

СПИСОК

**вибіркових навчальних дисциплін циклу професійної підготовки
за освітньою програмою Нанотехнології та комп'ютерний дизайн матеріалів
другого (магістерського) рівня вищої освіти**

Київ 2020

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 Індивідуальний навчальний план студента КПІ ім. Ігоря Сікорського із загальноуніверситетського каталогу в системі «Електронний кампус».

Вибір дисциплін, що забезпечують спеціальні (фахові) компетенції, здійснюється із міжкафедрального Ф-Каталога. Процедура вибору та мінімальна кількість студентів в групах відповідає Тимчасовому положенню про порядок реалізації студентами інженерно-фізичного факультету КПІ ім. Ігоря Сікорського права на вільний вибір навчальних дисциплін.

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

- **студенти II курсу** – обирають дисципліни для третього року підготовки;
- **студенти III курсу** – обирають дисципліни для четвертого року підготовки;
- **студенти I та II курсу, які навчаються за скороченою програмою Бакалавра (прискореники)** - обирають дисципліну відповідно до їх навчального плану.

ЗМІСТ

5 КУРС.....	4
ЕЛЕКТРОННО-ЗОНДОВІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ РЕЧОВИН ТА МАТЕРІАЛІВ	4
МІКРОСКОПІЯ І АДСОРБЦІЙНИЙ АНАЛІЗ НАНОСИСТЕМ.....	5
РЕНТГЕНІВСЬКИЙ АНАЛІЗ ДИСПЕРСНИХ МАТЕРІАЛІВ	6
ДИФРАКЦІЙНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ	8
НАДТВЕРДІ МАТЕРІАЛИ ТА ТВЕРДІ СПЛАВИ.....	10
ПОРОШКОВІ ТА КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ МЕДИЦИНИ	12
ФІЗИКА І ХІМІЯ НАНОСИСТЕМ.....	13
ДИСПЕРСНІ СИСТЕМИ І ПОВЕРХНЕВІ ЯВИЩА.....	15
ТЕОРІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ НАНОПОКРИТТІВ	17
ФРАКТОДІАГНОСТИКА РУЙНУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ.....	18

5 курс

Дисципліна	Електронно-зондові методи аналізу речовин та матеріалів
Рівень ВО	Другий(магістерський)
Курс	5
Обсяг	5 кредити ЕКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії
Вимоги до початку вивчення	Знання з фізики і математики
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	Навчальна та робоча програми дисципліни із РСО, 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	Екзамен

Дисципліна	Мікроскопія і адсорбційний аналіз наносистем
Рівень ВО	Другий(магістерський)
Курс	5
Обсяг	5 кредити ЕКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії
Вимоги до початку вивчення	Знання з фізики, хімії, фізичної хімії, кристалографії, кристалохімії та мінералогії, кольорових металів та сплавів, фізики конденсованого стану та термодинаміки конденсованого стану
Що буде вивчатися	Природа фізико-механічних властивостей тугоплавких і композиційних матеріалів, які визначаються їх кристалічною будовою, типом хімічного зв'язку, мікро- та макроструктурою, розміром та формою, станом поверхні та умовами експлуатації
Чому це цікаво/треба вивчати	Сучасна техніка потребує матеріалів, які б мали складний комплекс фізичних, хімічних, експлуатаційних та технологічних характеристик. Серед них тугоплавкі матеріали, основою яких є тугоплавкі сполуки, мають надважливе значення. Тугоплавкі сполуки – дуже широкий клас сполук, властивості яких визначаються особливостями електронної будови їх компонент, типом хімічного зв'язку, що виникає між ними, і, як наслідок, будовою кристалічної структури. Тому уміти управляти процесами формування властивостей цікаво і важливо, як в удосконаленні існуючих, так і у створенні нових матеріалів на основі тугоплавких сполук
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знання методів фізичного і математичного моделювання для створення нових і удосконалення існуючих матеріалів, технологій їх виготовлення; принципи проектування нових матеріалів; знань впливу на структуру і властивості матеріалів методів модифікації
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем Здатність обирати метод отримання композитів і покриттів із вихідних порошків різного ступеня дисперсності відповідно вимогам до нього Здатність вибирати методи досліджень, розрахунків і конструювання композитів і покриттів із вихідних порошків різного ступеня дисперсності
Інформаційне забезпечення	Навчальна програма дисципліни та робочі програми кредитних модулів із РСО, електронні та друковані підручники, рекомендації до виконання лабораторних та практичних робіт, мультимедійні презентації лекцій та навчальні відео, наочні моделі кристалічних структур
Форма проведення занять	Лекції, практичні роботи, лабораторні роботи
Семестровий контроль	Екзамен, екзамен, екзамен

