



**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
ІНСТИТУТ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА ТА ЗВАРЮВАННЯ  
ІМЕНІ Є. О. ПАТОНА**



**Ф-КАТАЛОГ  
ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН  
ЦИКЛУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ  
для здобувачів ступеня магістра  
за освітньо-професійною програмою  
«Нанотехнології та комп'ютерний дизайн матеріалів»  
за спеціальністю 132 Матеріалознавство**

УХВАЛЕНО:  
Методичною радою  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(протокол № 8 від «05» \_06\_ 2023 р.)

Вченою радою інституту Матеріалознавства та  
зварювання імені Є. О. Патона  
КПІ ім. Ігоря Сікорського

Відповідно до розділу X статті 62 Закону України «Про вищу освіту» (№ 1556-VII від 01.07.2014 р.), вибіркові дисципліни – дисципліни вільного вибору студентів для певного рівня вищої освіти, спрямовані на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетенцій за спеціальністю. Обсяг вибірових навчальних дисциплін становить не менше 25 % від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для даного рівня освіти.

Вибір дисциплін, що забезпечують загальні компетенції здійснюється відповідно до Положення про реалізацію права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського із загальноуніверситетського каталогу в системі [my.kpi.ua](http://my.kpi.ua).

Вибір дисциплін, що забезпечують спеціальні (фахові) компетенції, здійснюється з кафедрального Ф-Каталогу в системі [my.kpi.ua](http://my.kpi.ua).

Ф-Каталог містить анотований перелік дисциплін, які пропонуються для обрання студентами другого (магістерського) рівня ВО згідно навчального плану на наступний навчальний рік.

## ЗМІСТ

5 КУРС.....	4
ЕЛЕКТРОННО-ЗОНДОВІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ РЕЧОВИН ТА МАТЕРІАЛІВ .....	4
МАГНІТНІ ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ ПОРОШКОВІ МАТЕРІАЛИ .....	5
МІКРОСКОПІЯ І АДСОРБЦІЙНИЙ АНАЛІЗ НАНОСИСТЕМ.....	6
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРИ МАТЕРІАЛІВ .....	7
РЕНТГЕНІВСЬКИЙ АНАЛІЗ ДИСПЕРСНИХ МАТЕРІАЛІВ .....	8
БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНІ НАНОКОМПОЗИТИ.....	10
ДИФРАКЦІЙНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ .....	11
НАДТВЕРДІ МАТЕРІАЛИ ТА ТВЕРДІ СПЛАВИ.....	13
ПОРОШКОВІ ТА КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ МЕДИЦИНИ .....	15
ФУНКЦІОНАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЙ МАЙБУТНЬОГО .....	16
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗД ДРУКУ.....	17
ФІЗИКА І ХІМІЯ НАНОСИСТЕМ.....	18
СУЧАСНІ ФУНКЦІОНАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ.....	20
ДИСПЕРСНІ СИСТЕМИ ТА ПОВЕРХНЕВІ ЯВИЩА .....	21
ТЕОРІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ НАНОПОКРИТТІВ .....	23
МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КЕРАМІЧНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ .....	24
ФРАКТОДІАГНОСТИКА РУЙНУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ.....	25
АТОМІСТИЧНА ІНФОРМАТИКА МАТЕРІАЛІВ .....	27

## 5 курс

Дисципліна	<b>Електронно-зондові методи аналізу речовин та матеріалів</b>
Рівень ВО	<b>Другий (магістерський)</b>
Курс	<b>1 (2 семестр)</b>
Обсяг	<b>5 кредитів</b>
Мова викладання	<b>Українська</b>
Кафедра	<b>Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії</b>
Вимоги до початку вивчення	<b>Знання з фізики і математики, кристалографія, кристалохімія та мінералогія, кристалохімія тугоплавких сполук</b>
Що буде вивчатися	Вивчатись будуть перш за все основи електронної оптики, яка дає можливість проникнути в чарівний світ електронно-мікроскопічних картин структури речовини включаючи і біологічні матеріали при збільшені від сотні до мільйонну крат, за якого вже видно окремі атоми. Студенти познайомляться з фундаментальними законами взаємодії електронного променя з речовиною, серед яких закономірності виникнення різних типів вторинних випромінювань, що несуть інформацію про концентрацію хімічних елементів не тільки в речовині як цілого, але й в окремих частинках її розміром в декілька мікрон. Крім цього стає доступною інформація про кристалічну структуру речовини в цілому і в мікрооб'ємах. Ці методи використовуються для вивчення природи та процесів утворення речовини і матеріалів не тільки в земних, але й в космічних умовах, наприклад, на інших планетах, метеоритах, кометах.
Чому це цікаво/треба вивчати	Знання дисципліни підвищує професійний рівень спеціаліста – матеріалознавця, надає йому більший ступінь свободи вибору роботи в світі швидкоплинної зміни пріоритетів спеціальностей і спеціалізацій, тобто забезпечує йому більшу універсальність як спеціаліста - політехніка.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Можна навчитись як сучасну електронно-променеву техніку можна використовувати для вирішення наукових і технологічних проблем.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Знання матеріалу дисципліни використовується в лабораторіях науково-дослідницьких закладів та в центральних заводських лабораторіях, в лабораторіях митної та криміналістичної експертизи.
Інформаційне забезпечення	Робоча програма дисципліни (илабус) із PCO, електронний підручник, до якого включено практикум на комп'ютерних тренажерах, мультимедійні презентації лекцій, практичні заняття..
Форма проведення занять	Лекції з мультимедійною презентацією, практичні роботи, на яких студенти на комп'ютерних тренажерах операторів електронних мікроскопів і рентгеноспектрального мікроаналізатора засвоюють теоретичні знання і отримують практичні навички.
Семестровий контроль	<b>Залік</b>

