

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
до навчального плану

Код та найменування спеціальності **105 Прикладна фізика та наноматеріали**

Рівень вищої освіти **третій (освітньо-науковий)**

Спеціалізація **фізика напівпровідників і діелектриків, фізика металів**

Освітня програма **освітньо-наукова**

Форма навчання **денна, вечірня, заочна**

Загальний обсяг у кредитах Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи та строк навчання **40 кредитів, 4 роки**

Навчальний план, затверджений Вченою радою ЛНУ ім.І.Франка, протокол №20/5 від 25 травня 2016 року

Відповідність вимогам стандарту вищої освіти (в разі наявності) \_\_\_\_\_

Відповідність вимогам професійного стандарту (в разі наявності) \_\_\_\_\_

Вимоги до рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання **магістр (спеціаліст)**

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання	Найменування навчальних дисциплін, практик
<b>I. Цикл загальної підготовки</b>		
Найбільш передові теоретичні концептуальні, та методологічні знання в галузі науково-дослідної та професійної діяльності і на межі предметних галузей (Знання та розуміння / Knowledge and understanding).	1. Знання особливостей раціоналістичних та ірраціоналістичних світоглядних та парадигмальних підходів в концептуалізації знань; актуальну проблематику, тенденції розвитку сучасних філософських теорій; головні здобутки когнітивної науки щодо їхнього впливу на філософію; головні глобалізаційні виклики, що виникли перед світовою й українською спільнотами; особливості інформаційного суспільства та запити щодо нових потреб інтелектуального та етичного розвитку людини; особливості та проблеми сучасного громадянського, соціального і культурного розвитку, що обумовлені глобалізаційними викликами. 2. Знання та розуміння методологічних, концептуальних засад організації навчальних занять, викладання фахової дисципліни, діяльності викладача та діяльності студентів, теоретико-методичних аспектів організації	1. «Філософія»  2. «Педагогічна практика»

	<p>кожної складової діяльності.</p> <p>3. Знання та розуміння теоретико-методологічних засад організації навчально-виховного процесу у вищій школі, сутності, мети, функцій, науково-педагогічних, моральних цінностей діяльності викладача, теоретико-методичних аспектів організації педагогічної взаємодії, навчально-пізнавальної діяльності студентів, емоційно-виховного впливу на їхній розвиток.</p> <p>4. Знання сучасних теорій і концепцій педагогічної та вікової психології у царині навчання дорослих. Розуміння механізмів психічних процесів, які беруть участь у засвоєнні знань, формуванні умінь та навичок у професійній підготовці студентів у вищій школі. Розуміння механізмів навчання, сутності мотивації до навчання та інших видів діяльності. Знання механізмів взаємодії студентів у групі та розвитку команди.</p> <p>5. Знання та розуміння основних морфологічних і синтаксичних категорій іншомовного наукового мовлення, ключових характеристик наукового стилю; розуміння детального змісту, структури і композиції основних видів автентичних наукових текстів за фахом з монографій, підручників, газет, науково-популярних і спеціалізованих журналів та Інтернет-видань, знання вимог до академічної і професійної кореспонденції.</p> <p>6. Знання про види наукових публікацій, структуру наукової статті, наукометричні бази фахових видань, форму і зміст запиту на фінансування науково-інноваційного проекту.</p> <p>7. Знання сучасних концепцій розвитку інформаційних технологій. Розуміння системи базових знань сучасних інформаційних технологій з елементами програмування до відповідної тематики наукових досліджень. Знання про методи практичного використання стандартних засобів операційної системи комп'ютера та методики організації науково-педагогічної роботи з використанням комп'ютерів. Розуміння механізмів та методів організації експериментальної, наукової і педагогічної роботи з використанням комп'ютерів.</p> <p>8. Знання сучасних концепцій інтелектуальної власності. Розуміння творчої діяльності як відносин, що регулюються інтелектуальним правом. Знання про право інтелектуальної власності як інститут права та галузь законодавства: суб'єктів, об'єкти та</p>	<p>3. «Педагогіка вищої школи»</p> <p>4. «Психологія вищої школи»</p> <p>5. «Іноземна мова за фаховим спрямуванням»</p> <p>6. “Методологія підготовки наукової публікації”, “Підготовка науково-інноваційного проекту”</p> <p>7. «Інформаційні технології та програмування»</p> <p>8. «Інтелектуальна власність і трансфер технологій»</p>
--	---	--

