

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗАГАЛЬНОЇ ТА НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ
ім. В.І. ВЕРНАДСЬКОГО**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою Інституту
загальної та неорганічної хімії
ім. В.І. Вернадського НАН України
протокол № 5
від « 4 » травня 2017 року

Голова вченої ради Інституту
загальної та неорганічної хімії
ім. В.І. Вернадського НАН України,
член-кореспондент НАН України



В. І. Пехньо

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	10 – ПРИРОДНИЧІ НАУКИ
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	102 – ХІМІЯ
СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ	Неорганічна і координаційна хімія, фізична хімія і електрохімія
РІВЕНЬ ОСВІТИ	ТРЕТІЙ (ОСВІТНЬО-НАУКОВИЙ)

Профіль програми Доктор філософії в області хімії		
Тип диплома та обсяг робіт		Диплом доктора філософії, перший науковий ступінь, 4 академічних роки, 40 кредитів ЕКТС
Наукова установа		Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України, м. Київ
Акредитуюча інституція		Міністерство освіти і науки України, Україна, пр. Перемоги, 10, м. Київ, 01135
Період акредитації		2017 рік
Рівень програми		QF for ENEA – третій цикл, EQF for LLL – 8 рівень; НРК України – 8 рівень
A	Мета програми	
	Підготовка докторів філософії у галузі природничих наук за спеціальністю «Хімія», що забезпечується через одержання теоретичних і експериментальних знань, умінь, навичок, компетентностей тощо, у обсягах, які достатні для розвитку нових ідей, розв'язання комплексних задач у дослідницько-інноваційній та іншій професійній діяльності, оволодіння методологією науково-педагогічної діяльності, виконання оригінальних наукових досліджень у формі дисертаційної роботи, результати якої матимуть наукову новизну, фундаментальне та прикладне значення; передбачена також необхідна наукова, освітня, інформаційна підтримка аспірантів у ході підготовки і захисту дисертацій.	
B	Характеристика програми	
1	Предметна область, галузь знань	Природничі науки 102 Хімія
2	Фокус програми: загальний/ спеціальний	Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти за Законом України «Про вищу освіту», восьмий кваліфікаційний рівень Національної рамки кваліфікацій. Загальний. <i>Дослідження:</i> • фундаментальних законів і механізмів фізичних, хімічних та електрохімічних трансформацій речовини; • нових методів конструювання, синтезу, функціоналізації неорганічних і комплексних сполук, композитних матеріалів, покриттів; • процесів, які протікають на поверхні напівпровідників, їх впливу на електрофізичні властивості локальних центрів двовимірних і тривимірних багаточарових систем, що необхідно для розробок нових напівпровідникових, йонпровідних структур, каталізаторів; • переносу маси й заряду в розплавлених, рідких, твердих електролітних та електродних системах для одержання металів і сплавів, синтезу нових матеріалів, створення хімічних джерел струму; • актуальних проблем гетерогенної координаційної, елементоорганічної та медичної хімії; • розвитку екологічно чистих і економічних методів вилучення металів та їх сполук із природної й техногенної сировини; • матеріалів і пристроїв для альтернативних джерел енергії.

		Спеціальний. <i>Дослідження:</i> • термодинамічних і кінетичних аспектів синтезу, взаємозв'язку кристалічної структури та електрофізичних параметрів багатокомпонентних оксидних матеріалів зі специфічною будовою і властивостями; • хімії координаційних сполук, особливостей будови комплексів у твердому стані та в розчинах – для прогнозування можливостей одержання матеріалів із заданими властивостями, в тому числі компонентів нових лікарських засобів; • макроциклічних комплексів металів та їх гібридних структур, придатних для використання в сенсорах, біозондах, діагностичних системах, молекулярній електроніці; • хімії іонних рідкокристалічних структур, орієнтованих на застосування в сучасних надшвидких системах реєстрації та відтворення інформації; • впливу нанорозмірних форм вуглецю на структуру і електрофізичні характеристики тонкоплівкових гібридних матеріалів з неорганічними та полімерними фазами; • методології одержання і очищення речовин: тонкошарового та реакційного електролізів, електрохімічно активованої сорбції; • морфології модифікованих мембранних матеріалів, поліпшення їх затримуючої здатності й проникності в процесі електродіалізу та баромембранного розділення; • фотоелектрохімічних властивостей наноструктурованих плівок і гетероструктур, в т.ч. з включенням оксиду графену, відновленого оксиду графену, вивчення їх фотокаталітичної активності; • механізмів та кінетики електродних процесів у водних розчинах та розплавлених електролітах; • проблем електрохімічної корозії, створення захисних і функціональних покриттів; • низькотемпературних паливних елементів з протонпровідною мембраною, особливостей процесів на газових електродах; • неметалічних електродних матеріалів з покриттям різної електрофізичної природи; • фізико-хімічних характеристик процесів, що проходять у забруднених природних водоймах в режимі їх самовідновлення; • ознайомлення з теорією та практикою сучасного дослідницького методу – електрохімічного імпедансу, що базується на об'єднанні теорій електричних і хімічних явищ з теорією електричних ланцюгів.
3	Орієнтація програми	Дослідницька. Фундаментальні наукові дослідження та одержання нових знань в областях неорганічної, координаційної, фізичної, медичної хімії, електрохімії, спрямованих на розвиток наукових засад синтезу нових хімічних сполук, речовин, матеріалів із заданими функціональними властивостями.
4	Особливості програми	Програма базується на чинній науково-організаційній структурі Інституту й спрямована на розширення та поглиблення науково-методологічного базису сучасної хімічної науки, розвиток фізико–