<b>Дисципліна</b>	<b>Магнітні та електротехнічні порошкові матеріали</b>
<b>Рівень ВО</b>	<b>Другий (магістерський)</b>
<b>Курс</b>	<b>1 (2 семестр)</b>
<b>Обсяг</b>	<b>5 кредитів</b>
<b>Мова викладання</b>	<b>Українська</b>
<b>Кафедра</b>	<b>Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії</b>
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Студенти повинні мати знання з таких дисциплін як інженерне матеріалознавство, фундаментальні засади теорії та технології порошкових композиційних матеріалів
<b>Що буде вивчатися</b>	Принципи розробки структури та технології магнітних та електротехнічних порошкових матеріалів з наперед заданими властивостями на основі сучасних уявлень теорії магнетизму та застосування передових технологій.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Вивчаючи дисципліну, студенти узагальнюють власні знання з різних дисциплін та більш глибоко вивчають зв'язок між структурою та магнітними і електричними властивостями матеріалів, технологією отримання цих матеріалів на основі сучасних уявлень теорії магнетизму та застосуванням передових технологій.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Студент, використовуючи інформацію щодо умов виготовлення та експлуатації виробів при розробці нового матеріалу та технології його оброблення, зможе визначати та формулювати технічні вимоги до матеріалу виробів та можливості їх забезпечення, розробляти шляхи підвищення експлуатаційних властивостей вибраних матеріалів; визначати необхідність проведення експертних досліджень зруйнованих виробів, вибирати методики для отримання достовірних даних та їх контролю, узагальнення їх результатів та розроблення шляхів підвищення якості виробів; застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями, що приймаються під час розв'язання складних матеріалознавчих задач; застосовувати вимоги вітчизняних та міжнародних нормативних документів щодо формулювання та розв'язання наукових та науково-технічних задач розробки, виготовлення, випробування, сертифікації, утилізації матеріалів, створення та застосування ефективних технологій виготовлення виробів.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Після засвоєння навчальної дисципліни студент повинен знати: вимоги вітчизняних та міжнародних нормативних документів щодо формулювання та розв'язання наукових та науково-технічних задач розробки, виготовлення, випробування, сертифікації, утилізації матеріалів, створення та застосування ефективних технологій виготовлення виробів.
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Силабус, конспект лекцій
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, практичні роботи
<b>Семестровий контроль</b>	<b>Залік</b>

<b>Дисципліна</b>	<b>Мікроскопія і адсорбційний аналіз наносистем</b>
<b>Рівень ВО</b>	<b>Другий(магістерський)</b>
<b>Курс</b>	<b>1 (2 семестр)</b>
<b>Обсяг</b>	<b>5 кредитів</b>
<b>Мова викладання</b>	<b>Українська</b>
<b>Кафедра</b>	<b>Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії</b>
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Знання з фізики, хімії, фізичної хімії, кристалографії, кристалохімії та мінералогії, фізики конденсованого стану для матеріалознавців, термодинаміки конденсованого стану
<b>Що буде вивчатися</b>	Вивчатись будуть перш за все методи дослідження нанорозмірних систем, які дають можливість проникнути у їх глибини і побачити чарівні електронно-мікроскопічних картин структури цих систем за збільшення від сотні до мільйонну крат, за якого вже видно окремі атоми. Студенти познайомляться з фундаментальними законами взаємодії електронного променю з речовиною, що несуть інформацію про концентрацію хімічних елементів не тільки в речовині як цілого, але й в окремих частинках. Крім цього стає доступною інформація про кристалічну структуру речовини в цілому і в мікрооб'ємах. Ці методи використовуються для вивчення природи та процесів утворення речовини і матеріалів не тільки в земних, але й в космічних умовах, наприклад, на інших планетах, метеоритах, кометах.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Знання дисципліни підвищує професійний рівень спеціаліста – матеріалознавця, надає йому більший ступінь свободи вибору роботи в світі швидкоплинної зміни пріоритетів спеціальностей і спеціалізацій, тобто забезпечує йому більшу універсальність як спеціаліста - політехніка.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Можна навчитись як сучасну електронно-променеву техніку можна використовувати для вирішення наукових і технологічних проблем.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Знання матеріалу дисципліни використовується в лабораторіях науково-дослідницьких закладів та в центральних заводських лабораторіях, в лабораторіях митної та криміналістичної експертизи
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Робоча програма дисципліни (силабус) із РСО, електронний підручник, до якого включено лабораторний практикум на комп'ютерних тренажерах, мультимедійні презентації лекцій
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, лабораторні роботи
<b>Семестровий контроль</b>	<b>Залік</b>

<b>Дисципліна</b>	<b>Комп'ютерне моделювання структури матеріалів</b>
<b>Рівень ВО</b>	<b>Другий (магістерський)</b>
<b>Курс</b>	<b>1 курс (2 семестр)</b>
<b>Обсяг</b>	<b>4 кредити</b>
<b>Мова викладання</b>	<b>українська</b>
<b>Кафедра</b>	<b>Фізичного матеріалознавства та термічної обробки</b>
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Засвоєння матеріалу курсів: "Металознавство", "Термічна обробка", "Механічні властивості і конструкційна міцність матеріалів". "Фізика", "Хімія", "Вища математика"
<b>Що буде вивчатися</b>	Окрім загальних відомостей про комп'ютерне моделювання, будуть розглянуті питання побудови рівнянь для прогнозу структури і властивостей металевих матеріалів та методи імітаційного (комп'ютерного) моделювання матеріалів.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Фізичні властивості матеріалів залежать від багатьох факторів, дослідити їх всі експериментально досить важко і дорого. Ось тут на допомогу і приходить комп'ютерний експеримент, який дозволяє відносно швидко отримати ці залежності. Такий підхід стає все більш актуальним для досліджень систем на нанорівні, динаміку змін в яких дослідити фізичними методами майже не можливо. Ви отримаєте теоретичну і практичну базу для дослідження матеріалів методами математичного (комп'ютерного) моделювання.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Застосовувати сучасні математичні методи, комп'ютерні технології та спеціалізоване програмне забезпечення для теоретичного розв'язання задач матеріалознавства. Здійснювати статистичну обробку і статистичний аналіз результатів експериментів.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Набуті знання і уміння дозволять розуміти та використовувати математичні та числові методи моделювання властивостей матеріалів, а також явищ та процесів, які відбуваються в них.
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Навчальна та робоча програми дисципліни; РСО; методичні вказівки; рекомендована література; спеціальна література та матеріали, які опублікуванні в вітчизняних та закордонних статтях
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, Лабораторні роботи
<b>Семестровий контроль</b>	<b>Залік</b>

