

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

ІНЖЕНЕРНО-ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПОРОШКОВОЇ МЕТАЛУРГІЇ

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ: МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ: НАНОТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНИЙ ДИЗАЙН МАТЕРІАЛІВ

МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ПОРОШКОВИХ КОМПОЗИТИВ ТА ПОКРИТТІВ

ПОРОШКОВА МЕТАЛУРГІЯ (СПЕЦІАЛЬНІСТЬ МЕТАЛУРГІЯ)

<http://compnano.kpi.ua>

Після навчання за спеціальністю випускник отримує різноманітні фундаментальні та професійні знання, притаманні “ІНЖЕНЕРУ”, залежно від терміну навчання отримує звання **бакалавра, магістра, доктора філософії** і може працювати на посадах інженера, наукового співробітника, викладача середніх та вищих навчальних закладів, менеджера організації або проекту, виробництва продукції, її рекламування та збуту на спеціальних та машинобудівних підприємствах, науково-дослідних організаціях системи Національної академії наук України, подібних організаціях за кордоном.

Унікальність фахівців спеціальності полягає у тому, що вони з незначним капіталовкладенням можуть створювати прибуткові приватні малі підприємства по виробництву порошкових композиційних матеріалів багатофункціонального призначення та зміцненню і відновленню деталей машин та механізмів у машинобудівній, будівельній індустрії, сільському господарстві та інших галузях.

Натепер не одна галузь науки, машинобудування, енергетики, електроніки і електроніки, ракетної та космічної техніки, медицини, біології та багато інших напрямів не може існувати без матеріалів, з яких виготовляють машини та прилади, препарати, ліки та інше. При цьому у багатьох випадках для їх виготовлення використовують матеріали, отримані з застосуванням методів порошкової металургії та напилювання покриттів, які не існують в природі і мають властивості необхідними для роботи в екстремальних умовах. Єдиними фахівцями, які можуть створювати такі матеріали є фахівці з названої спеціальності та спеціалізацій.

Для можливості вирішення цих задач, студенти спеціальності набувають фундаментальних знань з фізики, хімії, фізичної хімії, фізики конденсованого стану та фізичного матеріалознавства, математики, кристалохімії, комп'ютерного моделювання та інших фундаментальних дисциплін. Також студенти вивчають цілий ряд фахових дисциплін з теорії та технології отримання композиційних матеріалів та напилювання покриттів, наноматеріалів багатофункціонального призначення.

Одним з напрямів підготовки студентів з даної спеціальності є надання їм знань, умінь та практичних навичок **проведення науково–дослідних робіт**. Для цього студенти вивчають дисципліни з основ та методик проведення науково–дослідних робіт з використанням сучасного обладнання з оптичної та електронної мікроскопії, проведення рентгенофазового та рентгеноструктурного аналізу, вивчення механічних, електрофізичних та інших спеціальних характеристик матеріалів, електровакуумної технології, напилювання покриттів газотермічними та іонно–плазмовими методами.

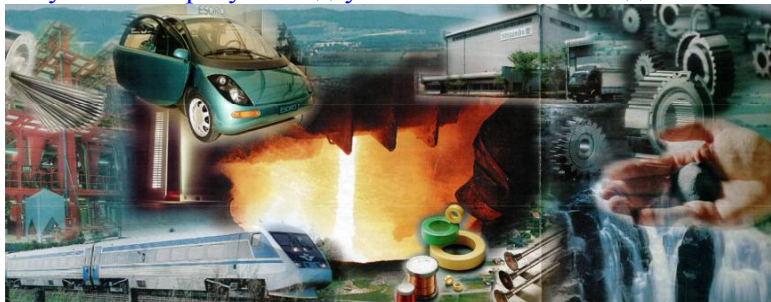
Контакти: завідувач кафедри

д.т.н., проф. Мазур Владислав Іустинович,
(044) 204-91-56, mazurvi@iff.kpi.ua,

Відповідальний секретар

к.т.н. Сисоєв Максим Олександрович:
(067) 937 26 21, sisoev@mail.ua

Матеріали та виробы для машинобудівної промисловості. Це різноманітні матеріали **конструкційного призначення** на основі сплавів заліза та його сплавів, кольорових металів, тугоплавких металів та сполук, дисперсно зміцнені та армовані і багато інших. У цьому випадку однією з переваг таких матеріалів та виробів з них є низька матеріалоемність зумовлена тим, що виробництво їх практично безвідходне. Крім того, в деяких випадках, виробы мають склад і унікальні властивості, які можуть бути виготовлені тільки фахівцями з спеціальності. Слід зауважити, що у деяких зарубіжних фірмах при виготовленні автомобілів 60-80% деталей виготовлених методом порошкової металургії складає. А застосування кераміки або покриттів з неї при виготовленні двигунів значно збільшує їх потужність за рахунок відсутності системи охолодження.