		хімічних основ конструювання нових сполук та композитних речовин з оптимальним поєднанням функціональних властивостей, створення ефективних матеріалів цільового призначення для відродження на світовому рівні певних галузей вітчизняної промисловості; така орієнтація передбачає співробітництво із закладами системи Міністерства освіти і науки України, бізнес-сектором, міжнародними організаціями, закордонними науковими центрами та університетами.
С	Працевлаштування та продовження освіти	
1	Працевлаштування	Наукова та викладацька діяльність у сфері хімічних наук. Наукова, адміністративна, управлінська діяльність в установах науки і освіти, в органах влади усіх рівнів, промислових підприємствах та бізнес-секторі. Посади згідно класифікатору професій України: Законодавці, вищі державні службовці, керівники, менеджери (управителі). Керівники підприємств, установ, організацій (12): керівники підприємств, установ, організацій (Директор)(1210.1), керівники різних основних підрозділів (Начальник) (1229.1), керівники функціональних підрозділів (Начальник)(1231). Керівник науково-дослідного підрозділу (1237), головний фахівець науково-дослідного підрозділу (1237.1), Начальник (Завідувач) науково-дослідного підрозділу (1237.2), Керівник проектів та програм (1238), Керівник інших функціональних підрозділів (1239), Керівник малих підприємств (Директор)(13). Професіонали: професіонали в галузі хімії (2113): наукові співробітники (хімія) (2113.1), хіміки (2113.2). Викладачі вищих навчальних закладів (2310): Докторант, Доцент, Професор кафедри (2310.1), асистент, інші викладачі університетів та вищих навчальних закладів (2310.2). Консультант, професіонал з інноваційної діяльності, професіонал з інтелектуальної власності, фахівець з економічного моделювання екологічних систем, фахівець із сертифікації, стандартизації і якості (2419.2); науковий співробітник з маркетингу, ефективності підприємництва, інтелектуальної власності та інноваційної діяльності (2419.1), науковий співробітник в галузі управління проектами та програмами (2447.1). Місця працевлаштування. Посади у відділах та лабораторіях наукових установ, профільних кафедрах університетів. Відповідні робочі місця (наукові дослідження, управління, інноваційні проекти) підприємств, установ та організацій.
2	Продовження освіти	Навчання впродовж життя для розвитку і самовдосконалення в науковій та професійній сферах діяльності, а також в інших споріднених галузях наукових знань: – підготовка на 9-ому кваліфікаційному рівні Національної рамки кваліфікацій в галузі природничих наук; – навчання на 8-ому кваліфікаційному рівні Національної рамки кваліфікацій за спорідненими спеціальностями; – освітні програми, дослідницькі гранти і стипендії, що містять додаткові наукові й освітні компоненти.