Дисципліна	<b>Рентгенівський аналіз дисперсних матеріалів</b>
Рівень ВО	<b>Другий (магістерський)</b>
Курс	<b>1 (2 семестр)</b>
Обсяг	<b>5 кредитів</b>
Мова викладання	<b>Українська</b>
Кафедра	<b>Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії</b>
Вимоги до початку вивчення	Знання, отримані студентом в рамках дисциплін вища математика; фізика; хімія; кристалографія, металознавство; термічна обробка металів та сплавів; фізика конденсованого стану; фізичні властивості та методи дослідження матеріалів; діагностика і методи структурного аналізу матеріалів.
Що буде вивчатися	Особливості формування рентгенівських інтерференційних картин дисперсних матеріалів, отриманих різними методами, та визначення на їх основі форми, розмірів, тонкої структури (блоків та мікронапружень) у широкому інтервалі дисперсності, сучасні методики контролю структурних змін в дисперсних матеріалів на різних стадіях отримання.
Чому це цікаво/треба вивчати	Для того, щоб стати конкурентоспроможним фахівцем. Рентгенівські (дифракційні) методи дослідження дають пряму і найбільш об'єктивну інформацію про атомно-кристалічну будову твердого тіла. Володіючи цими методами, студент стає фахівцем, здатним вирішувати задачі встановлення взаємозв'язку між хімічним складом, внутрішньою будовою та різноманітними фізико-хімічними і механічними властивостями матеріалів, в т.ч. дисперсних.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<b>студент буде знати:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– фізичну сутність і можливості методів рентгенівського дифракційного експерименту для дослідження матеріалів з різним ступенем дисперсності;</li> <li>– методи визначення фазового складу та структурного стану порошкових матеріалів з застосуванням рентгенівського аналізу;</li> </ul> <b>студент буде вміти:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– організувати розробку програм і проведення комплексних досліджень та випробувань матеріалів, напівфабрикатів і виробів;</li> <li>– вибирати необхідні методи дослідження структури, фазового та елементного складу, необхідних для розрахунків та конструювання порошкових матеріалів;</li> <li>– проводити експериментальні дослідження процесів розробки нових порошкових матеріалів та виробів з них з використанням сучасних методик</li> <li>– враховувати вплив складу, структури та розміру її елементів, їх розподілу за розмірами на фізико-хімічні та механічні властивості матеріалів із різним ступенем дисперсності.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<b>студент зможе:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– працювати із дослідницьким устаткуванням застосовуючи сучасні методи і методики експерименту у лабораторних та виробничих умовах;</li> <li>– застосовувати стандартні та розробляти нові методи випробувань для визначення структури вихідних матеріалів та готової продукції;</li> <li>– проводити дослідницькі роботи, стандартизацію, сертифікацію і акредитацію матеріалів та виробів на підставі базових знань;</li> <li>– використовуючи знання кінетики фазових перетворень в системі зі складною діаграмою фазових рівноваг визначати фазовий склад та структуру кінцевого</li> </ul>



	<p>продукту;</p> <p>–використовувати на практиці уміння в організації дослідницьких робіт в галузі матеріалознавства, професійної експлуатації і контролю за роботою сучасного обладнання і приладів та формулювати нові дослідницькі задачі;</p> <p>–формулювати та аргументувати особисті міркування і наукову позицію на основі отриманих даних, аналізувати і робити висновки із проблем, які виникають у професійній діяльності, оформляти, подавати і презентувати отримані результати.</p>
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Робоча програма дисципліни (силабус) із РСО, контрольні завдання, навчально-методичний комплекс, навчальний посібник, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції Лабораторні роботи
<b>Семестровий контроль</b>	<b>Екзамен</b>

<b>Дисципліна</b>	<b>Багатофункціональні нанокompозити</b>
<b>Рівень ВО</b>	<b>Другий (магістерський)</b>
<b>Курс</b>	<b>1 (2 семестр)</b>
<b>Обсяг</b>	<b>5 кредитів</b>
<b>Мова викладання</b>	<b>Українська</b>
<b>Кафедра</b>	<b>Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії</b>
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Студенти повинні мати знання з таких дисциплін як інженерне матеріалознавство, наукові основи створення наноматеріалів
<b>Що буде вивчатися</b>	Вивчаючи дисципліну, здобувачі узагальнюють власні знання з різних дисциплін та набувають навички вибору існуючого або створення нового функціонального нвноматеріалу з бажаними фізико-механічними властивостями в залежності від їх структури, хімічного та фазового складу. Зможуть визначити вплив технологічних параметрів процесів їх виготовлення та обирати оптимальні
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Наноматеріали та нанотехнології все ширше затосовуються не тільки у високотехнологічних галузях, а й побутовому житті.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Після засвоєння навчальної дисципліни здобувач повинен продемонструвати такі результати навчання: знання закономірностей впливу структурних рівнів (атомно-кристалічна, дефектна, зернова та гетерофазна, мікроструктура, мезо- та макроструктура) і хімічного складу вихідного дисперсного матеріалу та технології його отримання і обробки на функціональні властивості нових матеріалів, що створюються; сучасних композитів і покриттів із матеріалів з різним ступенем дисперсності, теорії і технології їх отримання для проектування і створення
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Вивчення дисципліни дозволить сформувати у студентів здатність критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання та обробки; здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів таметодик моделювання, розробки та дослідження матеріалів; здатність використовувати фундаментальні знання з матеріалознавства та сучасне програмне забезпечення для прогнозування фізико-хімічних та механічних властивостей, для створення фізичних та комп'ютерних моделей процесів, для проектування та створення із вихідних матеріалів різного ступеня дисперсності композитів із наперед заданими функціональними властивостями для певних умов експлуатації; здатність використовувати наукові принципи та поглиблені знання теорії і технології для створення нових композитів із матеріалів різного ступеня дисперсності.
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Силабус, конспект лекцій
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, лабораторні заняття
<b>Семестровий контроль</b>	Екзамен

