

Фізика та астрономія (магістр)

Цикл загальної підготовки:

· **Комп'ютерне моделювання фізичних процесів**

Мета – вміння демонструвати глибокі природничо-наукові, знання фізико-хімічних і технологічних основ розробки, виготовлення, застосування і дослідження, покриттів і виробів; вміння використовувати готові комп'ютерні моделі та програмно-апаратні комплекси на основі комп'ютерів; здатність до створення комп'ютерних моделей фізичних об'єктів, явищ та процесів засобами різних програмних середовищ; здатність проводити комп'ютерні дослідження фізичних процесів; здатність та навички ефективного практичного застосування методів аналізу та математичного моделювання з використанням комп'ютерних технологій в практичній роботі та дослідженнях. Вміння використовувати інформаційні та комунікаційні технології для пошуку, оброблення та аналізу інформації, формування ефективних навичок моделювання фізичних процесів. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знати основні прийоми програмування; введення і виведення даних; алгоритми; засоби та методи конструювання ефективних програм сучасною мовою Visual Basic; структуровані типи даних та їх використання; основні прийоми моделювання фізичних процесів; основні числові методи, які застосовуються при розв'язуванні фізичних задач. Застосовувати основні прийоми програмування; реалізовувати обчислювальні алгоритми; володіти методами редагування текстів; використовувати основні методи уточнення коренів лінійних та нелінійних рівнянь, а також систем рівнянь; застосовувати методи числового інтегрування, методи обробки результатів фізичного експерименту (інтерполяція, оптимізація)

· **Синергетика нанорозмірних систем**

Мета – здатність використовувати закони й принципи фізики у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ. Здатність пояснити фізику процесів самоорганізації, що протікають під час синтезу наноструктур та наступних їхніх обробок. Здатність професійно орієнтуватися в сучасних проблемах фізики і новітніх фізичних методах досліджень і наукових технологій. Здатність використовувати сучасні підходи і методи досліджень наноматеріалів та наноструктур на їх основі. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: вміти використовувати методи та методики проведення наукових та прикладних досліджень. Знати методологію системних досліджень, методів дослідження та аналізу складних об'єктів та процесів, розуміти їх складність, їх різноманітність, багатофункціональність для розв'язання прикладних завдань в галузі професійної діяльності. Знати методи дослідження та аналізу складних об'єктів та процесів, розуміти їх складність, їх різноманітність, багатофункціональність для розв'язання наукових завдань в галузі професійної діяльності. Уміти пояснити фізику процесів самоорганізації, що протікають під час синтезу наноструктур та наступних їхніх обробок.

Цикл професійної підготовки:

· **Фізика наносистем**

Мета – здатність теоретично обґрунтовувати і оптимізувати умови отримання наносистем з заданими властивостями; здатність розробляти науково-технологічну документацію в рамках фізично-обґрунтованого отримання перспективних з точки зору впровадження у виробництво матеріалів на основі колоїдних систем; здатність виконувати нормативні вимоги, що забезпечують безпеку виробничої та експлуатаційної діяльності в процесі створення та модифікації дисперсних систем; здатність використовувати на практиці інтегровані знання природничо-наукових, загальних професійно-орієнтованих і спеціальних дисциплін для розуміння проблем створення, стабільності та можливостей практичного застосування матеріалів на основі колоїдних наносистем. Уміння демонструвати глибокі природничо-наукові, математичні знання фізико-хімічних основ утворення дисперсних систем різного класу; уміння сприймати, обробляти, аналізувати та на практиці використовувати наявну наукову та технічну інформацію про особливості формування та вплив факторів синтезу при формуванні наносистем на їх властивості; уміння планувати і проводити експериментальні дослідження з метою отримання колоїдних систем та дисперсних матеріалів на їх основі, що мають наперед заданий набір фізичних, морфологічних та структурних властивостей; уміння критично оцінювати отримані теоретичні та експериментальні дані і робити практичні висновки щодо можливостей застосування досліджуваних наносистем та матеріалів на їх основі у пристроях енергетики та наноелектроніки. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знати фізико-хімічні основи утворення наносистем; методи та прилади для дослідження властивостей матеріалів; умови синтезу, що дозволяють змінювати стан та умови рівноваги ультрадисперсних систем; фізичні властивості дисперсних систем. Вміти вирішувати теоретичні та прикладні проблеми процесів формування наносистем і створення на їх основі матеріалів певного ступеня дисперсності з передбачуваною морфологією та фазовим складом. Мати досвід: у розробці нових, оригінальних і високоефективних технологій отримання та модифікації функціональних матеріалів на основі колоїдних розчинів, в тому числі наноматеріалів, у визначенні набору сучасних експериментальних методик, що дозволяють в повному обсязі дослідити властивості та структуру дисперсних систем, а також в систематизації і узагальненні результатів, отриманих різними методами; у виробленні теоретичних підходів на основі отриманих експериментальних результатів, що стосуються ультра дисперсних матеріалів із заданими властивостями.