	<p>зміст правовідносин у сфері інтелектуальної власності. Розуміння механізмів реалізації суб'єктивних прав у сфері інтелектуальної власності, охорони та захисту прав інтелектуальної власності.</p> <p>9. Знання про сучасні теорії та концепції інноваційної діяльності. Розуміння суті, особливостей та принципів формування інновацій у підприємстві. Знання про організаційні форми впровадження інноваційних проектів. Знання про складові національної інноваційної системи.</p>	<p>9. «Інновації та підприємництво»</p>
<p>Розроблення та реалізація проектів, включаючи власні дослідження, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику, і розв'язання значущих соціальних, наукових, культурних, етичних та інших проблем (Застосування знань та розуміння / Applying knowledge and understanding).</p>	<p>1. Уміння інтегрувати загальнонаукові знання, сучасні філософські методи пізнання та парадигмальні підходи в науково-дослідну роботу.</p> <p>2. Уміння самостійно планувати структуру навчальних занять, розробляти методику організації взаємодіяльності викладача й студентів, здійснювати підготовку навчальних занять, організувати навчально-виховний процес як взаємодію викладача і студентів, оцінювати результати навчання відповідно до поставлених цілей, аналізувати проблеми, приймати рішення щодо їхнього вирішення.</p> <p>3. Уміння організувати різні види педагогічної діяльності у вищій школі, виокремлювати критерії оцінки їхньої ефективності, готовність визначати особистісну педагогічну позицію як викладача, здатність проектувати та окреслити модель власної педагогічної діяльності у вищій школі, аналізувати педагогічні ситуації та самостійно приймати рішення.</p> <p>4. Уміння застосовувати знання про психологічні особливості осіб, які беруть участь у навчально-виховному процесі у вищій школі, та знання про механізми функціонування психічних процесів і явищ, які супроводжують викладацьку діяльність. Уміння та навички ефективного управління навчально-виховним процесом у ВНЗ в рамках дисципліни, яка викладається. Уміння діагностувати навчальні стилі студентів, визначаючи їхні обмеження та переваги; здатність за потреби корегувати навчальний стиль студента. Уміння вивчати навчальну мотивацію студентів та ефективно стимулювати їх до навчання.</p> <p>5. Уміння чітко, граматично правильно, стилістично коректно, зв'язно, лаконічно і аргументовано формулювати думку</p>	<p>1. «Філософія»</p> <p>2. «Педагогічна практика»</p> <p>3. «Педагогіка вищої школи»</p> <p>4. «Психологія вищої школи»</p> <p>5. «Іноземна мова за фаховим спрямуванням»</p>

	<p>іноземною мовою в монологічному, діалогічному і полілогічному мовленні, наводячи різноманітні аргументи “за” і “проти”; уміння використання типових мовленнєвих моделей та структур в умовно-комунікативних і комунікативних ситуаціях фахового спілкування.</p> <p>6. Вміння аналізувати, оцінювати, співставляти результати власних досліджень і представляти їх у вигляді публікації та як основу майбутнього проекту.</p> <p>7. Вміння аналізувати методи дисципліни щодо поточної і майбутньої науково-педагогічної діяльності; обирати засоби комп’ютерного забезпечення для організації практичної роботи; застосовувати прийоми теоретичного і практичного аналізу інформаційних технологій; будувати наукові і педагогічні види робіт з використанням комп’ютерів; організувати навчальну роботу слухачів курсів вивчення інформаційних технологій.</p> <p>8. Вміння визначити цілі, завдання та розробляти програму інноваційного розвитку підприємства. Вміння здійснити пошук інноваційних ідей. Вміння здійснити техніко-економічне обґрунтування інноваційного проекту, розробити бізнес-план його реалізації. Вміння аналізувати, оцінювати та вибирати найбільш оптимальні форми фінансування інноваційних проектів.</p>	<p>6. “Методологія підготовки наукової публікації”, “Підготовка науково-інноваційного проекту”</p> <p>7. «Інформаційні технології та програмування»</p> <p>8. «Інновації та підприємництво»</p>
<p>Критичний аналіз, оцінка і синтез нових та складних ідей (Формування тверджень / Making judgements).</p>	<p>1. Розуміння ролі загальнонаукових знань і сучасних філософських методів пізнання для успішної професійної діяльності; цілісне уявлення про процеси суспільного розвитку; здатність виявляти науковий потенціал проблем, які виникають у професійній діяльності, проводити якісно-кількісний аналіз. Вміння критично оцінювати світоглядно-концептуальні обґрунтування перспектив людського розвитку з врахуванням їхнього гуманістичного та етичного потенціалу.</p> <p>2. Вміння критично аналізувати проведені заняття за визначеними критеріями, оцінювати власні педагогічні дії й дії студентів на кожному етапі процесу відповідно до поставленої мети, здійснювати самостійні висновки й приймати рішення щодо вдосконалення кожного етапу заняття.</p> <p>3. Здатність критично аналізувати зміст навчальних дисциплін за фахом та узгоджувати його з набутим досвідом й професійною діяльністю майбутніх фахівців,</p>	<p>1. «Філософія»</p> <p>2. «Педагогічна практика»</p> <p>3. «Педагогіка вищої школи»</p>