D	Стиль та методика навчання	
1	Підходи до викладання та навчання	Основними підходами до викладання та навчання аспірантів є: – використання лекційних курсів, семінарів та консультацій із запланованих дисциплін; – самостійна робота з джерелами інформації у бібліотеці Інституту та у наукових бібліотеках України; – використання дистанційних курсів навчання та електронних ресурсів за допомогою мережі Інтернет; – індивідуальні консультації фахівців Інституту, інших установ НАН України, факультетів хімічного профілю вищих навчальних закладів; – залучення до консультування провідних фахівців хімічної галузі та зарубіжних наукових центрів; – інформаційна підтримка участі аспірантів у конкурсах на отримання наукових стипендій і грантів; – активна робота аспірантів у складі груп виконавців держбюджетних і госпдоговірних тем, проектів конкурсних програм, міжнародних грантів, участь у підготовці звітних матеріалів, реєстраційних та облікових документів, оформленні патентів.
2	Система оцінювання	Система оцінювання знань освітньої програми передбачає здійснення поточного та підсумкового контролю. <i>Поточний</i> контроль проводиться у формі тестів, роботи на практичних заняттях, виступів на семінарах і конференціях, підготовки наукових звітів. <i>Підсумковий</i> контроль передбачає диференційований залік або усний іспит. Аспірант вважається допущеним до підсумкового контролю з дисциплін освітньо-наукової програми, якщо він виконав всі види робіт, передбачені навчальним планом з дисципліни.
3	Форма контролю успішності навчання аспірантів/здобувачів	Аспіранти / здобувачі проходять щорічну атестацію шляхом звітування на засіданні відділу, профільного сектору-семінару і Вченої ради Інституту про хід виконання освітньо-наукової програми та індивідуального плану, про опубліковані й подані наукові статті, виступи на конференціях. Завершальним результатом навчання аспірантів/здобувачів є: повне виконання освітньо-наукової програми, перелік опублікованих за результатами досліджень наукових праць, у тому числі в зарубіжних фахових виданнях й таких, що індексуються у наукометричних базах, апробація результатів на наукових конференціях, належним чином оформлений рукопис дисертації, захист (або прийняття до захисту спеціалізованою вченою радою) дисертації для отримання наукового ступеня доктора філософії в галузі 10 – Природничі науки, за спеціальністю 102 – Хімія.
E	Програмні компетентності	
1	Інтегральні	Здатність розв'язувати комплексні задачі у галузі професійної та / або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає переосмислення наявних і створення нових об'єктивних знань перспективних для подальшого практичного використання.

1	Загальні універсальні	1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу й синтезу. Спроможність розвивати ідеї, теоретичні моделі, робочі гіпотези шляхом аналізу наявних знань й синтезу нових на основі логічних аргументів та перевірених фактів. 2. Уміння застосовувати знання у практичних ситуаціях Опанування логіки гнучкого мислення, спроможності застосувати набуті хімічні знання для виконання стратегічних і поточних завдань у широкому діапазоні можливих місць роботи та повсякденному житті. 3. Здатність до виконання самостійної наукової роботи. Набуття навичок ініціювання, обґрунтування і реалізації наукових досліджень, які розкривають можливості переосмислення відомих даних, одержання нових знань. 4. Реалізація творчої особистості. Здатність до пошуку нових креативних шляхів досягнення наукової мети, вміння знаходити оптимальні рішення у різних умовах і ситуаціях. 5. Здатність працювати у команді. Здатність виконувати наукові дослідження в групі, розуміння власної ролі й відповідальності щодо дотримання вимог дисципліни, планування та управління часом. 6. Комунікаційні навички. Здатність до спілкування з різними цільовими аудиторіями, до представлення складної комплексної інформації у стислій формі усно, наглядно та письмово (зокрема, іноземною мовою), використовуючи інформаційно-комунікаційні технології та відповідні технічні засоби. 7. Вміння працювати у міжнародних наукових спільнотах. Практичні навички роботи у інтернаціональній групі дослідників, шанобливе ставлення до національних і культурних традицій, методів роботи інших членів групи. 8. Навички управління. Уміння мотивувати й керувати роботою колективу для досягнення поставленої мети, зокрема, в умовах обмеженого часу й ресурсів. 9. Навички викладання і популяризації знань. Уміння спілкуватись із нефаківцями, певні навички організації та проведення навчальних занять. 10. Етичні установки. Дотримання етичних принципів поведінки, виконання роботи, використання результатів досліджень – з точки зору чесності й порядності у професійній діяльності та повсякденному житті
2	Фахові	1. Глибокі знання зі спеціальності. Фундаментальні знання та розуміння наукових принципів, експериментальних методів і закономірностей у галузі хімії та споріднених наук на рівні останніх світових досягнень. 2. Дослідницькі компетентності. Уміння формулювати наукову мету і задачі для її реалізації. Здатність використовувати засвоєні за освітньо-науковою програмою теоретичні й експериментальні методи для розв'язання широкого кола проблем вибраної спеціалізації хімії. Спроможність знаходити шляхи практичного використання здобутих наукових знань і розробок. 3. Технологічні компетентності. Уміння вибирати і оптимально використовувати наукове обладнання, технології, фізико-хімічні та хімічні методи досліджень. Навички