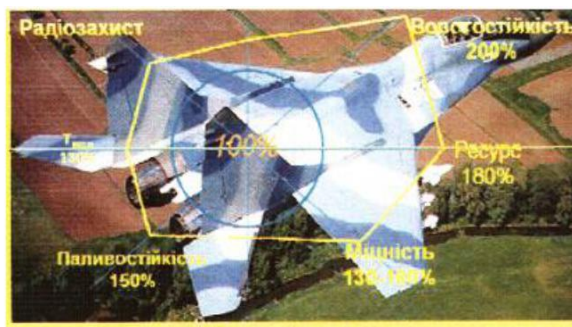


зовнішніх факторів – високих та низьких температур, дії кислот та лугів, у вакуумі (космосі). При цьому, у більшості випадків, вони не потребують додаткового зовнішнього змащування, за рахунок своєї властивості самозмащування, зумовленої їх унікальним складом

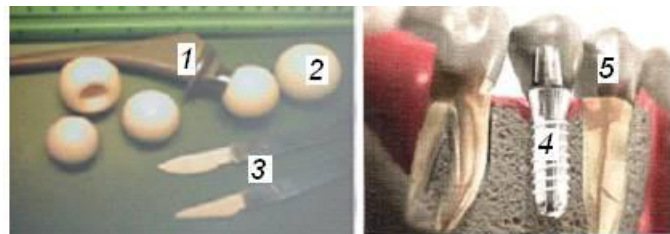


Матеріали для ракетної та космічної техніки. Без матеріалів, виготовлених фахівцями з даної спеціальності, практично неможливе існування цієї галузі. Тільки фахівці з цієї спеціальності можуть розробляти матеріали та виробы з них, які працюють в умовах дії високих температур (ракетні двигуни, теплозахисні покриття на елементах ракет, космічних кораблів, літаків тощо) та у космічному вакуумі при низьких температурах. При цьому у деяких випадках тільки порошкові матеріали (теплові труби) можуть зменшити градієнт температур, який виникає на космічних об'єктах між освітленими і не освітленими його поверхнями. Тільки ракетні двигуни (сопла ракет) виготовлені з композиційних матеріалів можуть працювати за температур 6000–10000 °С.

освітленими і не освітленими його поверхнями. Тільки ракетні двигуни (сопла ракет) виготовлені з композиційних матеріалів можуть працювати за температур 6000–10000 °С.



Матеріали для медицини. Застосування композиційних порошкових матеріалів дозволяє вирішувати дуже актуальні питання в медицині. Тільки методами порошкової металургії можна виготовити довговічний та біосумісний інструментарій для медицини із кераміки.



Медичні імплантанти: 1,2 - суглоби з титану та кераміки; 3- Інструментарій з керамічним покриттям; 4,5 - Стomatологічні імплантанти

Використання пористих імплантантів або порошкових покриттів вирішує дуже актуальну проблему в хірургії стосовно їх сумісності з тканинами та приживання в організмі без тяжких наслідків у відношенні виникнення злоякісних пухлин та запальних процесів, що зумовлене проростанням тканин організму у пористу структуру матеріалу.

Завдання подовження життя і його якості стимулює інтенсивні розробки **біосумісних наноматеріалів** з метою їх подальшого впровадження у технічні галузі, безпосередньо пов'язаних з медициною. Особливе місце серед них займають наноматеріали, що знаходять застосування в біології та медицині й якими займається нова галузь науки – нанобіомедицина. Вона є галуззю, яка використовує основні принципи функціонування наноматеріалів і нанотехнологій для розуміння і візуалізації процесів, що відбуваються всередині клітини та в мозку людини, а також трансформації існуючих наноматеріалів і біосистем для медичних інструментів та засобів спрямованої доставки ліків і заміни ушкоджених ділянок живого організму.

Нанонаука і нанотехнології дозволяють розуміти та контролювати окремі ділянки живого організму і, як наслідок, діагностувати та лікувати окремі захворювання та замінювати uszkodжені органи.

