

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ**  
**Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича**

**КАТАЛОГ ДИСЦИПЛІН ВІЛЬНОГО ВИБОРУ**  
**(КАТАЛОГ Б)**

Освітньо-наукової програми «Прикладна фізика та  
наноматеріали»

зі спеціальності 105 – Прикладна фізика та наноматеріали  
за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти

**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**  
рішення Вченої ради ІПМ НАН України  
від 06.08.2024 р. протокол № 10

## ЗМІСТ

1.	Порядок формування індивідуального плану здобувача третього рівня освіти (на основі Положення про.....)	3
2.	Структурно-логічна схема ОНП «Прикладна фізика та наноматеріали» зі спеціальності 105 – Прикладна фізика та наноматеріали.....	4
3.	Форма заяви аспіранта на вивчення дисциплін вільного вибору.....	5
4.	ВК1.01 Фізико-хімічні основи розробки нових матеріалів та технологічних процесів.....	6
5.	ВК1.02 Атомістичні розрахунки в фізичному матеріалознавстві.....	7
6.	ВК1.03 Мікроструктурне проєктування сучасних оксидних матеріалів.....	8
7.	ВК1.04 Управління науковими проєктами.....	9
8.	ВК1.05 Електронна структура та властивості твердих тіл.....	10
9.	ВК1.06 Рентгенівська фотоелектронна і емісійна спектроскопія.....	11
10.	ВК1.07 Матеріали електронної техніки.....	12
11.	ВК1.08 Коливна спектроскопія наноматеріалів.....	13

## **ПОРЯДОК ФОРМУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ПЛАНУ ЗДОБУВАЧА ТРЕТЬОГО РІВНЯ ОСВІТИ**

Вибіркова компонента навчального плану включає навчальні дисципліни вільного вибору здобувача вищої освіти з Каталогу дисциплін вільного вибору. При цьому вибіркова компонента має дати можливість вибору здобувачем для свого індивідуального плану роботи здобувача навчальних дисциплін обсягом не менше 25 % загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених ОНП «Прикладна фізика та наноматеріали» зі спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали. Індивідуальний план роботи здобувача розробляється для кожного здобувача на основі навчального плану ОНП «Прикладна фізика та наноматеріали» та затверджуються на засіданні Вченої ради Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича Національної академії наук України. Індивідуальний план роботи здобувача формується за результатами особистого вибору здобувачем вищої освіти дисциплін в обсязі, не меншому за 25% загальної кількості кредитів ЄКТС, передбаченого відповідною ОНП з урахуванням вимог ОНП щодо вивчення її обов'язкових компонентів.

Індивідуальні плани роботи здобувачів 1 року навчання складаються здобувачами разом із їхніми науковими керівниками, затверджуються на засіданні Вченої ради Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича Національної академії наук України до 1 грудня.

Якщо здобувач у встановлені терміни без поважних причин не скористався своїм правом вибору навчальної дисципліни, то відповідні позиції його індивідуального плану роботи здобувача визначаються за пропозицією Гаранта освітньо-наукової програми «Прикладна фізика та наноматеріали» з урахуванням вибору інших здобувачів, які навчаються за цією освітньо-науковою програмою і затверджується засіданні Вченої ради Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича Національної академії наук України. Відмова здобувача виконувати сформований таким чином індивідуальний план роботи здобувача розглядається як порушення «Положення про організацію освітнього процесу в Інституті проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України», внаслідок чого здобувач відраховується з Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України за невиконання навчального плану.

**ФОРМА ЗАЯВИ АСПІРАНТА НА ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН ВІЛЬНОГО  
ВИБОРУ**

В.о. директора ІПМ НАН України

чл.-кор. НАН України

Геннадію БАГЛЮКУ

Аспіранта 1 курсу

Спеціальності \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Заява**

Прошу зарахувати мене до складу групи аспірантів, що вивчатимуть наступні  
дисципліни вільного вибору на \_\_\_\_/\_\_\_\_ навчальні роки:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