	високопрофесійної роботи в хімічній лабораторії з різними реактивами, сучасними аналітичними приладами й іншим устаткуванням, дотриманням правил техніки безпеки. 4. Здатність до об'єктивного аналізу та оцінювання даних. Уміння аналізувати й інтерпретувати результати проведених експериментів, у тому числі із використанням обчислювальної техніки, брати участь у дискусії стосовно наукового і прикладного значення одержаних результатів. 5. Навики застосування інформаційних технологій. Здатність використовувати сучасне програмне забезпечення, комп'ютерні технології, масиви статистичної інформації для моделювання фізико-хімічних процесів, математичної обробки результатів теоретичних і експериментальних досліджень. 6. Навики презентації результатів власного наукового дослідження, проведення обговорень в усній та письмовій формі. 7. Уміння планувати, представляти, виконувати проекти наукових досліджень, скласти пропозиції щодо їх фінансового забезпечення. 8. Знання іноземної (англійської) мови, достатнє для представлення і обговорення результатів своєї наукової роботи іноземною мовою в усній і письмовій формі, для повного розуміння іншомовних наукових текстів зі спеціальності Хімія. 9. Здатність до саморозвитку і самовдосконалення. Спроможність освоїти нові галузі науки шляхом самостійного навчання, використовуючи здобуті фахові знання, уміння, навики.
F	Програмні результати навчання - Знання пріоритетних напрямів і основних тенденцій розвитку хімічних наук у світі та в Україні, розуміння технологічних, екологічних і загальногуманістичних проблем, із розв'язанням яких пов'язаний прогрес світової спільноти і кожної людини зокрема. - Вільне володіння термінологією у галузі базових спеціалізацій: неорганічної хімії, фізичної хімії, електрохімії та інших суміжних напрямів; глибоке осягнення всіх ключових розділів навчальних дисциплін, вміння застосовувати свої знання для розв'язання дослідницьких та прикладних задач хімічного матеріалознавства. - Знання теорії і розуміння методології сучасної хімічної науки щодо створення нових неорганічних і комплексних сполук та композитних речовин з оптимальним поєднанням функціональних властивостей, вміння використовувати новітні аналітичні прилади для характеристики матеріалів цільового призначення, зокрема, спектрометри електрохімічного імпедансу та інших. - Вміння встановлювати й систематизувати механізми фізичних, хімічних та електрохімічних трансформацій неорганічних речовин, контрольованого росту, стабілізації й агрегації наносистем. - Знання особливостей природи поверхневих станів напівпровідників; електронних процесів та адсорбції молекул на поверхні напівпровідників; методів дослідження поверхневих взаємодій, рекомбінацій, впливу поверхні розділу фаз на роботу напівпровідникових приладів. - Знання теорій хімічної будови та структури речовини, хімічної термодинаміки, теорії поверхневих явищ, теорії кінетики хімічних реакцій, теорії каталізу. - Знання хімії рідиннокристалічних систем, їх будови та природи нелінійних фізичних процесів, теорії гетерогенних рівноваг та особливостей склоутворення.

