів: ФМІ, 2001. — 1133 с.
4. Карпаш О. Н. Неруйнівний контроль труб нафтового сортименту / О. Н. Карпаш, Є. І. Крижанівський, П. Я. Криничний [та ін.]. – Івано-Франківськ : Факел, 2001. – 380 с.
5. Білокур І. П. Основи дефектоскопії : п ідручник / І. П. Білокур. — Київ : Азимут-Україна, 2004. — 496 с.
6. Середюк О. Є. Електричний, магнітний та електромагнітний види контролю : конспект лекцій / О. Є. Середюк. — Івано-Франківськ : Факел, 2001. — 170 с.
7. Малайчук В. П. Інформаційно–вимірювальні технології неруйнівного контролю : навч. посібник / В. П. Малайчук, О. В. Мозговой, О. М. Петренко. – Дніпропетровськ : РВВ ДНУ, 2001. – 240 с.
8. Чинков В. М. Основи метрології та вимірювальної техніки : навч. посібн. / В. М. Чинков. – 2–е вид, перероб. і доп. – Харків : НТУ «ХПІ», 2005. – 524 с.
9. Кондратов С. І. Методи підвищення точності систем тестових випробувань електричних вимірювальних перетворювачів у робочих режимах : монографія / С. І. Кондратов. – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – 224 с.
10. Мікроелектронні сенсорні пристрої магнітного поля / за ред. З. Ю. Готри. — Львів : Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2001. — 412 с.

#### Інформаційні ресурси:

1. Рентгеноструктурний аналіз — вікіпедія. <https://uk.wikipedia.org/wiki>
2. [http://leksika.com.ua/18380919/ure/rentgenostrukturniy\\_analiz](http://leksika.com.ua/18380919/ure/rentgenostrukturniy_analiz)
3. [femto.com.ua>articles/part\\_2/3421.html](http://femto.com.ua/articles/part_2/3421.html)
4. Дефектоскопія <https://uk.wikipedia.org/wiki/Дефектоскопія>
5. Діагностика <https://uk.wikipedia.org/wiki/Діагностика>

### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

##### Лекційні заняття

№ з/п	Змістовний модуль . Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
<b>Розділ 1. Види і фізичні основи методів неруйнівного контролю</b>	
1	Тема 1.1. Вступ. Предмет і завдання дисципліни. Класифікація методів контролю. Завдання на СРС. Література. Фізичні основи методів діагностики і дефектоскопії матеріалів і виробів. Класифікація методів контролю. Основні види неруйнівного

№ з/п	<b>Змістовний модуль . Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)</b>
	<p>контролю. Загальна схема. Співставлення видів неруйнівного контролю.</p> <p>Завдання на СРС: розглянути основні методи діагностики і дефектоскопії.</p>
2,3	<p>Тема 1.2. Рентгенівська дефектоскопія з фотографічною реєстрацією. Схема рентгенівського просвічування деталей. Типи іонізуючого випромінювання при радіаційному контролі. Фактори що впливають на чутливість контролю. Рентгенівська томографія. Взаємодія іонізуючого випромінювання з матеріалом.</p> <p>Завдання на СРС: вивчити питання щодо оцінювання чутливості фотометоду.</p>
4	<p>Тема 1.3. Використання радіоактивних джерел у неруйнівному контролі. Використання радіоактивних джерел для дефектоскопії. Переваги, недоліки. Отримання штучних радіонуклідів. Радіаційні характеристики джерел радіонуклідного випромінювання. Використання нейтронного випромінювання.</p> <p>Завдання на СРС: вивчити питання виникнення нейтронного випромінювання.</p>
5	<p>Тема 1.4. Контроль структури та хімічного складу сталі магнітним методом. Фізична суть методів основана на аналізі зміни магнітного потоку в деталях з феромагнітних матеріалів. Схема розсіювання магнітних силових ліній. Основні методи контролю за типом індикаторів: магнітопорошковий, магнітолюмінісцентний, магнітографічний, ферозондовий. Способи створення магнітного поля в деталі. Вимірювання параметрів ефекту Баркгаузена.</p> <p>Завдання на СРС: розглянути методи намагнічування та розмагнічування.</p>
6,7	<p>Тема 1.5. Метод радіохвильового контролю та дефектоскопії. Вимірювання товщини. Прилади товщинометрії. Радіохвильові методи неруйнівного контролю-основний фізичний принцип. Використання методу. Класифікація приладів радіохвильового контролю. Основні типи приладів. Амплітудно – фазовий, прилади на відбиття, поляризаційні прилади, резонансні прилади. Радіохвильова дефектоскопія із застосуванням світлового зображення. Способи вимірювання товщини. Переваги методу.</p> <p><b>Написання контрольної роботи за розділом 1.</b></p> <p>Завдання на СРС: розглянути схему амплітудно - фазового приладу (на проходження).</p>
<b>Розділ 2. Інші методи неруйнівного контролю</b>	
8	<p>Тема 2.1. Фізичні принципи методу ультразвукової дефектоскопії. Проходження ультразвукових хвиль у твердому середовищі. Види характеристичних акустичних полів. Переваги та недоліки методу. Типи ультразвукових хвиль. Види ультразвукового контролю. Схема методів. Резонансний метод. Метод вільних коливань (або власних коливань). Ехо-метод.</p> <p>Завдання на СРС: розглянути принцип і переваги ехо-методу.</p>
9	<p>Тема 2.2. Капілярна дефектоскопія. Принцип методу, методика проведення та матеріали. Фізична суть методу. Переваги. Класифікація методів. Схема методу. Основні операції контролю. Дефектоскопічні матеріали. Способи визначення дефектів.</p> <p>Завдання на СРС: вивчити послідовність проведення операцій контролю.</p>
10,11	<p>Тема 2.3. Вихроструменеві методи неруйнівного контролю. Класифікація вихроструменевих перетворювачів. Фізична суть вихроструменевого методу</p>