	<p>критично оцінювати власні уміння застосовувати організаційно-методичні форми навчання у вищій школі, аналізувати потреби, інтереси, ставлення студентів до навчального процесу, пропонувати ідеї щодо вдосконалення їхніх знань, умінь, формування позитивної мотивації навчання відповідно до їхніх індивідуально-типологічних особливостей.</p> <p>4. Здатність до критичного аналізу теорій та концепцій, що є підґрунтя сучасних методик викладання у вищій школі. Уміння оцінювати ефективність методик подачі навчального матеріалу, обирати та/або створювати засоби та стилі викладання, адекватні змісту навчального матеріалу та аудиторії. Уміння формувати власну обґрунтовану позицію щодо розв'язання проблем, які стосуються викладання у вищій школі.</p> <p>5. Здатність до сприйняття, обробки інформації іноземною мовою та управління нею; здатність до аналітичного, критичного та системного мислення, що виявляється у різних видах іншомовної мовленнєвої діяльності; здатність критично аналізувати інформацію іноземною мовою, оцінювати її значущість, синтезувати і структурувати її у процесі оформлення власних висловлювань іноземною мовою; уміння застосовувати різні техніки читання наукової літератури.</p> <p>6. Апробація результатів дисертаційної роботи на міжнародних і вітчизняних наукових конференціях. Вміння прогнозувати результати виконання науково-інноваційного проекту, їхню наукову новизну та практичну цінність.</p> <p>7. Вміння здійснювати критичний аналіз знань про можливості сучасних комп'ютерів щодо практичного застосування у наукових дослідженнях, здатність застосування сучасних прийомів формування теоретичних знань і практичних навичок проектування і наукових розробок з використанням інформаційних технологій.</p> <p>8. Вміння здійснювати юридичну кваліфікацію приватно-правових явищ, встановлювати закономірності між структурою зобов'язань у сфері інтелектуальної власності та їх юридичними наслідками, аналізувати залежності властивостей договорів щодо розпорядження майновими правами інтелектуальної власності від характеристик їх істотних умов, встановлювати основні чинники побудови</p>	<p>4. «Психологія вищої школи»</p> <p>5. «Іноземна мова за фаховим спрямуванням»</p> <p>6. “Методологія підготовки наукової публікації”, “Підготовка науково-інноваційного проекту”</p> <p>7. «Інформаційні технології та програмування»</p> <p>8. «Інтелектуальна власність і трансфер технологій»</p>
--	--	---

	<p>цивільно-правових договорів, що визначають їх здатність адекватно регулювати приватно-правові відносини. Адаптація міжнародно-правових стандартів (в тому числі стандартів ЄС) у сфері інтелектуальної власності в Україні. Вміння прогнозувати вплив правових реформ у сфері інтелектуальної власності на економічні процеси у державі.</p> <p>9. Вміння розрахувати економічний ефект від впровадження інновацій. Вміння оцінювати ефективність альтернативних інноваційних проектів та порівнювати їх. Вміння оцінювати ризики суб'єктів підприємництва при впровадженні інновацій.</p>	<p>9. «Інновації та підприємництво»</p>
<p>Спілкування в діалоговому режимі з міжнародною науковою спільнотою та громадськістю в певній галузі наукової та професійної діяльності (Комунікативні навички / Communication skills).</p>	<p>1. Розуміння значущості громадянської перспективи людського розвитку та вміння виявляти світоглядно-ідейне підґрунтя комунікаційної ворожості й недоброзичливості до іншого. Розуміння відмінності між переконаннями, заснованими на пересудах, забобонах і упередженнях, та переконаннями, заснованими на логічному обґрунтуванні й практичному досвіді.</p> <p>2. Вміння організувати діалогічне спілкування зі студентами, застосовувати доцільні добудови для встановлення контакту з ними, конструктивно спілкуватися з викладачами у процесі аналізу проведених навчальних занять.</p> <p>3. Здатність налагоджувати контакт, організувати діалогічне спілкування зі студентами відповідно до їхніх психологічних особливостей, дотримуватися норм педагогічної етики та педагогічного такту, обирати й застосовувати доцільні стилі педагогічної поведінки у конфліктних ситуаціях, доцільні способи розв'язання конфліктів зі студентами, викладачами, уміння вести дискусії з науковцями, представниками громадськості з наукових проблем, відстоювати особистісну науково-педагогічну позицію на демократичних засадах.</p> <p>4. Володіння комунікативними вміннями і навичками, необхідними викладачу для ефективного самопрезентації, публічного виступу, конструктивної міжособової та особистісно-групової взаємодії у ході навчально-виховної діяльності. Уміння гнучко застосовувати засоби безпосередньої та опосередкованої взаємодії з колегами для обміну педагогічним досвідом та представлення власних методичних розробок (в рамках методичних семінарів, науково-</p>	<p>1. «Філософія»</p> <p>2. «Педагогічна практика»</p> <p>3. «Педагогіка вищої школи»</p> <p>4. «Психологія вищої школи»</p>