- Знання хімії координаційних сполук, особливостей будови комплексів у твердому стані та в розчинах – для одержання матеріалів із заданими властивостями, в тому числі компонентів нових лікарських засобів.
- Уміння синтезувати макроциклічні комплекси металів та їх гібридних структур, придатних для використання в сенсорах, біозондах, діагностичних системах, молекулярній електроніці.
- Розуміння законів електрохімії та її місця серед інших наук, як самостійного розділу сучасної хімії, основних етапів становлення, перспектив розвитку електрохімічних технологій відповідно до потреб науки і техніки.
- Знання фотоелектрохімічних властивостей ряду наноструктурованих плівок і гетероструктур, в тому числі з включеннями оксиду графену і відновленого оксиду графену, для створення на їх основі системи отримання та акумулювання „сонячного” водню.
- Знання механізмів та кінетики електродних процесів у водних розчинах та розплавлених електролітах, шляхів розв'язання проблем електрохімічної корозії, створення захисних і функціональних покриттів.
- Знання способів одержання й використання неметалічних електродних матеріалів з покриттям різної електрофізичної природи.
- Знання методів і апаратних засобів, що застосовуються для розробки, виготовлення і аналізу характеристик низькотемпературних паливних елементів з протонпровідною мембраною, особливостей процесів на газових електродах.
- Вміння використовувати методи тонкошарового та реакційного електролізу, електрохімічно активованої сорбції для одержання і очищення речовин.
- Знання морфології модифікованих мембранних матеріалів, способів поліпшення їх затримуючої здатності й проникності в процесі електродіалізу та баромембранного розділення.
- Знання фізико-хімічних характеристик процесів, що проходять у забруднених природних водоймах, вміння налагодити реалізацію режимів самовідновлення водойм для поліпшення екології довкілля.
- Набуття загальнонаукових (філософських) компетентностей, орієнтованих на формування системного наукового світогляду, професійної етики, глибокої культурної ерудиції.
- Знання іноземної мови, на рівні достатньому для презентації наукових результатів в усній та письмовій формах, розуміння фахових наукових та професійних текстів, вміння та навички спілкуватися в іншомовному науковому і професійному середовищі.
- Знання методів наукових досліджень та вміння їх використовувати на належному рівні; вміння розшукувати, опрацьовувати, аналізувати та синтезувати отриману інформацію (наукові статті, науково-аналітичні матеріали, вітчизняні і міжнародні бази даних тощо).
- Знання і вміння використовувати сучасні інформаційні та комунікаційні технології, комп'ютерні засоби та програми при проведенні наукових досліджень.
- Знання змісту і порядку розрахунків основних кількісних наукометричних показників ефективності наукової діяльності (індекс цитування, індекс Гірша), імпакт-фактор); навички роботи з сучасними бібліографічними і реферативними базами даних, наукометричними платформами (Scopus, Web of Science, Index Copernicus, Web of Knowledge, PubMed, Mathematics, Springer, Agris, GeoRef та іншими).
- Уміння організовувати і вести наукові семінари, читати лекції, робити доповіді, публікувати наукові статті в провідних фахових виданнях у галузі хімії та супутніх дисциплін.

- Здатність ясно, змістовно, ефективно узагальнювати й описувати великі за обсягом, глибокі, детально конкретизовані результати наукових досліджень.
- Знання, розуміння, вміння та навички використання правил цитування та посилання на використані джерела, правил оформлення бібліографічного списку.
- Здатність підготувати та успішно захистити дисертаційну роботу на основі власних досліджень, а також використати і визнати результати інших членів наукового колективу.

**Керівник проектної групи
(гарант освітньо-наукової програми):**

Заступник директора з наукової роботи
Інституту загальної та неорганічної хімії
ім. В.І. Вернадського НАН України
член-кореспондент НАН України
доктор хімічних наук



А.О. Омельчук

Члени проектної групи:

Завідувач відділу ІЗНХ
ім. В.І. Вернадського НАН України
академік НАН України,
доктор хімічних професор



А.Г. Білоус

Завідувач відділу ІЗНХ
ім. В.І. Вернадського НАН України
член-кореспондент НАН України
доктор хімічних наук, професор



В.М. Огенко

Завідувач відділу ІЗНХ
ім. В.І. Вернадського НАН України
доктор хімічних наук, професор



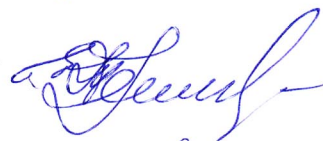
В.С. Кублановський

Завідувач відділу ІЗНХ
ім. В.І. Вернадського НАН України
доктор хімічних наук, професор



Г.Я. Колбасов

Завідувач відділу ІЗНХ
ім. В.І. Вернадського НАН України
доктор хімічних наук



О.К. Трунова

Головний науковий співробітник ІЗНХ
ім. В.І. Вернадського НАН України
доктор хімічних наук, професор



Т.А. Мирна

Провідний науковий співробітник ІЗНХ
ім. В.І. Вернадського НАН України
доктор хімічних наук



О.А. Варзацький

Вчений секретар ІЗНХ
ім. В.І. Вернадського НАН України
кандидат хімічних наук



Л.С. Лисюк