<b>№ з/п</b>	<b>Змістовний модуль . Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)</b>
	неруйнівного контролю. Переваги та недоліки. Задачі, які вирішуються цим методом. Конструкція перетворювачів. Класифікація вихроструменевих перетворювачів. Завдання на СРС: розглянути застосування вихроструменевого методу.
12,13	Тема 2.4. Електричний метод контролю. Принцип методу, методика проведення та способи вимірювання температури. Фізичні основи електричних методів контролю. Первинні інформаційні параметри- електричні характеристики об'єкту контролю. Класифікація методів.
14,15	Тема 2.5. Тепловий метод контролю. Принцип методу, методика проведення та способи вимірювання температури. Види теплового контролю. Активне або пасивне збурення теплового випромінювання. Контактні та безконтактні методи вимірювання температури. Термоіндикатори та термосвідки. Способи активного теплового контролю. Принцип дії тепловізора. Область використання теплового неруйнівного контролю. Завдання на СРС: розглянути безконтактні методи вимірювання температури.
16,17	Тема 2.6. Оптичні методи контролю. Прилади контролю топографії поверхні. Фізичні основи оптичного неруйнівного контролю. Інформаційними параметрами випромінювання. Основні області використання оптичних методів неруйнівного контролю. Прилади контролю розмірів. Прилади для контролю шорсткості поверхні. Принцип дії інтерферометрів. <b>Написання контрольної роботи за розділом 2.</b>
18	Залік.

### Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять полягають у поглибленні теоретичних знань з дисципліни та набутті студентами умінь самостійно виконувати експерименти із застосуванням відповідного обладнання, обирати необхідні методи дефектоскопічного аналізу та відповідне обладнання для проведення досліджень матеріалів на основі їх класифікаційних ознак; засвоєнні принципу роботи обладнання.

<b>№ з/п</b>	<b>Назва лабораторної роботи</b>	<b>Кількість ауд. годин</b>
1	Вступне заняття. Мета роботи: техніка безпеки під час проведення різних методів діагностики та неруйнівного контролю. Класифікація методів контролю та діагностики. Завдання на СРС. Підготувати протокол. Опанувати теоретичні відомості. Виконати необхідні розрахунки. Сформулювати висновки.	4
2	Радіаційна дефектоскопія. Мета роботи: вивчення будови, принципу роботи і послідовності включення рентгенівського дефектоскопу «МИРА-2Д». Завдання на СРС. Підготувати протокол. Опанувати теоретичні відомості. Виконати необхідні розрахунки. Сформулювати висновки.	4
3	Дослідження промислових деталей на наявність дефектів.	4

