

Матеріалознавство (бакалавр)

Цикл загальної підготовки:

· **Фізична хімія**

Мета – виявляти толерантність до різних ідей; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність; наполегливість у досягненні мети; здатність до критики й самокритики; здатність до навчання теорії і практики. Навички управління інформацією, здатність генерувати нові ідеї при вирішенні дослідницьких і практичних завдань; здатність пропонувати та обґрунтовувати гіпотези; здатність до критичного аналізу. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знати фізико-хімічні властивості речовин; основні закономірності здійснюваних фізико-хімічних процесів за участі різних реагентів; сучасні методи вивчення властивостей речовин; практичне застосування речовин. Вміти: здійснювати направлені дії, які забезпечують одержання речовин із наперед заданими фізико-хімічними властивостями; уміти користуватися набутими знаннями для розв'язання різноманітних практичних і теоретичних завдань.

Цикл професійної підготовки:

· **Термічна обробка**

Мета – здатність планувати технологічні дії та розробляти науково-технологічну документацію в рамках фізично-обґрунтованого отримання перспективних матеріалів, створення нових виробів і засобів технічного контролю якості продукції; здатність економічно оцінювати виробничі і невиробничі витрати на створення нових матеріалів і виробів, проводити роботу щодо зниження їх вартості і підвищення якості; здатність до практичного застосування знань при виробництві конструктивних елементів на основі термічно-модифікованих металів з очікуванням позитивного ефекту для суспільства, економіки та екології; здатність виконувати нормативні вимоги, що забезпечують безпеку виробничої та експлуатаційної діяльності; здатність використовувати на практиці інтегровані знання природничо-наукових, загальних професійно-орієнтованих і спеціальних дисциплін для розуміння проблем розвитку матеріалознавства, вміння розробляти та реалізовувати на практиці нові технології. Демонструвати глибокі знання про структуру металів і сплавів та її перетворення при модифікації, про виготовлення і застосування конструкційних матеріалів; сприймати, обробляти, аналізувати та узагальнювати науково-технічну інформацію про структуру, властивості та перетворення в конструкційних матеріалах при термічній обробці та про можливості модифікації і удосконалення даних матеріалів, здатність застосовувати отримані знання для вирішення нечітко визначених інженерних задач, що стоять перед виробництвом в області розробки, виготовлення, застосування і тестування виробів з термічно модифікованих металів та сплавів. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знати класифікацію легуючих елементів і сталей; маркування сталей; сутність фазових і структурних перетворень у легованих і спеціальних сталях і сплавах; вплив легуючих елементів на фазові перетворення; вплив легування на структурні перетворення і властивості при

відпусканні легованих сталей; принципи легування різних груп сталей для одержання заданого комплексу властивостей; використання впливу легуючих елементів на властивості сталей і сплавів у практиці термічної обробки металів. Вміти розрізняти основні закономірності впливу легуючих елементів на структурні перетворення та властивості легованих і спеціальних сталей і сплавів; обґрунтувати вибір марки сталі з використанням конкретних умов експлуатації; формулювати принципи легування і теоретичні основи створення груп спеціальних сталей, що відрізняються від звичайних сталей особливими властивостями, обумовленими або їхнім хімічним складом, або способом виробництва, або способом обробки; ідентифікувати оптимальну технологію термічної обробки легованих і спеціальних сталей і сплавів; характеризувати ознаки якості виробів з легованих і спеціальних сталей і сплавів, що забезпечують їхню експлуатаційну надійність. Передбачити міцність, надійність і довговічність виробів за допомогою раціонального вибору матеріалу і термічної обробки; взаємозв'язувати комплекс фізико-механічних властивостей легованих і спеціальних сталей і сплавів зі структурним станом.

· **Сплави з особливими властивостями**

Мета – сприймати, обробляти, аналізувати та узагальнювати науково-технічну інформацію про структуру, властивості та перетворення в конструкційних матеріалах, та про можливості модифікації і удосконалення даних матеріалів здатність застосовувати отримані знання для вирішення нечітко визначених інженерних задач, що стоять перед виробництвом в області розробки, виготовлення, застосування і тестування виробів; інтегрувати знання про розвиток різних видів технологічних процесів в області розробки, виготовлення, застосування і діагностики виробів, а також вирішувати завдання, пов'язані з організацією їх виробництва з використанням сучасного технологічного обладнання. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знати специфічні особливості галузей техніки, в яких є потреба використання сплавів з особливими властивостями; функціональні властивості спеціальних сплавів; параметри, які визначають межі можливого використання, цих сплавів; матеріали, які використовуються: в енергетиці, в кріогенній техніці, в електричних і магнітних колах, в приладобудуванні та інші. Уміти підібрати потрібні матеріали (з зазначенням марок сплавів) для вирішення відповідних завдань у тих чи інших галузях техніки; оцінювати вплив різних способів обробки металів на їх структуру і функціональні властивості; експериментально знімати відповідні характеристики функціональних властивостей сплавів. Мати навички в користуванні нормативно-правовими документами, навчальною, науковою та іншими видами літератури результатами діяльності, спостережень; у виборі способів, методів, прийомів, засобів, законів, умов та вимог при дослідженні, моделюванні, проектуванні, конструюванні технічних систем; в прогнозуванні, передбаченні подій, ситуацій, змін стану системи або її елементів, наслідків своїх рішень.