	<p>практичних конференцій тощо).</p> <p>5. Володіння усною та письмовою комунікацією іноземною мовою на просунутому рівні (Advanced C1). Уміння налагоджувати контакт іноземною мовою, організовувати діалогічне спілкування з іншими слухачами курсу, викладачами, науковцями; уміння обирати й застосовувати доцільні стилі комунікативної поведінки, комунікативні стратегії і тактики, досягати комунікативної мети під час обговорень, дискусій, бесід; розуміти інформацію, намір мовця і комунікативні наслідки його висловлювання в ході професійно-наукових обговорень; уміння виступати з підготовленими презентаціями, доповідями на наукових конференціях, вести дискусії з науковцями, представниками громадськості з наукових проблем, відстоювати особистісну наукову позицію на демократичних засадах.</p> <p>6. Необхідні знання і практичні навички публікації в міжнародних і вітчизняних фахових періодичних виданнях результатів експериментальних досліджень.</p> <p>7. Володіння навиками використання сучасних форм взаємодії наукових і освітніх установ з громадськістю, методикою організації навчальної роботи студентів і слухачів курсів з предмету інформаційних технологій; популяризація типових сучасних методик організації наукової і навчальної роботи з використанням комп'ютерів.</p> <p>8. Представляти результати досліджень, що стосуються авторського, патентного права, договорів щодо розпорядження майновими правами інтелектуальної власності у міжнародних рейтингових журналах, порівнювати результати власних досліджень у сфері інтелектуального права зі світовими аналогами, об'єднувати зусилля різних наукових груп для вирішення комплексних завдань авторського права та промислової власності.</p> <p>9. Володіння інструментами маркетингових комунікацій для просування результатів інноваційних проектів. Володіння навиками використання сучасних форм взаємодії наукових і освітніх установ з громадськістю, підприємствами у процесі впровадження інноваційних ідей.</p>	<p>5. «Іноземна мова за фаховим спрямуванням»</p> <p>6. «Методологія підготовки наукової публікації»</p> <p>7. «Інформаційні технології та програмування»</p> <p>8. «Інтелектуальна власність і трансфер технологій»</p> <p>9. «Інновації та підприємництво»</p>
<p>Ініціювання інноваційних комплексних проектів, лідерство</p>	<p>1. Визнання свободи як базової цінності людського життя в поєднанні з етичною та правовою відповідальністю. Вміння самостійно критично оцінювати міру</p>	<p>1. «Філософія»</p>

<p>та творча самостійність під час їхньої реалізації. Громадянська та етична відповідальність за соціальні результати прийняття стратегічних рішень. Здатність до саморозвитку й самовдосконалення упродовж життя, відповідальність за креативне навчання інших (Навики навчання / Learningskills).</p>	<p>достатності власних загальнонаукових знань і за необхідності поповнювати їх. Визнання свободи як базової цінності людського життя в поєднанні з етичною та правовою відповідальністю. Вміння самостійно критично оцінювати міру достатності власних загальнонаукових знань і за необхідності поповнювати їх.</p> <p>2. Готовність організувати навчальні заняття відповідно до інноваційних підходів, здатність впроваджувати інноваційні моделі, технології в практику організації навчально-виховного процесу, аналізувати власну відповідальність за наслідки впровадження інноваційних педагогічних дій, окреслення програми власного професійного становлення та самовдосконалення на основі аналізу набутого під час практики педагогічного досвіду.</p> <p>3. Здатність критично оцінювати власні педагогічні уміння відповідно до інноваційних підходів, визначати інноваційні моделі, технології організації навчально-виховного процесу у вищій школі та приймати рішення щодо їхнього застосування, оцінювати власну відповідальність як викладача в організації навчання, взаємодії зі студентами, окреслювати шляхи, засоби вдосконалення власних професійно-педагогічних знань, умінь, розвитку особистісних рис, значущих для педагогічної діяльності.</p> <p>4. Розуміння суспільної ролі вищої школи як інституту соціалізації людини. Уміння керувати груповими процесами у студентській академічній групі та створювати команди для реалізації навчальних та наукових проектів. Уміння планувати власний час і кар'єру, демонструючи студентам зразок оптимального використання особистісних та професійних ресурсів у постановці і досягненні професійних цілей. Володіння прийомами та техніками самооцінки мотивації професійної діяльності та засобами саморегуляції переживань та вольових процесів.</p> <p>5. Здатність успішно самостійно продукувати статті, тези доповіді, реферати та анотації з високим ступенем граматичної, лексичної та стилістичної коректності; здатність очолювати роботу в групі під час виконання проектів і підготовки презентацій; соціокультурна адаптивність та</p>	<p>2. «Педагогічна практика»</p> <p>3. «Педагогіка вищої школи»</p> <p>4. «Психологія вищої школи»</p> <p>5. «Іноземна мова за фаховим спрямуванням»</p>
---	--	--