· **Методи дослідження наноматеріалів**

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 теоретичними основами методів аналізу поверхні та об'єму наноматеріалів; вміння планувати експеримент по дослідженню ультрадисперсних матеріалів з застосуванням відповідних методів дослідження та аналізувати результати наукових досягнень; оволодіння практичними навичками прикладних досліджень. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знати: фізичні основи різних методів дослідження наноматеріалів, зокрема методів оптичної мікроскопії, електронної мікроскопії, зондових методів аналізу поверхні, атомно-силової мікроскопії, магнітно-силової мікроскопії, профілометрії, аналізу хімічного стану поверхні, фізичні основи методів ядерної гамма-резонансної спектроскопії, конверсійно-електронної месбауерівської спектроскопії, спектроскопії ядерного магнітного резонансу, спектроскопії електронного парамагнітного резонансу, способи реалізації рентгенографічних досліджень різних об'єктів; методи аналізу структури кристалічних матеріалів за допомогою прикладних програм. Вміти проводити дослідження методом оптичної мікроскопії за допомогою оптичних мікроскопів різних типів, аналізувати результати отримані за допомогою скануючої тунельної спектроскопії, атомно-силової мікроскопії, електронно-силової мікроскопії та магнітно-силової мікроскопії, володіти спеціалізованим програмним забезпеченням, використовувати основні методи і підходи для рентгенографічних досліджень кристалічної структури; застосовувати основні методи і підходи для рентгенографічних досліджень дефектної структури; застосовувати методи аналізу та узагальнення результатів дослідження кристалічних матеріалів рентгенографічними методами, отримувати на практиці та інтерпретувати ЯГР, КЕМ, ЯМР та ЕПР спектри, володіти спеціалізованим програмним забезпеченням для аналізу

· **Вуглецеві та оксидні наноматеріали**

Мета – здатність застосовувати отримані знання при отриманні вуглецевих і оксидних матеріалів, вибрати ту чи іншу методику їх отримання і модифікації, щоб отримати наперед задані характеристики; визначити питому поверхню, розподіл пор за розмірами нанопористого вуглецю, сформувати класичні суперконденсатори, гібридні конденсатори, псевдо ємнісні конденсатори та визначити їх питому ємність, питому енергію, питому потужність електрохімічних систем, створених на його основі; використовувати дані матеріали в пристроях електроніки і електротехніки, літійових джерелах струму, молекулярних накопичувачах заряду, сонячних батареях; описати властивості нанопористих структур, нанотрубок, фулеренів, фулеритів, ендоедральних об'єктів. У результаті вивчення курсу студент має набути *таких професійних компетентностей*: знати основні поняття і терміни: нанопристий вуглець, оксидні матеріали; активація вуглецю водяною парою, кислотами, лугами, газами; фулерени; нанотрубки; хіральність; ендоедральні структури; подвійний електричний шар (ПЕШ); моделі ПЕШ; гібридні суперконденсатори; псевдоємність; загальну характеристику нанооб'єктів, квантово-механічні основи фізичних процесів та особливості прояву фізико-хімічних процесів у нанооб'єктах, наноматеріали та методи їх отримання і дослідження, наноструктуровані системи господар-гість, інтеркаляційні структури, структури

з нанообмеженою пористою геометрією, наноматеріали в пристроях накопичення, перетворення та генерування електричної енергії.