<b>Дисципліна</b>	<b>Дифракційні методи дослідження наноматеріалів</b>
<b>Рівень ВО</b>	<b>Другий (магістерський)</b>
<b>Курс</b>	<b>1 (2 семестр)</b>
<b>Обсяг</b>	<b>5 кредитів</b>
<b>Мова викладання</b>	<b>Українська</b>
<b>Кафедра</b>	<b>Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії</b>
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Знання, отримані студентом в рамках дисциплін вища математика; фізика; хімія; кристалографія, металознавство; термічна обробка металів та сплавів; фізика конденсованого стану; фізичні властивості та методи дослідження матеріалів; діагностика і методи структурного аналізу матеріалів.
<b>Що буде вивчатися</b>	Особливості формування рентгенівських інтерференційних картин дисперсних матеріалів, отриманих різними методами, та визначення на їх основі форми, розмірів, тонкої структури (блоків та мікронапружень) у широкому інтервалі дисперсності, сучасні методики контролю структурних змін в дисперсних матеріалів на різних стадіях отримання.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Для того, щоб стати конкурентоспроможним фахівцем. Рентгенівські (дифракційні) методи дослідження дають пряму і найбільш об'єктивну інформацію про атомно-кристалічну будову твердого тіла. Володіючи цими методами, студент стає фахівцем, здатним вирішувати задачі встановлення взаємозв'язку між хімічним складом, внутрішньою будовою та різноманітними фізико-хімічними і механічними властивостями матеріалів, в т.ч. дисперсних.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	<b>студент буде знати:</b> – фізичну сутність і можливості методів рентгенівського дифракційного експерименту для дослідження матеріалів з різним ступенем дисперсності; – методи визначення фазового складу та структурного стану порошкових матеріалів з застосуванням рентгенівського аналізу; <b>студент буде вміти:</b> – організувати розробку програм і проведення комплексних досліджень та випробувань матеріалів, напівфабрикатів і виробів; – вибирати необхідні методи дослідження структури, фазового та елементного складу, необхідних для розрахунків та конструювання порошкових матеріалів; – проводити експериментальні дослідження процесів розробки нових порошкових матеріалів та виробів з них з використанням сучасних методик – враховувати вплив складу, структури та розміру її елементів, їх розподілу за розмірами на фізико-хімічні та механічні властивості матеріалів із різним ступенем дисперсності.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	<b>студент зможе:</b> – працювати із дослідницьким устаткуванням застосовуючи сучасні методи і методики експерименту у лабораторних та виробничих умовах; – застосовувати стандартні та розробляти нові методи випробувань для визначення структури вихідних матеріалів та готової продукції; – проводити дослідницькі роботи, стандартизацію, сертифікацію і акредитацію матеріалів та виробів на підставі базових знань; – використовуючи знання кінетики фазових перетворень в системі зі складною діаграмою фазових рівноваг визначати фазовий склад та структуру кінцевого

	<p>продукту;</p> <p>– використовувати на практиці уміння в організації дослідницьких робіт в галузі матеріалознавства, професійної експлуатації і контролю за роботою сучасного обладнання і приладів та формулювати нові дослідницькі задачі;</p> <p>– формувати та аргументувати особисті міркування і наукову позицію на основі отриманих даних, аналізувати і робити висновки із проблем, які виникають у професійній діяльності, оформляти, подавати і презентувати отримані результати.</p>
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Робоча програма дисципліни (силабус) із РСО, контрольні завдання, навчально-методичний комплекс, навчальний посібник, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції Лабораторні роботи
<b>Семестровий контроль</b>	<b>Екзамен</b>

<b>Дисципліна</b>	<b>Надтверді матеріали та тверді сплави</b>
<b>Рівень ВО</b>	<b>Другий (магістерський)</b>
<b>Курс</b>	<b>1 (2 семестр)</b>
<b>Обсяг</b>	<b>4 кредити</b>
<b>Мова викладання</b>	<b>українська</b>
<b>Кафедра</b>	<b>Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії</b>
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Для вивчення дисципліни необхідні знання з таких кредитних модулів: <ul style="list-style-type: none"> <li>- металознавство;</li> <li>- фізичні властивості та методи дослідження матеріалів;</li> <li>- основи отримання порошкових та композиційних матеріалів;</li> <li>- теорія дислокацій;</li> <li>- вища математика КМ 3 Математична статистика і теорія ймовірності</li> </ul>
<b>Що буде вивчатися</b>	В рамках даної дисципліни студенти вивчають наукові основи створення і технології виготовлення найбільш зносостійких композитних матеріалів на основі надтвердих матеріалів(алмаз,кубічний нітридбору) та твердих тугоплавких сполук для гірничо-видобувного комплексу, трубопровідного транспорту, металургії, космічної техніки, обробки важкооброблюваних матеріалів, спеціального машинобудування для провідних галузей сучасної промисловості.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Отримані знання необхідні для розуміння фундаментальних процесів фізико-хімічної взаємодії поверхневих шарів деталей пар тертя цільового призначення (вузлів тертя, що змащуються малов'язкими рідинами, інструментів для буріння надглибоких свердловин, обробки різанням сучасних конструкційних матеріалів, прокатного виробництва) та впливу екстремального статичного і ударного навантаження на деталі апаратів високого тиску і штампового інструменту, а також для створення нових зносостійких монокристалічних,полікристалічних та композиційних матеріалів, розробки технологій виготовлення з надтвердих матеріалів і твердих сплавів композитів із заданою структурою, фізико-механічними і експлуатаційними властивостями.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Знання,набуті за час вивчення дисципліни, дозволять студентам самостійно планувати і проводити перспективні наукові дослідження в галузях отримання нових композиційних надтвердих матеріалів і твердих сплавів, вдосконалювати способи і технології виготовлення виробів з них, розробляти проекти нових виробництв
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Набуті знання мають форму алгоритму і бази наукових даних і практичних навичок ідозволяють проводити наукові обґрунтування пошуку нових способів, технологій, режимів створення нових ударозносостійких композитів для провідних галузей промисловості України і закордонних фірм, удосконалювати існуючі і організовувати нові сучасні виробництва, розробляти технологічні процеси, технічні умови, галузеві і державні стандарти, керувати існуючими виробництвами.
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Робоча програма дисципліни (силабус) із РСО, конспект лекцій
<b>Форма</b>	Лекції, практичні заняття

<b>проведення занять</b>	
<b>Семестровий контроль</b>	<b>Залік</b>

<b>Дисципліна</b>	<b>Порошкові та композиційні матеріали для медицини</b>
<b>Рівень ВО</b>	<b>Другий (магістерський)</b>
<b>Курс</b>	<b>1 (2 семестр)</b>
<b>Обсяг</b>	<b>4 кредити</b>
<b>Мова викладання</b>	<b>українська</b>
<b>Кафедра</b>	<b>Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії</b>
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Для вивчення дисципліни необхідні знання з таких кредитних модулів: - фізичні властивості та методи дослідження матеріалів; - основи отримання порошкових та композиційних матеріалів; - технологія нанесення та властивості покриттів; - матеріалознавство тугоплавких та композиційних матеріалів; - інженерне матеріалознавство.
<b>Що буде вивчатися</b>	В рамках даної дисципліни студенти вивчають матеріали, що засовуються в медицині, критерії їх вибору та технологічні прийоми виготовлення виробів медичного призначення.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Отримані знання необхідні для розуміння процесу взаємодії матеріалів з живим організмом, відтворення існуючих та створення нових матеріалів медичного призначення, розробки технологічних схем/прийомів, необхідних для отримання біосумісних матеріалів та виробів з них.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Знання набуті за час вивчення дисципліни дозволять студентам самостійно розробляти та створювати матеріали медичного призначення, вдосконалювати технологічні схеми виготовлення виробів з біосумісних матеріалів. На базі довідникових даних аналізувати та прогнозувати поведінку біомедичних матеріалів в живому середовищі
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Набуті знання і уміння можуть бути використанні у розробці нових матеріалів та технології його оброблення, оцінюванні якісних та кількісних параметрів матеріалу та технологічного процесу, використанні інформації щодо умов виготовлення та експлуатації виробів, визначати та формулювати технічні вимоги до матеріалу виробів та можливості їх забезпечення, розробляти шляхи підвищення експлуатаційних властивостей вибраних матеріалів
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Робоча програма дисципліни (силабус) із РСО, мультимедійні презентації лекцій
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, практичні заняття
<b>Семестровий контроль</b>	<b>Залік</b>