<b>№ з/п</b>	<b>Назва лабораторної роботи</b>	<b>Кількість ауд. годин</b>
	<p><i>Мета роботи: проведення радіаційного контролю на рентгенівському дефектоскопі «МИРА-2Д» та визначення координат дефекту.</i></p> <p><i>Завдання на СРС. Підготувати протокол. Опанувати теоретичні відомості. Виконати необхідні розрахунки. Сформулювати висновки.</i></p>	
4	<p><i>Дослідження джерел іонізуючого випромінювання.</i></p> <p><i>Мета роботи: проведення дозиметричного контролю згідно з нормами радіаційної безпеки «НРБ-97» та техніки радіаційної безпеки.</i></p> <p><i>Завдання на СРС. Підготувати протокол. Опанувати теоретичні відомості. Виконати необхідні розрахунки. Сформулювати висновки.</i></p>	4
5	<p><i>Дослідження матеріалів і виробів на наявність дефектів.</i></p> <p><i>Мета роботи: проведення ультразвукового контролю на дефектоскопі «УД2-12». Завдання на СРС. Підготувати протокол. Опанувати теоретичні відомості. Виконати необхідні розрахунки. Сформулювати висновки.</i></p>	4
6	<p><i>Капілярна дефектоскопія.</i></p> <p><i>Мета роботи: дослідження матеріалів і виробів на наявність дефектів капілярним методом.</i></p> <p><i>Завдання на СРС. Підготувати протокол. Опанувати теоретичні відомості. Виконати необхідні розрахунки. Сформулювати висновки.</i></p>	4
7	<p><i>Вивчення принципів роботи і послідовності включення вихроструменевих приладів.</i></p> <p><i>Мета роботи: освоєння методики дослідження промислових деталей на наявність дефектів.</i></p> <p><i>Завдання на СРС. Підготувати протокол. Опанувати теоретичні відомості. Виконати необхідні розрахунки. Сформулювати висновки.</i></p>	6
8	<p><i>Дослідження промислових деталей на наявність дефектів при проведенні дефектоскопічного аналізу вихроструменевим методом.</i></p> <p><i>Мета роботи: визначення товщини покриттів.</i></p> <p><i>Завдання на СРС. Підготувати протокол. Опанувати теоретичні відомості. Виконати необхідні розрахунки. Сформулювати висновки.</i></p>	4
	<i>Захист ДКР</i>	2

## 6. Самостійна робота студента/аспіранта

<b>Вид самостійної роботи студента</b>	<b>Кількість робіт</b>	<b>Норма часу на роботу, год.</b>	<b>Термін часу, год.</b>
<i>Засвоєння додаткових питань до лекцій</i>	18	0,5	9
<i>Підготовка до лабораторних робіт та опрацювання результатів</i>	8	2	16
<i>Підготовка до ТКР 1 і ТКР 2</i>	2	4,5	9

Виконання ДКР	1	8	8
Підготовка до заліку	1	6	6
		<b>Всього</b>	<b>48</b>

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

1. У разі спізнення на заняття, студенту необхідно, не заважаючи іншим, зайти в клас та зайняти своє місце. Користуватись мобільним телефоном під час занять можна тільки з дозволу викладача. Звук мобільного телефону повинен бути вимкнений. У разі важливих вхідних дзвінків необхідно спитати дозволу викладача, вийти в коридор і провести розмову там.

2. Працюючи на лекційних заняттях студент повинен вести конспект. Пропущені лекційні заняття студенту необхідно опрацювати та законспектувати самостійно (у випадку змішаного/дистанційного навчання робиться відеозапис лекцій). Теми або окремі питання, які виносяться на самостійний розгляд, також повинні бути опрацьовані та законспектовані.

3. Результати лабораторних робіт студенту необхідно оформити у вигляді протоколу та захистити його. У разі пропуску занять з лабораторних робіт необхідно попередити викладача і домовитись про відпрацювання.

4. Під час проведення контрольних заходів забороняється користуватися мобільними телефонами, і допомогою інших. У випадку пропуску контрольних заходів, необхідно за домовленістю з викладачем пройти їх в інший час.

5. У разі змішаного/дистанційного навчання, студент повинен забезпечити себе персональним комп'ютером з доступом до інтернету і встановленим програмним забезпеченням ZOOM, та будь-яким браузером.

6. Під час навчання студенту необхідно дотримуватись Правил внутрішнього розпорядку (<https://kpi.ua/admin-rule>) та політики академічної доброчесності, які визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (<https://kpi.ua/code>).