	<p>комунікабельність; креативність. Здатність нести відповідальність за якість і результати науково-дослідної діяльності. Здатність до навчання впродовж життя, до подальшого самовдосконалення у сфері іноземної мови.</p> <p>6. Практичні навички підготовки науково-інноваційного проекту.</p> <p>7. Здатність виявляти актуальні проблеми тематики дослідження, здійснювати їх теоретичний аналіз та шукати можливі шляхи вирішення. Здатність до організації власної наукової діяльності та системного критичного мислення. Здатність до якісного та професійного виконання поставленого завдання. Здатність окреслювати шляхи, засоби вдосконалення власних професійно-педагогічних знань, умінь, розвитку особистісних рис, значущих для педагогічної та наукової діяльності.</p> <p>8. Вміння здійснювати системний аналіз приватно-правових явищ у сфері інтелектуальної власності та трансферу технологій, встановлювати специфіку новітніми методами, показувати переваги розроблених методик наукового пошуку щодо авторських, суміжних прав, промислової власності, створювати наукові групи, співпрацювати з юридичними компаніями для впровадження результатів досліджень. Забезпечувати права інтелектуальної власності через видавничу діяльність стосовно нових методів визначення та вдосконалення і адаптації відомих методів до нових правових проблем у сфері інтелектуального права. Обмін досвідом з проблем інтелектуального права через участь та організацію наукових семінарів, шкіл, конференцій.</p> <p>9. Навики застосування інструментів менеджменту знань у підприємстві. Вміння визначати та прогнозувати соціальні наслідки впровадження інновацій.</p>	<p>6. «Підготовка науково-інноваційного проекту»</p> <p>7. «Інформаційні технології та програмування»</p> <p>8. «Інтелектуальна власність і трансфер технологій»</p> <p>9. «Інновації та підприємництво»</p>
<b>II. Цикл професійної підготовки</b>		
<p>Найбільш передові теоретичні концептуальні, та методологічні знання в галузі науково-дослідної та професійної діяльності і на межі предметних галузей (Знання та розуміння / Knowledge and</p>	<p>1. Знати сучасний стан розвитку фізики і її взаємозв'язок з іншими природничими дисциплінами; перспективи розвитку фізики; невирішені фундаментальні і прикладні проблеми фізики. Знати головні наукові підходи для вирішення галузевих проблем. Володіти методами та методиками наукових досліджень.</p> <p>2. Знання про методики вирощування нуль-, одно-, дво- та тримірних об'єктів, можливості сучасних методів мікроскопії, розуміння</p>	<p>1. “Сучасні тенденції в фізиці”, “Науковий семінар”</p> <p>2. “Нанотехнології і методи візуалізації наноструктур ”</p>

<p>understanding).</p>	<p>принципів роботи електронних та зондових мікроскопів. Знання про механізми релаксації енергетичних збуджень у кристалах. Знання про методи отримання світлових імпульсів, обладнання та математичного апарату для аналізу їх амплітуди та форми.</p> <p>3. Знання про сучасні тенденції розвитку, принципи, метрологічні характеристики та можливості існуючих методів дослідження хімічного складу, структури поверхні і поверхневих властивостей твердого тіла. Розуміння взаємозв'язку сучасної фізики поверхні з іншими областями фізики, техніки і технології. Знання технологій обміну даними між ЕОМ і пристроями збору цифрової імпульсної та аналогової інформації. Знання особливостей створення програмного забезпечення для проведення фізичних експериментів у режимі реального часу.</p> <p>4. Знання основних проблем та найпріоритетніших напрямів розвитку сучасної обчислювальної фізики, мікроскопічні і мезоскопічні, першопринципні, напівемпіричні, емпіричні методи комп'ютерного моделювання фізичних властивостей наносистем; основні напрямки постановки і моделювання типових, оригінальних і проблемних задач фізики наноструктур та візуалізації результатів розрахунків, сполучення різних просторових і часових масштабів. Найбільш передові концептуальні знання та системне розуміння теорій, принципів, концепцій у галузі люмінесцентного та сцинтиляційного матеріалознавства.</p> <p>5. Знання про кінематичне розсіяння рентгенівських променів та електронів на елементарній комірці; зміну інтенсивності та розміщення структурних максимумів при структурних фазових перетвореннях при порушеннях кристалічної ґратки, величини макро- і мікронапружень. Знати основи фізики нанотехнологій, закономірності зміни структурних параметрів та їх зв'язок з фізико-хімічними властивостями; фізичні основи модифікації наноструктурованих матеріалів з допомогою сучасних технологічних методів-термообробка, легування, сучасні методи дослідження наночастинок та нанокомпозитних систем різного типу. Знати як пояснити характерні властивості сучасних неорганічних матеріалів на основі теоретичних понять, як окреслити області застосування окремих класів</p>	<p>“Випромінювальна релаксація електронних збуджень”</p> <p>3. “Фізика поверхні твердого тіла ” “Цифрове управління фізичним експериментом”</p> <p>4. “Методи моделювання у фізиці наноструктур ” “Люмінесцентні та сцинтиляційні матеріали”</p> <p>5. “Структура твердих тіл та дефекти кристалічної будови”, “Фізичні основи нанотехнологій”, “Електро-кінетичні властивості та магнетизм наноструктур”</p>
------------------------	--	---