<b>Дисципліна</b>	<b>Функціональні матеріали для технологій майбутнього</b>
<b>Рівень ВО</b>	<b>Другий (магістерський)</b>
<b>Курс</b>	<b>1 курс (2 семестр)</b>
<b>Обсяг</b>	<b>4 кредити</b>
<b>Мова викладання</b>	<b>українська</b>
<b>Кафедра</b>	<b>Фізичного матеріалознавства та термічної обробки</b>
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Знання з загальної фізики, фізики конденсованого стану, фізичної хімії, основні поняття про наноструктурний стан матеріалів
<b>Що буде вивчатися</b>	– аналіз основних властивостей функціональних матеріалів; – класифікація функціональних за структурою та властивостями; – класифікація основних методів одержання функціональних матеріалів
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	На сьогодні в більшості сфер своєї діяльності людство використовує функціональних (електронні прилади, хімічна промисловість, медицина тощо) тому необхідно орієнтуватися у процесах створення та виробництва функціональних матеріалів
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	– визначати взаємозв'язок “склад-структура-фізико-хімічні властивості”; – підбирати технологію виготовлення функціональних матеріалів різного призначення.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	– створювати нові функціональних матеріали в залежності від їх властивостей; – оптимізувати, з економічної та технологічної точки зору, технології виготовлення функціональних матеріалів; – використовувати нові методи та методики дослідження функціональних матеріалів.
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Силабус, РСО, методичні вказівки, посилання на корисну інформацію в інтернет, контрольні питання та завдання
<b>Форма проведення занять</b>	Лекція, лабораторні роботи
<b>Семестровий контроль</b>	<b>Залік</b>



<b>Дисципліна</b>	<b>Сучасні технології 3D друку</b>
<b>Рівень ВО</b>	<b>Другий (магістерський)</b>
<b>Курс</b>	<b>1 (2 семестр)</b>
<b>Обсяг</b>	<b>4 кредити</b>
<b>Мова викладання</b>	<b>українська</b>
<b>Кафедра</b>	<b>Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії</b>
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Студенти повинні мати знання з таких дисциплін як фізика міцності і руйнування, інженерне матеріалознавство, фундаментальні засади теорії та технології порошкових композиційних матеріалів
<b>Що буде вивчатися</b>	Як використовувати сучасні інженерні методи та комп'ютерні засоби для вирішення виробничих проблеми за допомогою технологій тривимірного моделювання CAD /CAM / FEM. Швидке прототипування. 3D-друк пластиків та металів. Особливості біомедичного та інженерного 3D-друку.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	3D друк дозволяє швидко перетворювати свої ідеї в реальні об'єкти. Як та для чого цю нову технологію використовують компанії, та окремі особи? Курс дозволить отримати набір корисних навичок, які дозволять проектувати, прототипувати, виготовляти фізичні об'єкти методом 3D-друку.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Створювати та редагувати комп'ютерні моделі деталей, виробів та збірок. Отримати розуміння основ 3D-друку та принципів роботи 3D-принтерів. Познайомитися з технологіями пластикового, металевого та керамічного 3D-друку. Дізнатися про використання 3D-друку в інженерії, промисловості, архітектурі мистецтві та медицині.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Використовувати здобуті навички та вміння для проектування деталей та механізмів, а також вирішення інших виробничих задач. Швидкого прототипування та адитивного виробництва.
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Силабус, Програмне забезпечення CAD, Безкоштовне програмне забезпечення CAM
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, комп'ютерний практикум. Онлайн / офлайн
<b>Семестровий контроль</b>	<b>Залік</b>

<b>Дисципліна</b>	<b>Фізика і хімія наносистем</b>
<b>Рівень ВО</b>	<b>Другий (магістерський)</b>
<b>Курс</b>	<b>1 (2 семестр)</b>
<b>Обсяг</b>	<b>5 кредитів</b>
<b>Мова викладання</b>	<b>Українська</b>
<b>Кафедра</b>	<b>Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії</b>
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Знання, отримані студентом в рамках дисциплін фізика; хімія; фізична хімія, кристалографія, металознавство; термічна обробка металів та сплавів; фізика конденсованого стану; фізичні властивості та методи дослідження матеріалів; діагностика і методи структурного аналізу матеріалів.
<b>Що буде вивчатися</b>	Властивості речовини в дисперсному стані та поверхневі явища, що виникають на границі розділу фаз в наносистемах та визначають їх фізико-хімічні та механічні властивості; принципи класифікації, особливості будови, фізичного стану, складу, структури, фізичних явищ на міжфазних поверхнях; сучасних фізичних методів дослідження структури, складу та властивостей, особливостей методів отримання.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Для того, щоб стати конкурентоспроможним фахівцем. Отримання матеріалів/покриттів завтрашнього дня з підвищеними фізико-хімічними та механічними властивостями для екстремальних умов експлуатації – це утворення та розвиток наносистем. Для створення нових наноматеріалів та раціонального управління технологічними процесами необхідно володіти знаннями законів, яким підкоряються гетерогенні наносистеми, і умінням кількісно характеризувати і описати їх структуру та властивості. Отримані знання стануть в пригоді як у дослідницької діяльності, так й у повсякденному житті.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	<b>студент буде знати:</b> – закономірності впливу структурних рівнів (атомно-кристалічна, дефектна, зернова та гетерофазна, мікроструктура, мезо- та макроструктура) і хімічного складу вихідного дисперсного матеріалу та технології його отримання і обробки на функціональні властивості нових матеріалів, що створюються; <b>студент буде вміти:</b> – враховувати вплив складу, структури та розміру її елементів, їх розподілу за розмірами на фізико-хімічні та механічні властивості матеріалів із різним ступенем дисперсності із наперед заданими функціональними властивостями; – демонструвати обізнаність та практичні навички в галузі технологічного забезпечення виготовлення матеріалів та виробів з них.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	<b>студент зможе:</b> – критично аналізувати та прогнозувати характеристики нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання та обробки; – застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик дослідження матеріалів; – обґрунтовано здійснювати вибір матеріалів для конкретних умов експлуатації; – проводити дослідницькі роботи, стандартизацію і сертифікацію матеріалів та виробів на підставі базових знань; – формувати та аргументувати особисті міркування і наукову позицію на основі отриманих даних, аналізувати і робити висновки за проблемами, які виникають у професійній діяльності, оформляти, подавати і презентувати результати виконаної