Дисципліна	Рентгенівський аналіз дисперсних матеріалів
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	5
Обсяг	5 кредитів ЄКТС (150 год.)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії
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 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)	<p>студент буде знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – фізичні основи взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною, теоретичні основи основних сучасних методів рентгеноструктурного аналізу для дослідження структури матеріалів; – фізичну сутність і можливості методів рентгенівського аналізу для вивчення структури матеріалів з різним ступенем дисперсності; – основні експериментальні методи визначення фазового складу та структури матеріалів із застосуванням рентгенівського аналізу; – основні розрахункові методики обробки результатів рентгенівського експерименту; <p>студент буде вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – застосовувати отриманні знання для проведення експериментальних досліджень фазового складу, атомно-кристалічної структури та дефектів кристалічної будови дисперсних матеріалів; – організувати проведення комплексних досліджень 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.

Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	студент зможе: – уявляти особливості формування рентгенівської дифракційної картини матеріалів, отриманих різними методами, та визначати на їх основі фазовий склад, структурний стан, розміри частинок, зерен, кристалітів, тонку структуру (розмір блоків, величину мікронапружень, щільність дислокацій, концентрацію дефектів упаковки) у широкому інтервалі дисперсності; – застосовувати сучасні методи і методики експерименту у лабораторних та виробничих умовах; – застосовувати стандартні та розробляти нові методи для визначення структури вихідних матеріалів та готової продукції; – проводити дослідницькі роботи, стандартизацію, сертифікацію і акредитацію матеріалів та виробів на підставі базових знань; – використовувати на практиці вміння в організації дослідницьких робіт в галузі матеріалознавства та формулювати нові дослідницькі задачі; – 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.
Інформаційне забезпечення	Навчальна програма, робоча навчальна програма дисципліни, РСО, контрольні завдання, навчально-методичний комплекс, навчальний посібник, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Форма проведення занять	Лекції Лабораторні роботи
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Дифракційні методи дослідження наноматеріалів (Рентгенівський аналіз наноматеріалів)
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	5
Обсяг	5 кредитів ЄКТС (150 год.)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії
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 картин рентгенівської та електронної дифракції наноматеріалів, отриманих різними методами, та визначення на їх основі форми, розмірів, тонкої структури (зерен, кристалітів, мікронапружень, дислокаційної субструктури) у широкому інтервалі дисперсності, сучасні дифракційні методи контролю структурних змін в наноматеріалах на різних стадіях отримання.
Чому це цікаво/треба вивчати	Для того, щоб стати конкурентоспроможним фахівцем. Дифракційні (рентгенівські та електроннографічні) 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. наноматеріалів.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>студент буде знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – фізичну сутність, особливості розсіювання рентгенівських променів та електронів атомами речовини і можливості методів рентгенівського та електроннографічного аналізу для вивчення наноматеріалів; – теоретичні основи дифракційних методів дослідження фазового складу, атомно-кристалічної структури та дефектів кристалічної будови (нано)матеріалів; впливу розмірів кристалітів на формування картини розсіювання рентгенівського випромінювання та електронів – методи визначення фазового складу та структурного стану матеріалів з застосуванням рентгеноструктурного і електроннографічного дифракційних методів аналізу; – основні розрахункові методи обробки результатів дифракційного експерименту <p>студент буде вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – застосовувати отриманні знання та сучасні дифракційні методи (рентгеноструктурний аналіз, електроннографію) для встановлення фазового складу, атомно-кристалічної структури та дефектів кристалічної будови наноматеріалів; – ставити та вирішувати завдання з проведення досліджень структури наноматеріалів дифракційними методами; обирати методи дослідження