· **Аморфні матеріали**

Мета – здатність аналізувати процеси, які впливають на параметри аморфних матеріалів при їх синтезі чи модифікації; здатність правильно використовувати

набуті знання і навички на практиці; здатність на основі даних про будову і властивості аморфних матеріалів оцінити можливість використання певного методу дослідження. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: пояснити основні властивості, які характерні аморфним матеріалам, вказати основні особливості у властивостях та методах дослідження даних матеріалів у порівнянні з кристалічними; мати знання про головні чинники, які регулюють будову аморфних матеріалів, а, відповідно, і їх властивості; знати основні методи отримання аморфних матеріалів.

- **Магнітні матеріали**

Мета – здатність до проведення основних розрахункових і експериментальних методів дослідження магнітних властивостей речовин при вирішенні практичних завдань; здатність застосовувати на практиці професійні знання і вміння; здатність створення магнітних матеріалів, зокрема композиційних. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знати теоретичні основи магнетизму з позицій класичної і квантової фізики, та властивості магнетиків різного типу; вміти використовувати існуючі пристрої вимірювання магнітних характеристик та аналізувати результати експериментів, розв'язувати задачі прикладного характеру з даного курсу.

- **Спектральні методи дослідження**

Мета – бути ознайомленими з основними поняттями та теоретичними основами методів γ -резонансної та рентгенівської спектроскопії; з методами зйомки γ -резонансних і рентгенівських спектрів. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знати зміст основних понять, означень, теоретичні основи γ -резонансної спектроскопії та фізичних основ рентгенівських спектрів і рентгенівської спектроскопії; уміти отримувати і інтерпретувати γ -резонансні і рентгенівські спектри, отриманих від простих сполук та твердих розчинів на основі заліза.

- **Фізичні властивості і методи дослідження матеріалів**

Мета – здатність пояснити властивості матеріалів, а саме, електропровідність, термоелектричні властивості, теплоємність, теплопровідність на основі сучасних модельних уявлень; знати будову, принцип роботи установок для визначення кількісних характеристик вказаних властивостей матеріалів, володіти методикою визначення електричних та магнітних властивостей, густини теплоємності металів, діелектриків, напівпровідників, сплавів і сполук. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: вміти визначати кількісні характеристики різного виду матеріалів та аналізувати їхню функціональну залежність від фазового складу, способу отримання, методів їх обробки, тощо; обґрунтовано здійснювати підбір методів в залежності від виду матеріалів.

- **Сучасні методи обробки матеріалів**

Мета – розуміння основ залежностей механічних, фізичних показників композиційних матеріалів в залежності від способів їх обробки; здатність студентів аналізувати процеси, що протікають в матеріалах в залежності від виду матеріалу та методів їх обробки; володіти сучасними методами обробки матеріалів (високотемпературним впливом, обробка різного виду ви проміння

тощо). У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: уміння самостійно підбирати набір методів обробки матеріалів в залежності від очікуваних фізичних та механічних їхніх властивостей; грамотно підбирати умови обробки.

• **Матеріали пристроїв генерування та накопичення енергії**

Мета – здатність використовувати базові теоретичні знання фундаментальних розділів загальної та теоретичної фізики для вирішення професійних завдань; здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури з застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій; здатність використовувати спеціалізовані знання в галузі фізики для освоєння профільних фізичних дисциплін; здатність проводити наукові дослідження в обраній галузі експериментальних та (або) теоретичних фізичних досліджень за допомогою сучасної приладової бази (в тому числі складного фізичного обладнання) та інформаційних технологій з урахуванням вітчизняного та зарубіжного досвіду; готовність застосовувати на практиці професійні знання теорії і методів фізичних досліджень; характеристик пристроїв генерації та накопичення енергії, побудованих з застосуванням ультра дисперсних матеріалів різного типу (вуглецеві наноматеріали, прості та складні оксиди, композити); здатність використовувати творчий підхід для розробки оригінальних ідей і методів проектування при вирішенні конкретних наукових завдань та прикладних завдань, пов'язаних з використанням передових ультрадисперсних матеріалів в електрохімічних пристроях (літій-йонні джерела струму, конденсатори подвійного електричного шару, фото-електрохімічні перетворювачі). Здатність проводити теоретичні, експериментальні дослідження впливу різних видів факторів на змін фізичних властивостей ультрадисперсних матеріалів з метою забезпечення оптимальних. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знати класифікації наноматеріалів за функціональним призначенням, основні типи структур нано- матеріалів, фізичні причини специфіки їх властивостей та зв'язок структурних, морфологічних та електрохімічних властивостей; властивості ліофільних і ліофобних систем з приділенням особливої уваги золям металів та оксидів; будову колоїдної міцели, сутність критичної концентрації міцелуутворення, типи міцелярних наноструктур, умови формування кластерів в емульсіях, причини організації і самоорганізації ультрадисперсних структур; теорію подвійного електричного шару, поняття хімічного потенціалу та принципів його зміни, основні принципи електрохімії, електричну будову міцели, причини виникнення подвійного електричного шару, його типи та механізми утворення, теорії будови подвійного електричного шару, характеристичні потенціали, сутність електрокінетичних явищ. властивості межі розділу напівпровідник / електроліт, поняття електродного потенціалу та методи його вимірювання; фізичну сутність методів дослідження морфології та стану поверхні нанодисперсних матеріалів та їх вплив на характеристики пристроїв генерації та копичення енергії сконструйованих на їх основі; поняття інтеркаляції та деінтеркаляції. Ввміти аналізувати можливість застосування ультрадисперсних систем різного типу (вуглецеві наноматеріали, прості та складні оксиди,