	роботи.
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Робоча програма дисципліни (силабус) із РСО, контрольні завдання, навчально-методичний комплекс.
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції Практичні роботи
<b>Семестровий контроль</b>	<b>Екзамен</b>

<b>Дисципліна</b>	<b>Сучасні функціональні матеріали</b>
<b>Рівень ВО</b>	<b>Другий (магістерський)</b>
<b>Курс</b>	<b>1 (2 семестр)</b>
<b>Обсяг</b>	<b>5 кредитів</b>
<b>Мова викладання</b>	<b>Українська</b>
<b>Кафедра</b>	<b>Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії</b>
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Студенти повинні мати знання з таких дисциплін як фізика міцності і руйнування, інженерне матеріалознавство, фундаментальні засади теорії та технології порошкових композиційних матеріалів,
<b>Що буде вивчатися</b>	Сучасні матеріали функціонального призначення, їх хімічні, фізичні та фізико-механічні властивості, а також процеси і технології, які знайшли своє застосування для створення функціональних матеріалів
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Дисципліна спрямована на вивчення загальних концепцій формування структури та особливих властивостей функціональних матеріалів; знайомство з сучасними технологічними схемами виробництва функціональних матеріалів; вивчення областей та способів застосування функціональних матеріалів з урахуванням умов експлуатації.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Студенти володітимуть комплексом базових знань та уявлень щодо формування структури та властивостей сучасних матеріалів, механізмів проявлення функціональних властивостей, технології виготовлення і застосування перспективних матеріалів. Набудуть уміння працювати із дослідницьким і випробувальним устаткуванням та обирати методи контролю якості продукції; знання основних груп матеріалів та уміння обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретних умов експлуатації
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Вивчення дисципліни сформує у студентів здатність критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання та обробки; здатність застосовувати сучасні методи і методики експерименту; здатність планувати та виконувати дослідження, обробляти результати експерименту з використанням сучасних інформаційних технологій
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Силабус, конспект лекцій
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, лабораторні заняття
<b>Семестровий контроль</b>	<b>Екзамен</b>

<b>Дисципліна</b>	<b>Дисперсні системи та поверхневі явища</b>
<b>Рівень ВО</b>	<b>Другий (магістерський)</b>
<b>Курс</b>	<b>1 (2 семестр)</b>
<b>Обсяг</b>	<b>5 кредитів</b>
<b>Мова викладання</b>	<b>українська</b>
<b>Кафедра</b>	<b>Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії</b>
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Знання, отримані студентом в рамках дисциплін фізика; хімія; фізична хімія, кристалографія, кристалохімія та мінералогія; металознавство; фізика конденсованого стану матеріалів; фізичні властивості та методи дослідження матеріалів; методи структурного аналізу матеріалів.
<b>Що буде вивчатися</b>	Термінологія науки про дисперсні системи та поверхневі явища; принципи класифікації, основні кількісні характеристики роздробленості речовини; молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем, їх кількісні характеристики та залежність від дисперсності; роль об'єму та поверхні в фізико-хімічних властивостях дисперсних матеріалів; термодинамічні параметри поверхневого шару; поверхневі явища, що виникають на границі розділу фаз та визначають їх фізико-хімічні та механічні властивості; сучасні фізичні методи дослідження структури, складу та властивостей, основні методи отримання.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Для того, щоб стати конкурентоспроможним фахівцем. Отримання матеріалів/покриттів завтрашнього дня з підвищеними фізико-хімічними та механічними властивостями для екстремальних умов експлуатації – це утворення та розвиток дисперсних систем. Для створення нових матеріалів та раціонального управління технологічними процесами необхідно володіти знаннями законів, яким підкоряються гетерогенні системи, і умінням кількісно характеризувати і описати їх структуру та властивості. Отримані знання стануть в пригоді як у дослідницькій діяльності, так й у повсякденному житті.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	<b>студенти будуть знати:</b> термінологію науки про дисперсні системи (ДС) та поверхневі явища; основні кількісні характеристики роздробленості речовини; основні специфічні ознаки, класифікацію ДС і поверхневих явищ; молекулярно-кінетичні властивості ДС та їх кількісні характеристики; фактори стійкості ДС; роль об'єму та поверхні в фізико-хімічних властивостях матеріалів, особливості поверхневих явищ, термодинамічні параметри поверхневого шару; вплив дисперсності на фізико-хімічні властивості матеріалів; роль поверхневих явищ в процесах отримання, пресування, спікання порошків, отримання композиційних матеріалів, нанесення покриттів. <b>студент буде вміти:</b> застосовувати основні поняття та визначення у професійної діяльності; використовувати теоретичні знання для аналізу та пояснення фізичних і хімічних процесів, які відбуваються під час утворення, обробці та функціонування дисперсних матеріалів; керувати ступенем дисперсності; визначати та враховувати вплив дисперсності та поверхневих явищ на фізико-хімічні та механічні властивості матеріалів із різним ступенем дисперсності та виробів і покриттів з них; обирати та застосовувати експериментальні методи дослідження для якісної та кількісної характеристики дисперсних систем, для вивчення композитів і покриттів із матеріалів з різним ступенем дисперсності
<b>Як можна</b>	<b>студент зможе:</b>

<b>користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	аналізувати роль розмірних ефектів в фізико-хімії ДС і вплив дисперсності та поверхневих явищ на фізико-хімічні та механічні властивості порошкових і композиційних матеріалів та виробів і покриттів з них; прогнозувати фізико-хімічні та механічні властивості дисперсних матеріалів в залежності від розміру елементів структури, їх розподілу за розмірами для створення нових матеріалів з наперед заданими функціональними властивостями; обирати сучасні методи дослідження структури, хімічного складу, властивостей дисперсних матеріалів; обирати сучасні методи та технологічні варіанти отримання дисперсних матеріалів для заданих умов експлуатації з урахуванням вимог надійності, економічності та екологічних наслідків їх застосування, а також сфер використання.
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Робоча програма дисципліни (силабус) із РСО, конспект лекцій, контрольні завдання, навчальний посібник, методичні вказівки до виконання практичних робіт.
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, практичні роботи
<b>Семестровий контроль</b>	<b>Екзамен</b>