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

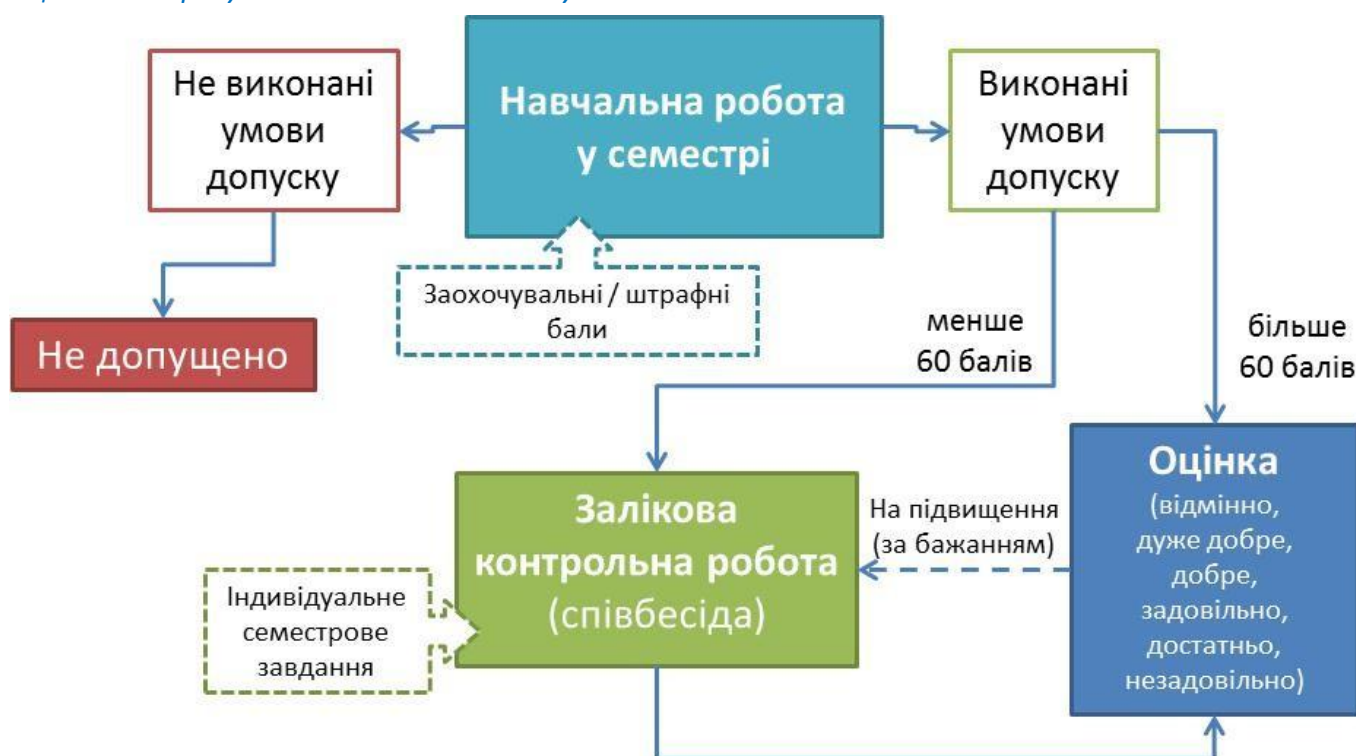
Контрольні заходи:

**1. Поточний контроль:** МКР, ДКР, виконання та захист лабораторних робіт.

**2. Календарний контроль:** проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

**3. Семестровий контроль:** залік.

Оцінювання результатів навчання відбувається за схемою:



Таблиця видів контролю та максимальної кількості балів за них.

Вид контролю	Кількість	Максимальна кількість балів за кожною	Максимальна кількість балів
Виконання та захист лабораторних робіт	8	5	40
МКР (2 частини)	2	20	40
ДКР	1	20	20
Всього			100

Всього проводиться 8 лабораторних робіт, кожна з яких оцінюється за критеріями:

Критерії	Бали
до оформлення роботи немає зауважень, дані правильні відповіді при захисті роботи	5
є не принципові зауваження до оформлення роботи та/або дані відповіді з помилками при захисті роботи	3-4
є принципові зауваження до оформлення роботи та/або не дані відповіді (дані неправильні) при захисті роботи	робота не здана

МКР складається з двох частин, кожна частина відповідає розділу. Кожна частина складається з 20 тестових питань. Правильна відповідь на кожне питання оцінюється в 1 бал. У випадку коли студент отримує за одну частину МКР менше 12 балів вона не зараховується, бали не ставляться (необхідно перездати). Таким чином за 2 частини МКР здобувач може отримати максимум 40 балів.