	<p>для вирішення конкретних практичних задач визначення структури наноматеріалів;</p> <ul style="list-style-type: none"> – використовувати основні розрахункові методики обробки результатів дифракційного експерименту та критично аналізувати отримані експериментальні дані; – проводити експериментальні дослідження процесів розробки нових матеріалів та виробів з них з використанням сучасних методик дифракційного аналізу; – враховувати вплив складу, структури та розміру її елементів, їх розподілу за розмірами на фізико-хімічні та механічні властивості наноматеріалів.
<p>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</p>	<p>студент зможе:</p> <ul style="list-style-type: none"> – уявляти особливості формування рентгенівських та електронних дифракційних картин наноматеріалів, отриманих різними методами, та визначати на їх основі фазовий склад, структурний стан, розміри частинок, зерен, кристалітів, тонку структуру (розмір блоків, величину мікронапружень, щільність дислокацій, концентрацію дефектів упаковки); – аргументовано обирати та застосовувати сучасні методи та засоби аналізу і контролю структури наноматеріалів, розробляти нові методи дифракційних досліджень; – проводити дослідницькі роботи, стандартизацію, сертифікацію матеріалів, в т.ч. наноматеріалів; – використовувати на практиці уміння в організації дослідницьких робіт в галузі матеріалознавства наноматеріалів та формулювати нові дослідницькі задачі; – 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>Інформаційне забезпечення</p>	<p>Навчальна програма, робоча навчальна програма дисципліни, РСО, контрольні завдання, навчально-методичний комплекс, навчальний посібник, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.</p>
<p>Форма проведення занять</p>	<p>Лекції Лабораторні роботи</p>
<p>Семестровий контроль</p>	<p>Екзамен</p>

Дисципліна	Надтверді матеріали та тверді сплави
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	5
Обсяг	4 кредити
Мова викладання	Українська
Кафедра	Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії
Вимоги до початку вивчення	Для вивчення дисципліни необхідні знання з таких кредитних модулів: <ul style="list-style-type: none"> - металознавство; - фізичні властивості та методи дослідження матеріалів; - основи отримання порошкових та композиційних матеріалів; - теорія дислокацій; - вища математика КМ 3 Математична статистика і теорія ймовірності
Що буде вивчатися	В рамках даної дисципліни студенти вивчають наукові основи створення і технології виготовлення найбільш зносостійких композитних матеріалів на основі надтвердих матеріалів (алмаз, кубічний нітрид бору) та твердих тугоплавких сполук для гірничо-видобувного комплексу, трубопровідного транспорту, металургії, космічної техніки, обробки важкооброблюваних матеріалів, спеціального машинобудування для провідних галузей сучасної промисловості.
Чому це цікаво/треба вивчати	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 з заданою структурою, фізико-механічними і експлуатаційними властивостями.
Чому можна навчитися (результати навчання)	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.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Набуті знання мають форму алгоритму і бази наукових даних і практичних навичок і дозволяють 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.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, презентації лекцій, навчальні посібники, монографії, лабораторії і дослідні виробництва

	Інституту надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Порошкові та композиційні матеріали для медицини
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	5
Обсяг	4 кредити
Мова викладання	Українська
Кафедра	Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії
Вимоги до початку вивчення	Для вивчення дисципліни необхідні знання з таких кредитних модулів: <ul style="list-style-type: none"> - фізичні властивості та методи дослідження матеріалів; - основи отримання порошкових та композиційних матеріалів; - технологія нанесення та властивості покриттів; - матеріалознавство тугоплавких та композиційних матеріалів; - інженерне матеріалознавство.
Що буде вивчатися	В рамках даної дисципліни студенти вивчають матеріали, що засовуються в медицині, критерії їх вибору та технологічні прийоми виготовлення виробів медичного призначення.
Чому це цікаво/треба вивчати	Отримані знання необхідні для розуміння процесу взаємодії матеріалів з живим організмом, відтворення існуючих та створення нових матеріалів медичного призначення, розробки технологічних схем/приймів, необхідних для отримання біосумісних матеріалів та виробів з них.
Чому можна навчитися (результати навчання)	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
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Набуті знання і вміння можуть бути використанні при розробці нових матеріалів, оцінюванні якісних та кількісних параметрів матеріалу та технологічного процесу, використанні інформації щодо умов виготовлення та експлуатації виробів при розробці нового матеріалу та технології його оброблення, визначати та формулювати технічні вимоги до матеріалу виробів та можливості їх забезпечення, розробляти шляхи підвищення експлуатаційних властивостей вибраних матеріалів
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, презентації лекцій
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Фізика і хімія наносистем
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	5
Обсяг	5 кредити ЄКТС (150 год.)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії
Вимоги до початку вивчення	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.
Що буде вивчатися	Властивості речовини в наностані та явища, що виникають на границі розділу фаз в наносистемах і визначають їх фізико-хімічні та механічні властивості; принципи класифікації; особливості будови, фізичного стану, складу, структури; розмірні ефекти в наносистемах; фізичні явища на міжфазних поверхнях; сучасні фізичні методи дослідження структури, складу та властивостей; особливості методів отримання.
Чому це цікаво/треба вивчати	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.
Чому можна навчитися (результати навчання)	студент буде знати: термінологію, кількісні характеристики дисперсності, класифікацію наносистем, фізико-хімічні особливості наносистем, особливості структурного стану та ролі розмірних ефектів в наносистемах; особливості поверхневих явищ на границі поділу фаз в наносистемах, їх еволюції та стійкості; особливості методів та технологічних варіантів отримання; сучасні методи діагностики наносистем. студент буде вміти: аналізувати вплив розміру елементів структури та їх розподілу за розмірами, поверхневих явищ, що виникають на границі розділу фаз в наносистемах, на фізико-хімічні та механічні властивості матеріалів з метою їх керованої зміни та створення нових матеріалів; обирати та застосовувати сучасні технології отримання, методи дослідження структури, хімічного складу, механічних властивостей наноматеріалів; прогнозувати фізико-хімічні та механічні властивості наноматеріалів в залежності від складу, структури, розміру елементів структури для створення нових матеріалів з наперед заданими функціональними властивостями.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	студент зможе: – критично аналізувати вплив нанорозмірності та поверхневих явищ, що виникають на границі розділу фаз в наносистемах, на фізико-хімічні та механічні властивості порошкових і композиційних матеріалів і покриттів з них при їх отриманні різними методами, в т.ч. методами порошкової