<b>Дисципліна</b>	<b>Теорія і технологія нанопокриттів</b>
<b>Рівень ВО</b>	<b>Другий (магістерський)</b>
<b>Курс</b>	<b>1 (2 семестр)</b>
<b>Обсяг</b>	<b>4 кредити</b>
<b>Мова викладання</b>	<b>українська</b>
<b>Кафедра</b>	<b>Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії</b>
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Підготовка з Фізика, Основ нанотехнологій, Термодинаміки випаровування матеріалів, Теорія процесів формування структури та властивостей покриттів,
<b>Що буде вивчатися</b>	- фізико-хімічні процеси, які мають місце при формуванні нанопокриттів: в плавл та випаровування металів, взаємодія напиляємих частинок з газозовим потоком, формування структури покриття, а також технології отримання та практичне застосування наноструктурованих покриттів.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Застосування нанопокриттів дозволяє отримати вироби з властивостями які перевищують товст шарові покриття, що дозволяє отримати унікальні експлуатаційні характеристики елементів електронних схем і приладів, а також зменшити їх геометричні розміри.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Використовувати професійно профільовані знання і практичні навички в галузі матеріалознавства, прогнозувати властивості нанопокриттів, визначати оптимальні режими роботи, розробляти технологію отримання нанопокриттів.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Використавувати знання сучасних композитів і покриттів із матеріалів різного ступеня дисперсності, теорії і технології їх отримання для проектування і створення нових копозитів і покриттів з необхідним комплекс експлуатаційних характеристик
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Робоча програма дисципліни (силабус), РСО, конспект лекцій, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, лабораторні роботи, консультації.
<b>Семестровий контроль</b>	<b>Залік</b>

<b>Дисципліна</b>	<b>Механічні властивості керамічних композиційних матеріалів</b>
<b>Рівень ВО</b>	<b>Другий (магістерський)</b>
<b>Курс</b>	<b>1 (2 семестр)</b>
<b>Обсяг</b>	<b>4 кредити</b>
<b>Мова викладання</b>	<b>українська</b>
<b>Кафедра</b>	<b>Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії</b>
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Студенти повинні мати знання з таких дисциплін як фізика міцності і руйнування, інженерне матеріалознавство
<b>Що буде вивчатися</b>	Стандартні методи випробувань та статистичні методи оцінки якості вихідних матеріалів та виробів на різних етапах виробництва. Стандартні методи, пристрої та обладнання для проведення випробувань і експериментальних досліджень. А також основні методи та механізми зміцнення, характерні саме для керамічних композиційних матеріалів, закономірності механічної поведінки керамічних композиційних матеріалів в широкому інтервалі температур.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Вивчаючи дисципліну, студенти узагальнюють власні знання з різних дисциплін та набувають навички експериментально визначати, теоретично аналізувати та прогнозувати фізико-механічні властивості керамічних композиційних матеріалів в залежності від їх хімічного складу, природи хімічного зв'язку, атомної та мікроструктури
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Готувати матеріали та проводити стандартні випробування по визначенню механічних властивостей вихідних матеріалів та готових виробів, проводити їх оцінку. Оцінювати доцільність застосування матеріалів у визначених умовах та обирати методи дослідження матеріалів і їх властивостей відповідно до поставленого завдання на основі аналізу науково-технічної документації, вітчизняного та закордонного досвіду. Планувати і проводити дослідження із урахуванням вимог відповідних стандартів та стандартних методик випробувань і експериментальних досліджень
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Здатність на основі розуміння факторів, що формують рівень механічних властивостей керамічних композиційних матеріалів, визначати перелік та необхідний рівень цих властивостей, вимірювати його і складати протоколи іспитів згідно з нормативною документацією. Здатність вибирати керамічні композиційні матеріали та оцінювати доцільність їх застосування відповідно до умов експлуатації.
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Силабус, конспект лекцій
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, лабораторні заняття
<b>Семестровий контроль</b>	<b>Залік</b>



Дисципліна	<b>Фрактодіагностика руйнування матеріалів</b>
Рівень ВО	<b>Другий (магістерський)</b>
Курс	<b>1 (2 семестр)</b>
Обсяг	<b>4 кредити</b>
Мова викладання	<b>українська</b>
Кафедра	<b>Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії</b>
Вимоги до початку вивчення	Для вивчення дисципліни необхідні знання з таких освітніх компонент: <ul style="list-style-type: none"> <li>- фізичні властивості та методи дослідження матеріалів;</li> <li>- основи отримання порошкових та композиційних матеріалів;</li> <li>- технологія нанесення та властивості покриттів;</li> <li>- матеріалознавство тугоплавких матеріалів;</li> <li>- інженерне матеріалознавство.</li> </ul>
Що буде вивчатися	В рамках даної дисципліни студенти привчаються до фрактографії – науки щодо будови і утворення зламів матеріалів чи їхніх зразків під час випадкових чи цілеспрямованих руйнувань, наприклад, для вимірювання міцності чи тріщиностійкості матеріалу. Студенти вивчають рельєф поверхні руйнування матеріалів – тріщин, причини їх утворення, їхній зв'язок з будовою (структурою) матеріалу та умовами його навантаження (вид – статичне чи циклічне, температура, швидкість, середа, корозія, ерозія тощо), силові та енергетичні властивості механічної поведінки, взаємодію тріщин зі складовими структури, перетворення в матеріалах, які передують руйнуванню під дією механічного навантаження, наявність і тип дефектів будови тощо як за допомогою мікроскопів, світлових чи електронних скануючих, так і не озброєним оком без використання приладів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Фрактографія, електронна чи світлова в залежності від використаного мікроскопа, і, відповідно, фрактодіагностика є невід'ємною складовою комплексу механічних властивостей матеріалів і їхньої поведінки під час механічного, термічного і хімічного чи електрохімічного навантаженнях, опроміненні тощо.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Студент оволодіє навичками опису рельєфу зламу зразка за зображеннями, які він отримає вивчаючи зразок чи то неозброєним оком, чи за допомогою світлових, чи електронних мікроскопів. Аналізуючи зображення зламів, дослідник отримає інформацію щодо макро- і мікромеханізму руйнування зразка матеріалу, зародження і розвитку у зразку тріщин, які й призведуть в решті-решт до руйнування зразка на вічі чи декілька частин; оцінить силові і енергетичні параметри руйнування, швидкість та тип, стадійність розвитку тріщин, встановить місця зародження та особливості росту тріщин, їхній вплив на поведінку меж структурних складових, релаксацію напружень через деформацію чи розтріскування тощо, щодо зволить прогнозувати поведінку матеріалу у часі. У багатьох випадках, фрактографія є доволі швидким засобом отримання первинної інформації щодо структури матеріалу та його дефектів запобігаючи складним структурним дослідженням.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Набуті знання і навички можуть бути використанні при розробленні нових матеріалів, оцінюванні їхніх якісних та кількісних параметрів та технологічного процесу, використанні інформації щодо умов виготовлення та експлуатації виробів при розробленні нового матеріалу та технології його оброблення, визначати та формулювати технічні вимоги до матеріалу виробів та можливості їх