композити), в якості активного матеріалу при створенні пристроїв генерації та накопичення енергії.

· **Фізика і хімія поверхні**

Мета – здатність використовувати базові знання в області природничих наук у професійній діяльності; здатність розуміти і викладати одержувану інформацію та представляти результати фізичних досліджень; здатність застосовувати на практиці базові професійні навички та спеціалізовані знання в галузі фізики для освоєння профільних фізичних дисциплін; здатність застосовувати на практиці знання теорії і методів фізичних досліджень; користуватися сучасними методами обробки, аналізу і синтезу фізичної інформації. Володіння стандартною термінологією, визначеннями і позначеннями; володіння методами обґрунтованого вибору дослідницького обладнання в галузі фізики та хімії поверхні, методами аналізу і оцінки отриманих результатів та аргументацією для підтвердження зроблених на їх основі висновків та прийнятих рішень; раціональними методами аналізу та обробки науково-технічної інформації. Розуміння теорії поверхні твердого тіла і тонких плівок; самостійну роботу при розв'язку матеріалознавчих задач різного рівня складності; здатність до подальшого освоєння результатів нових експериментальних і теоретичних досліджень в області фізики твердого тіла і напівпровідників. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знати методи дослідження структури, складу і фізичних властивостей поверхні і тонких плівок; методи отримання напівпровідникових надтонких плівок; механізми формування нанорозмірних структур; кристалічну структуру твердого тіла; атомну структуру чистих поверхонь, релаксацію та реконструкцію поверхні, модель ступенів-зламів. дефекти на поверхні, явища фізичної адсорбції і хемо-сорбція, кінетику адсорбції, явище десорбції та кінетику десорбції; види емісії електронів і роботу виходу; механізми росту плівок та гетеро- епітаксialних структур, принципи методів молекулярно-променевої епітаксії та осадження тонких плівок з парової фази, особливості електронної будови поверхонь металів та напівпровідників, принципи методів скануючої електронної та атомно-силової мікроскопії та їх можливості; сутність методів і можливості електронної та іонної спектроскопії поверхні твердого тіла. Вміти аналізувати процеси, що відбуваються в результаті адсорбції (хемосорбції) на поверхні напівпровідника даного типу певної концентрації іонів (груп); передбачати хід адсорбційної взаємодії на атомарно - чистих та реальних поверхнях, передбачити формування адсорбційної фази певного типу; вирішувати матеріалознавчі завдання, виконувати кількісні оцінки величини ефектів і характеристичних параметрів з урахуванням особливостей кристалічної структури, електронного та фононного спектрів, типу і концентрації легуючих домішок; - самостійно освоювати і застосовувати результати експериментальних і теоретичних досліджень в області фізики твердого тіла; самостійно вибирати методи і об'єкти досліджень.

· **Матеріали для приладів зберігання та передачі інформації**

Мета – здатність до освоєння та аналізу електронних властивостей матеріалів, та можливості їх застосування в електроніці, як елементів і приладів для запису,

зберігання та передачі інформації, здатність застосовувати на практиці професійні знання і вміння. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знати види подання інформації (аналоговий і цифровий) та принципи їх запису, позитивні і негативні сторони. Знати матеріали, які використовуються в приладах передачі та зберігання інформації, та їх характеристики, методи отримання.

· **Основи керамічної технології**

Мета – Здатність освоїти теорію керамічної технології та методи порошкової металургії, освоїти методи контролю якості виробів на кожному з етапів виготовлення; здатність до практичного застосування знань при виробництві матеріалів методом керамічної технології; здатність виконувати нормативні вимоги, що забезпечують безпеку виробничої та експлуатаційної діяльності. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знати суть керамічної технології; методи одержання порошків, види та способи пресування, особливості спікання різних матеріалів; вміти розрахувати та виготовити шихту, проводити пресування та спікання керамічного виробу; пояснити основні явища, які відбуваються на кожному з етапів керамічної технології.