(компетентності)	<p>металургії, та прогнозувати їх властивості в залежності від складу, структури, розміру елементів структури, для створення нових матеріалів з наперед заданими функціональними властивостями.</p> <ul style="list-style-type: none"> – застосовувати знання новітніх методів та методик дослідження, способів і технологічні варіанти отримання наноматеріалів для заданих умов експлуатації наноматеріалів; – 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.
Інформаційне забезпечення	Навчальна програма, робоча навчальна програма дисципліни, РСО, конспект лекцій, контрольні завдання, .
Форма проведення занять	Лекції Практичні роботи
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Дисперсні системи і поверхневі явища (Фізика і хімія дисперсних систем)
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	5
Обсяг	5 кредитів ЄКТС (150 год.)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії
Вимоги до початку вивчення	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.
Що буде вивчатися	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 методів дослідження структури, складу та властивостей, основні методи отримання.
Чому це цікаво/треба вивчати	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 дослідницької діяльності, так й у повсякденному житті.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>студент буде знати: термінологію науки про дисперсні системи (ДС) та поверхневі явища; основні кількісні характеристики роздробленості речовини; сновні 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.</p> <p>студент буде вміти: 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;</p>

	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.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	студент зможе: 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.
Інформаційне забезпечення	Навчальна програма, робоча навчальна програма дисципліни, РСО, конспект лекцій, контрольні завдання, навчальний посібник, методичні вказівки до виконання практичних робіт.
Форма проведення занять	Лекції Практичні роботи
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Теорія і технологія нанопокриттів
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	5
Обсяг	3,5 кредити
Мова викладання	українська
Кафедра	Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії
Вимоги до початку вивчення	Підготовка з Фізика, Основ нанотехнологій, Термодинаміки випаровування матеріалів, Теорія процесів формування структури та властивостей покриттів,
Що буде вивчатися	- фізико-хімічні процеси, які мають місце при формуванні нанопокриттів: плавлення та випаровування металів, взаємодія напіляємих частинок з газовим потоком, формування структури покриття, а також технології отримання та практичне застосування наноструктурованих покриттів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Застосування нанопокриттів дозволяє отримати вироби з властивостями які перевищують товстощарові покриття, що дозволяє отримати унікальні експлуатаційні характеристики елементів електронних схем і приладів, а також зменшити їх геометричні розміри.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Використовувати професійно профільовані знання і практичні навички в галузі матеріалознавства, прогнозувати властивості нанопокриттів, визначати оптимальні режими роботи, розробляти технологію отримання нанопокриттів.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Використовувати знання сучасних композитів і покриттів із матеріалів різного ступеня дисперсності, теорії і технології їх отримання для проектування і створення нових композитів і покриттів з необхідним комплексом експлуатаційних характеристик
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, конспект лекцій, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні роботи, консультації.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Фрактодіагностика руйнування матеріалів
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	5
Обсяг	3,5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії
Вимоги до початку вивчення	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.
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, при вимірюванні 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 при механічному, термічному і хімічному чи електрохімічному навантаженні, 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 дві 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, що дозволить 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 (компетентності)	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 забезпечення, розробляти шляхи підвищення експлуатаційних властивостей тощо.
Інформаційне забезпечення	Програма дисципліни, лекції, практичні заняття з мікроскопами, світловими і електронними, тексти лекцій та рекомендованої літератури.
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Залік