<b>(компетентності)</b>	забезпечення, розробляти шляхи підвищення експлуатаційних властивостей тощо.
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Робоча програма дисципліни (силабус) із РСО, лабораторні заняття з мікроскопами, світловими і електронними, тексти лекцій та рекомендованої літератури.
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, лабораторні роботи
<b>Семестровий контроль</b>	<b>Залік</b>

<b>Дисципліна</b>	<b>Атомістична інформатика матеріалів</b>
<b>Рівень ВО</b>	<b>Другий (магістерський)</b>
<b>Курс</b>	<b>1 курс (2 семестр)</b>
<b>Обсяг</b>	<b>4 кредити</b>
<b>Мова викладання</b>	<b>Українська</b>
<b>Кафедра</b>	<b>Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії</b>
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Базові поняття вищої математики (лінійна алгебра, математичний аналіз, математична статистика) та інформатики. Засвоєння матеріалу курсів: «Хімія», «Фізика конденсованого стану матеріалів», «Кристалографія, кристалохімія та мінералогія», «Матеріалознавство тугоплавких матеріалів», «Інженерне матеріалознавство»
<b>Що буде вивчатися</b>	<p>Найбільш вживані теоретичні підходи до моделювання атомної структури матеріалів та розрахунку їх фізичних та фізико-хімічних властивостей у зв'язку з атомною структурою, програмне забезпечення з їх реалізацією та основні прийоми роботи з ним. Зокрема буде розглянуто:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Універсальне програмне середовище для атомістичної інформатики матеріалів (JupyterNotebooks, AtomicSimulationEnvironment).</li> <li>- Основи розрахунків з перших принципів за теорією функціоналу електронної густини для індивідуальних твердих речовин з пакетом програм QuantumEspresso: <ul style="list-style-type: none"> <li>- рівноважна структура матеріалів та передбачення їх спектрів рентгенівської дифракції</li> <li>- розрахунок електронних спектрів та оцінка ширини забороненої зони</li> <li>- розрахунок вібраційних властивостей (оцінка раманівських та ІЧ спектрів, вібраційна термодинаміка)</li> <li>- розрахунок граничних значень основних механічних характеристик матеріалу</li> <li>- оцінка граничних значень теплофізичних властивостей матеріалу</li> <li>- вивчення фізико-хімічних процесів та механізмів реакцій на твердих поверхнях</li> </ul> </li> <li>- Застосування методів машинного навчання для атомістичного моделювання та прогнозування властивостей складних систем (твердих розчинів) та систем великого розміру <ul style="list-style-type: none"> <li>- Класичне машинне навчання: кластерний розклад з пакетом <i>icet</i></li> <li>- Нейронні мережі: міжатомні потенціали з пакетом NequIP</li> </ul> </li> <li>- Використання масивних відкритих баз даних (BigData, MaterialsGenome) для пошуку, відкриття та розробки нових матеріалів, в тому числі із використанням машинного навчання, на прикладі репозитаріїв Materials Project та NOMAD <ul style="list-style-type: none"> <li>- Використання веб-інтерфейсу</li> <li>- Програмний доступ з OPTIMADE API</li> </ul> </li> </ul>
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Застосування комп'ютерних алгоритмів для атомістичного моделювання набуває все більш широкого вжитку для пришвидшення відкриття нових матеріалів, розвідки їх властивостей, прототипування умов отримання та напрямків застосування. З їх використанням шлях від ідеї до ринку може бути скорочено з десятиліть до років і навіть місяців. Активний розвиток атомістичних розрахунків за принципами квантової механіки за теорією функціоналу електронної густини зробив можливим таке використання комп'ютерних алгоритмів для прогнозування властивостей простих систем з точністю зіставною з експериментом. Революційний розвиток методів машинного навчання, в тому числі штучних нейронних мереж, та їх адаптація до проблем матеріалознавства робить подібні розрахунки доступними для систем недоступних раніше розмірів та рівня складності. Тому розрахункові зусилля займають все більш вагоме місце у сталій дослідницькій діяльності провідних матеріалознавчих лабораторій та підприємств світу. Разом з тим, "проривну" діяльність у галузі (стартапи) вже зараз не можливо уявити без

	застосування інформатики матеріалів
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Налаштування та використання середовища для атомістичного моделювання та розрахунку властивостей матеріалів на основі публічного (безкоштовне з відкритим кодом) програмного забезпечення</li> <li>- Підготовка вхідних даних та налаштування параметрів розрахунків з перших принципів за теорією функціоналу електронної густини</li> <li>- Здійснення основних типів розрахунків з перших принципів за теорією функціоналу електронної густини</li> <li>- Підготовка наборів тренування-валідації, тренування та базове застосування моделей кластерного розкладу</li> <li>- Основи підготовки наборів тренування-валідації, тренування та базового застосування міжатомних потенціалів на базі спеціалізованих моделей глибокого навчання (нейронних мереж)</li> <li>- Прийоми пошуку, узагальнення та класифікації інформації у атомістичних базах даних, в тому числі з використанням методів машинного навчання</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ефективно аналізувати передову наукову літературу в галузі відкриття та атомістичної розробки матеріалів, прогнозування їх властивостей</li> <li>- Застосовувати атомістичне моделювання та розрахунки для супроводу власних експериментальних робіт з розробки та впровадження нових матеріалів</li> <li>- Ефективно використовувати у власних розробках розрахункові відомості накопичені світовою науковою спільнотою в галузі атомістичного моделювання матеріалів у відкритих базах даних</li> </ul>
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Робоча програми дисципліни (силабус) із PCO; конспект лекцій
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, комп'ютерний практикум
<b>Семестровий контроль</b>	<b>Залік</b>