	<p>неорганічних сполук, шляхи оптимізації властивостей сполук з метою одержання новітніх матеріалів.</p> <p>6. Знання основних методів отримання реальних кристалів; особливостей їхньої будови, умов виникнення дефектів та дислокацій; методів вимірювання основних кристалофізичних параметрів; низько- та високотемпературні властивості кристалів. Знати основні методи отримання низьких температур; особливості теплопередачі криогенних матеріалів та холодоагентів; методи вимірювання температури; низькотемпературні властивості матеріалів. Знати методи чисельного інтегрування та диференціювання функцій; чисельні методи рішення задач математичної фізики; синтаксис та основні бібліотеки для математичних обчислень мови програмування Python (SymPy, NumPy, Matplotlib, Math, тощо).</p>	<p>6. “Сучасні проблеми фізики реальних кристалів”, “Кріогеніка”, “Комп’ютерне моделювання фізичних процесів”</p>
<p>Розроблення та реалізація проектів, включаючи власні дослідження, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику, і розв’язання значущих соціальних, наукових, культурних, етичних та інших проблем (Застосування знань та розуміння / Applying knowledge and understanding).</p>	<p>1. Вміти використовувати методологію фізичної науки в наукових дослідженнях; самостійно аналізувати дослідницькі задачі та проблеми, творчо і нестандартно підходити до їхнього розв’язання; використовувати знання сучасних проблем і новітніх досягнень фізики в науково-дослідницькій роботі.</p> <p>2. Вміння вироцувати конкретні нуль-, одно-, дво- та тримірні об’єкти, розраховувати розміри об’єктів за даними зондової мікроскопії, створювати план дослідження низькорозмірної структури: від технології підготовки підкладки для неї до отримання її фізичних властивостей; працювати на скануючому електронному мікроскопі, читати отримані мікроскопом у різних режимах зображення, проводити мікроаналіз. Вміння обробляти та інтерпретувати результати зондової мікроскопії з допомогою спеціального програмного забезпечення. Знання фізичних основ та уміння використовувати апаратне забезпечення для створення імпульсних лазерів піко- та фемтосекундного діапазону, установки для дослідження надшвидких фізичних процесів.</p> <p>3. Вміння описувати фізичні процеси на поверхні, читати зображення, отримані електронним та зондовим мікроскопом та розраховувати реальні розміри об’єктів. Спроможність підготувати зразки та провести рентгенівський мікроаналіз з допомогою СЕМ за наявності відповідного програмного забезпечення. Уміння використовувати</p>	<p>1. “Сучасні тенденції в фізиці”</p> <p>2. “Нанотехнології і методи візуалізації наноструктур ” “Випромінювальна релаксація електронних збуджень”</p> <p>3. “Фізика поверхні твердого тіла ” “Цифрове управління фізичним експериментом”</p>

	<p>інформаційно-комунікаційні технології в експериментально-дослідницькій роботі з метою ефективного розв'язання завдань щодо отримання та подання інформації через мікросистеми збору даних, обробки цих даних, збереження для подальшого опрацювання.</p> <p>4. Уміння побудувати математичну модель фізичної задачі та процесу в інтегральному середовищі розробника програм та розрахувати необхідні дані, провести візуалізацію результатів розрахунків. Уміння досліджувати, інтерпретувати результати і аналізувати параметри люмінесцентних та сцинтиляційних матеріалів.</p> <p>5. Вміти розшифровувати дебаєграми, дифрактограми для визначення параметрів елементарної комірки, структурного типу, координат атомів, вміти оцінити хімічний, фазовий склад та субструктуру стопів. Вміти застосовувати фундаментальні знання з фізики наносистем до аналізу поведінки наноструктурних матеріалів в різних термодинамічних умовах, включаючи і далекі від рівноважних. Вміти якісно і кількісно проінтерпретувати властивості важкоферміонних систем, магнетокалориків, систем з великими магнетоопором та магнетострикцією, магнітних та нецентросиметричних надпровідників, каталізаторів, передбачити вплив зовнішніх чинників на властивості цих сполук, оптимізувати дослідження властивостей систем з унікальними властивостями.</p> <p>6. Вміння визначати коефіцієнти термічного розширення, симетрію кристалів, оволодіти основними методи виявлення дефектів ґратки, визначати характеристичні поверхні і модуль Юнга, об'ємну і лінійну стисливість кристала; градувати термодавачі в області низьких та високих температур; визначати величину показників заломлення та двопроменезаломлення, отримувати коноскопичні фігури. Вміти охолоджувати і зріджувати кріогенні гази з використанням циклу Карно; розділяти кріогенні гази на основі використання процесу розділення зрідженого повітря; засвоїти методику роботи азотних і гелієвих кріостатів та низькотемпературної системи УТРЕКС; градувати термодатчики в області низьких температур; оволодіти принципами роботи гелієвої станції; визначати енергію зв'язку та серіальну закономірність екситона за</p>	<p>4. “Методи моделювання у фізиці наноструктур ” “Люмінесцентні та сцинтиляційні матеріали”</p> <p>5. “Структура твердих тіл та дефекти кристалічної будови”, “Фізичні основи нанотехнологій”, “Електро-кінетичні властивості та магнетизм наноструктур”</p> <p>6. “Сучасні проблеми фізики реальних кристалів”, “Кріогеніка”, “Комп’ютерне моделювання фізичних процесів”</p>
--	---	---