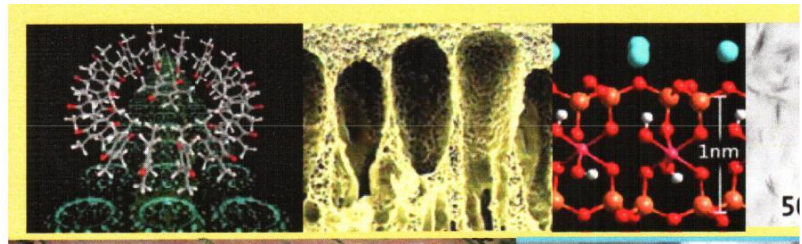


Наноелектроніка, яка пов'язана з розробкою архітектур і технологій виробництва функціональних пристроїв електроніки з топологічними розмірами елементів, що не перевищують 100 нм, а також з вивченням фізичних основ функціонування таких пристроїв, що не можлива без участі фахівців у галузі матеріалознавства.

Технологічні засоби і методи, найбільш придатні для створення об'єктів наноелектроніки, включають в себе як традиційно використовувані

методи прецизійного осадження покриттів з газової фази, так і інші методи, зокрема, іонний синтез.

Технології наноелектроніки не тільки включають засоби і методи, раніше не відомі для мікроелектроніки, наприклад, використання нанотрубок і фулеренів, але і використовують нові методичні підходи та розробки для створення, вимірювання та аналізу параметрів наноструктурних об'єктів. До них належать, зокрема, різні методи зондової мікроскопії (тунельна, атомно-силова мікроскопія), за допомогою яких об'єкти наноелектроніки можуть як досліджуватися, так і створюватися.



Поява нанотрубок і графена, виробництвом яких займаються фахівці – матеріалознавці, визначає вигляд електронних схем майбутнього. Нанотрубка являє собою циліндричну структуру завтовшки у кілька атомів, яка в залежності від розміру і форми може мати властивості провідника або напівпровідника. Нанотрубки можуть надати електронним схемам революційні механічні та оптичні властивості, зробити електроніку гнучкою і прозорою. Не за горами день, коли ноутбук можна буде носити в задній кишені джинсів, потім, сівши на лавку, розгорнути до розміру газети, причому вся його поверхня стане екраном високої роздільної здатності, а після цього знову згорнути і, скажімо, перетворити на браслет на зап'ясті.

Графен – один з найвідоміших видів матеріалів, при створенні яких використовувалися нанотехнології. В даний час графен отримують шляхом відлущування лусочок від частинок графіту. Однак проводяться розробки фахівцями з інженерного матеріалознавства, які дозволять отримувати його в промислових масштабах.

Графен розглядається як перший кандидат для застосування в комп'ютерах, моніторах, сонячних батареях і гнучкій електроніці. Графенові транзистори стануть доступними на ринку вже починаючи з 2015 року.

Енергетика. Тяжко собі уявити сучасну енергетику без композиційних порошкових матеріалів. Вони знаходять застосування в **ядерній енергетиці** при виготовленні ТВЕЛів та конструкційних матеріалів ядерних реакторів, конструкцій радіаційного захисту, елементів конструкцій ядерних генераторів та турбін та багато іншого. Такі матеріали та вироби з них можуть бути виготовлені тільки методами порошкової металургії.



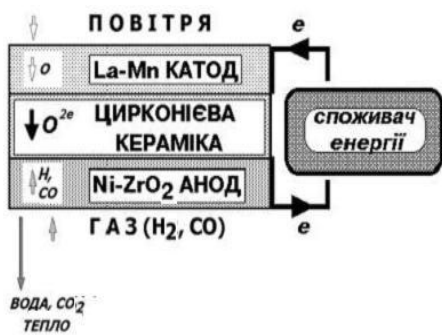
Тільки **контакти** з композиційних матеріалів можуть працювати в комутуючих вузлах високовольтних ліній електропередач, коли при розриванні або вмиканні електромережі виникає електрична дуга температура якої може бути у межах 6000–10000⁰С.

Створення **надпровідних матеріалів** методами порошкової металургії дозволяє без значних втрат передавати електроенергію на значні відстані. Застосування таких матеріалів при створенні електродвигунів нового покоління дозволяє у рази зменшити їх розміри та матеріалоємність (вагу) при збереженні потужності.