Програма передбачає написання 1 ДКР. ДКР оцінюється за критеріями:



<b>Критерії</b>	<b>Бали</b>
<i>Завдання виконано правильно, можливі несуттєві зауваження</i>	<i>18-20</i>
<i>Хід виконання завдання правильний, але отримані результати не повністю вірні та/або є непринципові помилки (похибки обчислень)</i>	<i>15-17</i>
<i>Хід виконання завдання в цілому правильний, але є принципові помилки які не дозволяють отримати правильний результат</i>	<i>12-14</i>
<i>Хід виконання завдання не правильний</i>	<i>0</i>

*Перший календарний контроль проводиться на 8 тижні і на момент його проходження здобувач може отримати максимально  $4(\text{лаб}) \times 5 + 20(1 \text{ частина МКР}) = 40$  балів. Здобувач вважається атестованим якщо набрав більше 20 балів.*

*Другий календарний контроль проводиться на 14 тижні і на момент його проходження здобувач може отримати максимально  $6(\text{лаб}) \times 5 + 20(1 \text{ частина МКР}) = 50$  балів. Здобувач вважається атестованим якщо набрав більше 25 балів.*

*Сумарно за роботу в семестрі здобувач може отримати  $40(\text{лаб}) + 40(\text{МКР}) + 20(\text{ДКР}) = 100$  балів. Умовою допуску до заліку є захист всіх лабораторних робіт та зараховані МКР та ДКР. Семестровий рейтинг можна підвищити за рахунок заохочувальних балів (максимум на 10) шляхом виконання додаткових індивідуальних завдань (видає викладач).*

*Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи. Залікова контрольна робота складається з 5 запитань, кожне з яких оцінюється за критеріями:*

<b>Критерії</b>	<b>Бали</b>
<i>Правильна відповідь, можливо з несуттєвими зауваженнями, повнота відповіді більша 90%</i>	<i>18-20</i>
<i>Є непринципові зауваження, повнота відповіді більша 75%</i>	<i>14-17</i>
<i>Є принципові зауваження, але можна вважати що суть питання розкрита, повнота відповіді не менша 60%</i>	<i>12-13</i>
<i>суть питання не розкрита (повнота відповіді менша 60%)</i>	<i>0</i>

*Якщо сумарна кількість отриманих балів менше 60, то залік вважається не зданим (незадовільно). Для перескладання заліку є дві додаткові спроби.*

*У випадку успішного виконання залікової контрольної роботи (кількість балів 60 і більше), якщо оцінка за залікову контрольну роботу більша ніж за рейтингом, здобувач отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи. Якщо оцінка за залікову контрольну роботу менша ніж за рейтингом, застосовується «жорстка» РСО – попередній рейтинг здобувача скасовується і він отримує оцінку залікової контрольної роботи.*

*У випадку змішаного/дистанційного навчання залікова контрольна робота може бути замінена на співбесіду (ті самі 5 запитань, але в усному режимі).*

Отриманні слухачем рейтингові бали переводять в університетські оцінки за шкалою:

<b>Кількість балів</b>	<b>Оцінка</b>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

#### **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

- *Весь контроль здійснюється через відповідні розділи в системі "Електронний кампус". Відомості для контролю відкриваються та закриваються в певний час, про який заздалегідь повідомляють. Для перескладання семестрового контролю студент має дві спроби, які також лімітовані по часу.*
- *У разі змішаного/дистанційного навчання спілкування з викладачем відбувається через Telegram та Viber.*
- *Результати навчання за даним освітнім компонентом, здобуті у неформальній/інформальній освіті, зокрема із використанням відкритих навчальних он-лайн курсів (Prometeus, Coursera тощо), визнаються за умови одержання відповідних сертифікатів. При цьому може бути перезарахований як освітній компонент повністю, так і його окремі складові (окремі теми, окремі лабораторні заняття). Можливість перезарахування (відповідність змісту дисципліни) та обсяг навчальних годин визначається викладачем для кожного конкретного випадку і здійснюється за процедурою, яка відповідає "Положенню про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті" (<https://osvita.kpi.ua/node/179>).*
- *Перелік питань до МКР та семестрового контролю наведено в Додатках.*

#### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено:** доцентом кафедри ФМТО, к. т. н., Іващенко Євгеном Вадимовичем та

доцентом кафедри ФМТО, к. т. н., Лобачовою Галиною Геннадіївною

**Ухвалено** кафедрою фізичного матеріалознавства та термічної обробки (протокол №32 від 21.06.2024 р.);

кафедрою ВТМ та ПМ (протокол № 17 від 22 червня 2024 р.)