	<p>низькотемпературним спектром поглинання. Вміти використовувати набуті знання для розрахунку характеристик фізичних процесів і явищ на практиці; розраховувати та аналізувати результати комп'ютерного моделювання, виходячи як з основних положень комп'ютерного моделювання, так і з емпіричних експериментальних даних; використовувати для цього сучасне програмне забезпечення (мову програмування Python та математичне середовище Sage).</p>	
<p>Критичний аналіз, оцінка і синтез нових та складних ідей (Формування тверджень / Making judgements).</p>	<p>1. Формування комплексу знань про актуальні завдання фізики, вміння самостійно розбиратися і неупереджено орієнтуватися в передових ідеях та найновіших досягненнях сучасної теоретичної і експериментальної фізики.</p> <p>2 Вміння вибирати методики отримання та мікроскопічного аналізу нанооб'єктів; критично оцінювати їх характеристики та можливості з урахуванням особливостей об'єкту дослідження.</p> <p>Оцінювати сучасний стан розвитку уявлень про механізми перетворення енергії збудження для розробки нових концепцій створення люмінесцентних матеріалів.</p> <p>3. Вміння аналізувати електронні та атомні процеси на поверхні напівпровідників електронними, та взаємозв'язок між ними в поверхневих фазах; умови виникнення локалізованих поверхневих електронних станів, які змінюють енергетичний спектр і концентрацію носіїв заряду у при поверхневих областях. Вміння планувати нові установки для проведення фізичних експериментів із цифровим програмним управлінням.</p> <p>4. Вміння інтерпретувати якісні і кількісні характеристики хімічного зв'язку, функції локалізації електронів, густини станів, зонної діаграми, заселеності орбіталей, моделювання точкових дефектів, розраховувати оптико-спектральні, атомні та пружні характеристики нанооб'єктів; моделювати вплив зовнішніх полів на електронну структуру. Вміння порівнювати одержані результати розрахунків із даними експерименту, зв'язуючи властивості з складом, будовою та структурою досліджуваного об'єктів. Вміння використовувати знання про механізми власної та домішкової люмінесценції для створення нових функціональних матеріалів різного призначення.</p> <p>5. Вміння вибирати методики аналізу систем;</p>	<p>1. “Сучасні тенденції в фізиці”</p> <p>2. “Нанотехнології і методи візуалізації наноструктур ” “Випромінювальна релаксація електронних збуджень”</p> <p>3. “Фізика поверхні твердого тіла ” “Цифрове управління фізичним експериментом”</p> <p>4. “Методи моделювання у фізиці наноструктур ” “Люмінесцентні та сцинтиляційні матеріали”</p> <p>5. “Структура твердих</p>

	<p>критично оцінювати їх характеристики та можливості з урахуванням особливостей об'єкту дослідження. Вміти підбирати оптимальні методи синтезу наноматеріалів і проводити експериментальні дослідження; використовувати сучасні методи обробки експериментальних результатів, їх аналізу та інтерпретації; використовувати методи покращення основних функціональних характеристик; вибирати матеріали для конкретних практичних потреб і синтезувати з них нанокмпозитні системи різного функціонального призначення. Вміння інтерпретувати якісні і кількісні характеристики систем з унікальними фізичними властивостями, виводити закономірності між хімічним складом, кристалічною та електронною структурою і фізичними властивостями сполук різних класів.</p> <p>6. Формування в майбутнього дослідника цілісної картини фізичних явищ пов'язаних із фізико-хімічними процесами синтезу кристалів, умовами виникнення точкових та радіаційних дефектів, а також дефектів упакування; дислокацій, їхніми взаємодіями між собою та з точковими дефектами. Аналіз взаємозв'язку між механічними, теплофізичними, електричними, магнітними та оптичними властивостями реальних кристалів та вплив на них зовнішніх чинників. Формування в майбутнього дослідника цілісної картини фізичних явищ пов'язаних із процесами, які відбуваються у фізичній системі в разі квантування енергії речовини та фазових переходів типу газ–рідина і рідина–тверде тіло. Вміти планувати дослідження з методами та технікою отримання низьких температур, та аналізувати фізичні процеси, які відбуваються в конденсованих системах за низьких температур. Вміти проводити математичне моделювання оптичних процесів у матеріалах; математичне моделювання перенесення заряду у напівпровідниках та явища самоорганізації.</p>	<p>тіл та дефекти кристалічної будови”,  “Фізичні основи нанотехнологій”,  “Електро-кінетичні властивості та магнетизм наноструктур”</p> <p>6. “Сучасні проблеми фізики реальних кристалів”,  “Кріогеніка”,  “Комп’ютерне моделювання фізичних процесів”</p>
<p>Спілкування в діалоговому режимі з міжнародною науковою спільнотою та громадськістю в певній галузі наукової та</p>	<p>1. Порівняння власних наукових результатів з актуальними світовими досягненнями.  2. Представляти результати досліджень у міжнародних рейтингових журналах, об'єднувати зусилля різних наукових груп для вирішення комплексного завдання.  Представляти результати досліджень на фахових наукових конференціях. Всебічна</p>	<p>1. “Сучасні тенденції в фізиці”  2. “Науковий семінар”,  “Нанотехнології і методи візуалізації наноструктур”,  Структура твердих тіл та дефекти</p>