Революцію в енергетиці робить використання паливних комірок, основним елементом яких є високопориста нікель-цирконієва кераміка. Остання може розроблятися

та виготовляється переважно фахівцями з інженерного матеріалознавства з композиційних матеріалів. У світі набула широкого розвитку і розголос та комерціалізації технологія генерації електричної енергії з органічних видів палива - технологія паливних комірок, відповідно до якої енергія палива безпосередньо перетворюється в електрику. Ця технологія широкою ходою йде на зміну традиційним технологіям генерації електричної енергії та двигунів внутрішнього згорання, маючи, при цьому, інші важливі застосування.

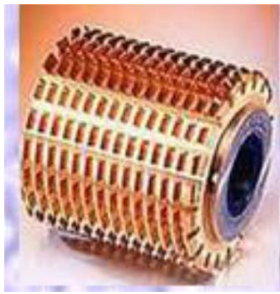
Світовий досвід показує те, що паливним коміркам вистачає вдвічі менше кількості газу для виробництва одиниці електричної потужності ніж найкращим паро- і газотурбінним станціям. До того ж вони мають і на порядок менше шкідливих викидів у повітря. Термін безперебійної роботи станцій на паливних комірках у десятки разів більше ніж в існуючих теплових станціях.



У поєднанні з електричними двигунами паливні комірки є ідеальними двигунами для транспортних засобів, насамперед автомобілів, палива яким потрібно у 2–4 рази менше, ніж для самих найкращих автомобілів з двигунами внутрішнього згоряння. Насьогодні паливно-коміркові двигуни вже встановлюються на літаках, підводних човнах, інвалідних візках, мопедах, вантажівках, автобусах тощо. При цьому вони є легкими і тихими в роботі.

Надтверді та інструментальні матеріали. Створення за допомогою методу порошкової металургії нових надтвердих матеріалів зробили революцію в металообробці, синтезі нових матеріалів при високому тиску, дало можливість отримувати штучні алмази та інші надтверді матеріали. Це, у

Принципова схема цирконієво- свою чергу, дає можливість виготовляти за участю таких матеріалів керамічної паливної комірки інструмент для буріння свердловин, для виготовлення зносостійких елементів обладнання гірничодобувної промисловості, металургії, будівництва та інших галузей, які працюють умовах інтенсивного зношування та дії абразивів і ударних навантажень.



До таких матеріалів перш за все відносяться тверді сплави, які являють собою композиційні матеріали за участю твердих тугоплавких сполук (карбідів, нітридів, боридів, силіцидів), алмазів, карбиду бору та іншого. Це різноманітні різці, свердла та інші вироби багатофункціонального призначення.

Тільки фахівці з спеціальності “Композиційні та порошкові матеріали, покриття” можуть отримувати та налагоджувати виробництво куленепробивних жилетів з карбідів кремнію та бору.

Емісійні матеріали мають малу роботу виходу електронів при нагріванні. Тому завдяки ним (метали, кераміка) можна створювати високоенергетичні електронно-променеві пристрої для плавлення тугоплавких матеріалів у вакуумі, їх різання. Без емісійних матеріалів неможлива робота величезної кількості приладів та установок зокрема, електронних мікроскопів, установок по термоядерному синтезу. Тільки завдяки ним стало можливим створення єдиного в світі **колайдеру**, завдяки якому проводиться вивчення всесвіту.

Покриття. Необмежені можливості виникають при використанні металевих, керамічних, композиційних покриттів багатофункціонального призначення.



Сопла та корпуси ракет



Лопатки турбін



Деталі машин та механізмів



Мости та морські конструкції

Напилені покриття використовують для надання поверхням різноманітних конструкцій, деталей машин і механізмів таких властивостей, як зносостійкість, жаростійкість, корозійну стійкість, тепло- і електроізоляційні властивості та багато іншого.

Покриття можна використовувати з метою відновлення різноманітних деталей машин та механізмів. При цьому такі деталі після відновлення можуть працювати у десятки разів довше ніж оригінали.

Простота обладнання та технології для напилювання покриттів створює умови для організації приватних підприємств, які можуть бути мобільними.

Це далеко не повний перелік сфер діяльності фахівців, яких готує кафедра Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії. При цьому актуальним залишається необхідність в науковоємних розробках нових порошкових, композиційних, наноматеріалів матеріалів та виробів і покриттів з них. Це створює перспективи для кар'єрного та бізнесового росту випускників спеціальності, захисту дисертацій.

Як обрати місце навчання?