**Погоджено** Методичною комісією ІМЗ ім. Є. О. Патона (протокол № 12/24 від 28 червня 2024 р.)

**Перелік питань до МКР та семестрової атестації  
з освітнього компоненту “Діагностика та дефектоскопія матеріалів та виробів”.**

1. Класифікація методів контролю. Руйнівні та неруйнівні методи.
2. Співставлення видів неруйнівного контролю.
3. Радіаційна дефектоскопія.
4. Схема рентгенівського просвічування деталей.
5. Закон послаблення рентгенівських променів.
6. Рентгенівська дефектоскопія з фотографічною реєстрацією.
7. Чутливість методу рентгенівської дефектоскопії, від яких факторів вона залежить.
8. Вплив на величину Р факторів: густини почорніння рентгенограми; довжини хвилі випромінення; величини фокусу рентгенівської трубки; відстані від фокусу до деталі; дії вторинного випромінення, що виникає в деталі; тривалості зйомки.
9. Підбір режиму рентгенівської зйомки для заданої товщини металу і заданого матеріалу.
10. Графіки залежності граничної товщини деталей з різних матеріалів від напруги на рентгенівській трубці.
11. Вплив довжини хвилі випромінення.
12. Вплив величини фокуса рентгенівської трубки.
13. Вплив розсіяних променів.
14. Вплив підсилюючих екранів.
15. Оцінювання чутливості фотометоду.
16. Малогабаритні імпульсні рентгенівські апарати.
17. Прискорювачі електронів, бетатрони, мікротрон.
18. Рентгенівська томографія, пояснити метод лінійної томографії.
19. Радіаційний метод (метод радіаційної інтроскопії)
20. Використання методу радіаційної дефектоскопії.
21. Використання радіоактивних джерел в неруйнівному контролі.
22. Основні радіаційні дефектоскопічні характеристики джерел радіонуклідного випромінення.
23. Виникнення нейтронного випромінення, використання.
24. Недоліки використання радіоактивних ізотопів.
25. Магнітні методи неруйнівного контролю.
26. 4 основні методи магнітного контролю.
27. Етапи магнітного контролю.
28. Способи створення магнітного поля в деталі: циркулярне намагнічування, продольне намагнічування, комбіноване намагнічування, намагнічування в прикладеному магнітному полі.
29. Способи розмагнічування деталей.
30. Контроль структури та хімічного складу сталі магнітним методом.
31. Вимірювання параметрів ефекту Баркгаузена, параметри стрибків Баркгаузена.
32. Методи радіохвильового контролю та дефектоскопії. Класифікація приладів радіохвильового контролю. Основні фізичні параметри.
33. Основні типи приладів радіохвильового контролю. Дефектоскопія застосування світлового зображення.
34. Ультразвукові методи дефектоскопії. Переваги і недоліки методу. Види ультразвукових хвиль.
35. Принципова схема ультразвукового дефектоскопу.
36. Види УЗК в залежності від системи випромінення та прийому сигналу. Тіньовий, резонансний, імпедансний, вільних коливань, ехометод.
37. Капілярна дефектоскопія, фізичні явища що лежать в основі метода .

38. Основні операції що входять і технологічний процес контролю методом капілярної дефектоскопії.
39. Основні і комбіновані методи капілярної дефектоскопії. Дефектоскопічні матеріали.
40. Вихроструменеві методи неруйнівного контролю. Переваги та недоліки.
41. Класифікація вихроструменевих перетворювачів.
42. Тепловий метод контролю. Класифікація способів теплового контролю. Принцип дії тепловізора.
43. Оптичні методи контролю. Основні області використання оптичних методів.
44. Прилади контролю розмірів.
45. Прилади для контролю топографії поверхні та об'ємних поверхневих дефектів.
46. Прилади для контролю шорсткості поверхні. Принцип дії інтерферометра Лінника.
47. Вимірювання дефектів на поверхні методом світлового перерізу за допомогою подвійного мікроскопа Лінника.
48. Визначення якості плоскої поверхні інтерференційним мікроскопом порівняння.
49. Інтегральні рефлексометричні методи оцінки шорсткості поверхні.
50. Прилади для контролю внутрішніх поверхонь.