<p>професійної діяльності (Комунікативні навички / Communication skills).</p>	<p>обізнаність з кращою практикою професійної та наукової діяльності у галузі досліджень механізмів перетворення електронних збуджень у функціональних матеріалах.</p> <p>3. Всеохоплюючі знання та розуміння методів розробки цифрових систем для проведення фізичних досліджень. Обмін досвідом використання найсучаснішої електронної елементної бази.</p> <p>4. Порівнювати результати вивчення розрахунку електронної структури, одержаних різними методами, зі світовими аналогами. Наведення наукових контактів із провідними національними та міжнародними установами, які досліджують та продукують люмінесцентні і сцинтиляційні матеріали.</p> <p>5. Вміння мотивувати вибір наноматеріалів різного функціонального призначення для практичного застосування. Вміти робити пошук в патентній літературі з метою захисту отриманих результатів.</p> <p>6. Вміння порівняти результати вивчення властивостей синтезованих матеріалів зі світовими аналогами, порівнювати відомі розробки з одержаними результатами і знаходити способи удосконалення властивостей складних систем. Всебічна обізнаність з кращою практикою професійної та наукової діяльності у галузі низькотемпературних досліджень.</p>	<p>кристалічної будови”, “Випромінювальна релаксація електронних збуджень”</p> <p>3. “Цифрове управління фізичним експериментом”</p> <p>4. “Фізика поверхні твердого тіла ”, “Методи моделювання у фізиці наноструктур ” “Люмінесцентні та сцинтиляційні матеріали”, “Комп’ютерне моделювання фізичних процесів”</p> <p>5. “Фізичні основи нанотехнологій”, “Електро-кінетичні властивості та магнетизм наноструктур”</p> <p>6. “Сучасні проблеми фізики реальних кристалів”, “Кріогеніка”,</p>
<p>Ініціювання інноваційних комплексних проєктів, лідерство та творча самостійність під час їхньої реалізації. Громадянська та етична відповідальність за соціальні результати прийняття стратегічних рішень. Здатність до саморозвитку й самовдосконалення упродовж життя, відповідальність за креативне навчання інших (Навички навчання / Learning</p>	<p>1. Вміння знаходити та аналізувати інформацію з різних джерел, показувати переваги та необхідність проведення досліджень у комплексних проєктах, окреслення сфери їхнього застосування.</p> <p>2. Виступати з підготовленими презентаціями, доповідями на наукових конференціях, вести дискусії з науковцями, представниками громадськості з наукових проблем, відстоювати особистісну наукову позицію на демократичних засадах.</p> <p>3. Вміння здійснювати багатостадійний процес створення і аналізу нових наноструктурованих об’єктів, встановлювати їх будову мікроскопічними та спектральними методами, показувати переваги розроблених схем досліджень. Забезпечувати права інтелектуальної власності через патентну діяльність стосовно нових методів отримання наноструктур та вдосконалення і адаптації відомих методів дослідження до нових</p>	<p>1. “Сучасні тенденції в фізиці”</p> <p>2. “Науковий семінар”</p> <p>3. “Нанотехнології і методи візуалізації наноструктур ” “Випромінювальна релаксація електронних збуджень”</p>

<p>skills).</p>	<p>об'єктів. Ініціювання інноваційних комплексних та наукових проєктів у галузі люмінесценції, лідерство та повна автономність під час їх реалізації.</p> <p>4. Вміння знаходити та аналізувати інформацію з різних джерел, показувати переваги та необхідність проведення досліджень властивостей поверхні у комплексних проєктах. Організація комплексних робіт та/або проєктів, здатність інтегрувати результати різних досліджень та забезпечувати досягнення цілей проєкту з урахуванням обмежень у часі. Здатність розробляти та реалізувати стратегії, проєкти проведення фізичних експериментів спрямованих на переосмислення наявних та створення нових цілісних знань.</p> <p>5. Знаходити способи удосконалення обчислювальних алгоритмів. Знаходити розв'язання значущих професійних та/або наукових проблем у галузі люмінесцентного та сцинтиляційного матеріалознавства.</p> <p>6. Вміння виявляти переваги та недоліки досліджуваних об'єктів, створювати на основі одержаних результатів нові матеріали із наперед заданою будовою та властивостями, співпрацювати з виробництвом для впровадження результатів. Особиста спрямованість на розвиток нових передових ідей або практик у наукових дослідженнях. Вміння самостійно досліджувати структуру та фізичні властивості наноструктурованих матеріалів, синтезувати їх різними способами та ціленаправлено модифікувати їхні характеристики з обґрунтуванням вибору матеріалів для конкретних практичних цілей. Вміння показувати переваги та необхідність проведення низькотемпературних досліджень у комплексних проєктах.</p>	<p>4. “Фізика поверхні твердого тіла ” “Цифрове управління фізичним експериментом”</p> <p>5. “Методи моделювання у фізиці наноструктур ” “Люмінесцентні та сцинтиляційні матеріали”, “Комп’ютерне моделювання фізичних процесів”</p> <p>6. “Структура твердих тіл та дефекти кристалічної будови”, “Фізичні основи нанотехнологій”, “Електро-кінетичні властивості та магнетизм наноструктур”, “Сучасні проблеми фізики реальних кристалів”, “Кріогеніка”</p>
-----------------	---	---

Інше (у разі потреби) \_\_\_\_\_

Гарант освітньої програми/керівник кафедри із спеціальної (фахової) підготовки: завідувач кафедри експериментальної фізики проф. Волошиновський А.С.

Ректор

В.П.Мельник