Вибираючи місце навчання, молода людина, яка хоче пов'язати себе з технічними науками та технікою, повинна виходити з того, щоб отримати всебічні знання у якомога більшій кількості галузях науки і техніки. У цьому відношенні унікальною є спеціальність **“Матеріалознавство”** і, зокрема, її спеціалізації **“Матеріалознавство порошкових композитів і покриттів”**, **“Нанотехнології та комп'ютерний дизайн матеріалів”**, **“Порошкова металургія”**. Навчання на цих спеціалізаціях дає можливість студенту отримати знання зі створення нових унікальних матеріалів і технологій для отримання виробів, матеріалів і покриттів для великої кількості галузей науки і техніки – від медицини, біології до машинобудування, атомної та відновлювальної енергетики, аерокосмічної та військової техніки. Відповідно до цього студенти отримують знання в цих галузях, що дає їм можливість свідомо вибрати місце наступної професійної та наукової діяльності.

При цьому якісна освіта забезпечується:

- складом професорсько-викладацького складу;
- науково-методичним забезпеченням навчального процесу;
- лабораторною базою;
- міжнародними науковими та освітніми зв'язками;
- наявністю зв'язків з Національною академією наук та іншим.
- довузівською підготовкою абітурієнтів;
- попитом суспільства та економіки на фахівців.

На кафедрі **Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії НТУУ “КПІ”, ІФФ**, яка готує фахівців із вказаних спеціалізацій, всі ці вимоги виконуються у повній мірі.

Навчальний процес забезпечують висококваліфіковані викладачі, серед яких професори, доктори, та доценти, кандидати наук, провідні вчені Національної академії наук України. Такі як академік НАНУ, д.т.н., професор Скороход В.В., член-кореспонденти НАНУ, д.т.н., професор Рагуля А.В., д.х.н., професор Туркевич В.З. та інші.

Навчальні дисципліни забезпечені підручниками та навчальними посібниками, які наявні в бібліотеці та викладені на сайті університету та кафедри. Організовано доступ до світових інформаційних систем, наукових журналів.

Лабораторна база включає як традиційне устаткування, так і унікальні прилади, що дозволяє застосовувати технології переднього краю матеріалознавчої науки. Набір сучасного наукового обладнання є унікальним серед вишів та наукових закладів України і дозволяє проводити повний спектр дослідження складу, структури та властивостей матеріалів та виробів з їх комп'ютерною фіксацією та подальшою обробкою.

Високий рівень освіти за матеріалознавчими спеціальностями підтверджується розгалуженими міжнародними зв'язками:

– діє програма подвійного диплому з університетом Отто-фон-Гьореке (м. Магдебург, Німеччина)

– кафедра бере участь разом з університетами Бельгії, Німеччини, Франції, Польщі та Ізраїлю в програмі TEMPUS MMATENG із вдосконалення дворівневої освіти в галузі матеріалознавства.

– випускники кафедри продовжують навчання в університетах Франції, Естонії, Німеччини, наукових центрах Японії та США.

Навчання на кафедрі відбувається у тісній співпраці з Національною Академією наук України. Викладання деяких дисциплін, проведення науково-дослідних робіт, виконання дипломних робіт бакалаврів та магістерських дисертацій та дисертацій доктора філософії у багатьох випадках відбувається безпосередньо в науково-дослідних інститутах НАНУ – Інституті проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича, Інституті надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля, Інституті електрозварювання ім. Б. Є. Патона за участю провідних вчених цих інститутів.

Після закінчення навчання фахівці користуються широким попитом при працевлаштуванні на виробничих підприємствах, у науково-дослідних інститутах як фахівці, наукові співробітники, менеджери та інше.

Можуть продовжити навчання в докторантурі та за кордоном у провідних фірмах, науково-дослідних інститутах, університетах за сумісними програмами та контрактами.

При навчанні в Національному технічному університеті «Київський політехнічний інститут», зокрема на **Інженерно-фізичному факультеті** по кафедрі **Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії,** всі бажаючі забезпечуються:

гуртожитком, соціальними благами, умовами для занять спортом.

В університеті є:

спортивний комплекс, стадіон, бази відпочинку, будинок культури на 2500 тис. місць, хорова капела, народний театр аматорів та багато іншого. В будинковому комплексі факультету є КОЛІЗЕЙ, в якому відбуваються зустрічі студентів, диспути, виступи відомих науковців, артистів та самодіяльності.