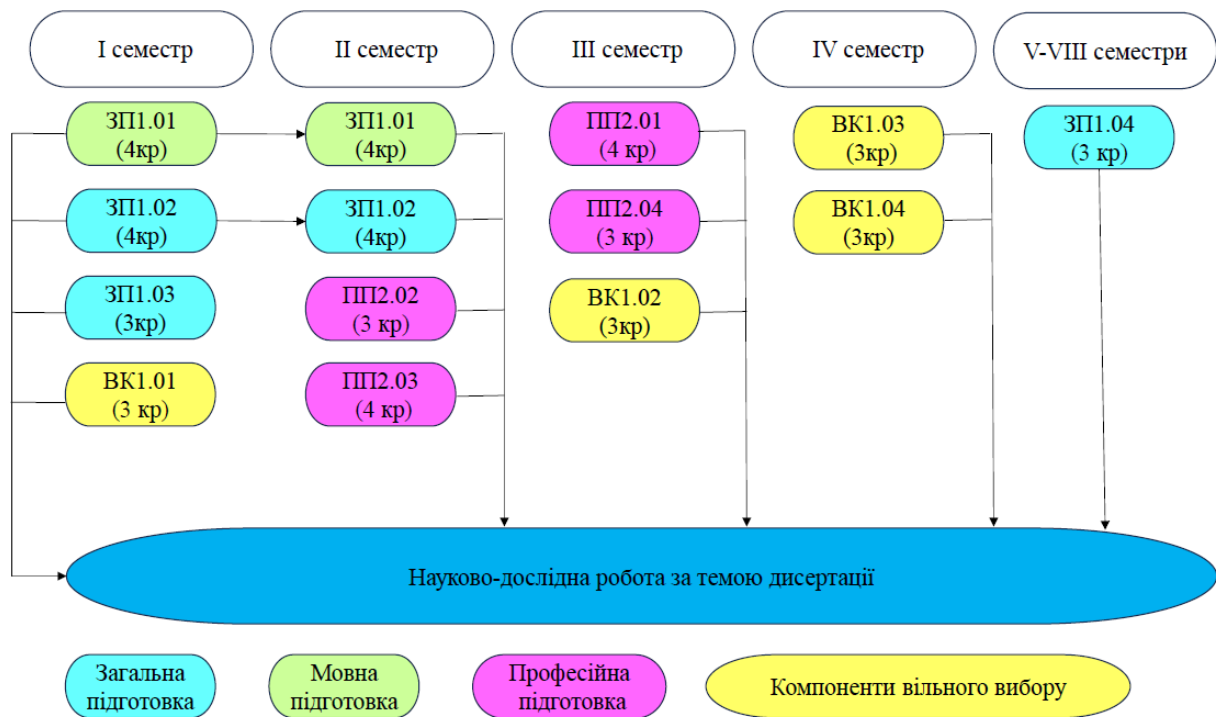
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

## СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ



**ВК1.01 ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСНОВИ РОЗРОБКИ НОВИХ МАТЕРІАЛІВ ТА  
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ  
PHYSICO-CHEMICAL BASIS OF THE DEVELOPMENT OF NEW MATERIALS  
AND TECHNOLOGICAL PROCESSES**

**Реквізити навчальної дисципліни**

<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>третій (освітньо-науковий)</i>
<b>Галузь знань</b>	<i>10 Природничі науки</i>
<b>Спеціальність</b>	<i>105 Прикладна фізика та наноматеріали</i>
<b>Освітня програма</b>	<i>Прикладна фізика та наноматеріали</i>
<b>Статус дисципліни</b>	<i>Вибіркова</i>
<b>Форма навчання</b>	<i>денна (очна), он-лайн/офф-лайн</i>
<b>Рік підготовки, семестр</b>	<i>1 курс навчання, осінній семестр</i>
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>3 кредити ECTS, 90 годин</i>
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	<i>іспит</i>
<b>Розклад занять</b>	<i>лекція – раз на тиждень (20 годин); практика/семінар/консультації – 12 годин; самостійна робота 58 год., у тому числі на виконання індивідуальних/домашніх завдань 20 год, залік – 1 год</i>
<b>Мова викладання</b>	<i>українська</i>
<b>Інформація про викладачів</b>	<i>д-р хім. наук, проф., пров. наук. співр. Судаєцова Валентина Савеліївна, 050 811 5326; <a href="mailto:sud.materials@ukr.net">sud.materials@ukr.net</a> д-р хім. наук, старш. наук. співр., пров. наук. співр. Буланова Марина Вадимівна, 066 616 6172; <a href="mailto:mvbulanova2@gmail.com">mvbulanova2@gmail.com</a></i>
<b>Розміщення курсу</b>	<i>Google Classroom; доступ за запрошенням викладача</i>

*Курс розроблено таким чином, щоб надати слухачам знання, необхідні для проведення наукових досліджень в рамках виконання дисертаційної роботи. Курс охоплює основи хімічної термодинаміки та фізико-хімічного аналізу багатокомпонентних гетерогенних систем, необхідних для становлення науковця, що працює у галузі створення новітніх високотехнологічних матеріалів.*

## BK1.02 АТОМІСТИЧНІ РОЗРАХУНКИ В ФІЗИЧНОМУ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВІ

### ATOMISTIC CALCULATIONS IN MATERIALS PHYSICS

#### Реквізити навчальної дисципліни

<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>третій (освітньо-науковий)</i>
<b>Галузь знань</b>	10 - Природничі науки
<b>Спеціальність</b>	105 - Прикладна фізика та наноматеріали
<b>Освітня програма</b>	Прикладна фізика та наноматеріали - Applied physics and nanomaterials;
<b>Статус дисципліни</b>	дисципліна вільного вибору
<b>Форма навчання</b>	денна (очна), он-лайн/офф-лайн
<b>Рік підготовки, семестр</b>	2 курс навчання, осінній семестр
<b>Обсяг дисципліни</b>	3 кредити ECTS, 90 годин
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	залік
<b>Розклад занять</b>	<i>лекція – раз на тиждень (32 години); самостійна робота 58 год., у тому числі на виконання індивідуальних/домашніх завдань 28 год</i>
<b>Мова викладання</b>	<i>українська</i>
<b>Інформація про викладачів</b>	<i>к.х.н., доц., зав. від. Васильєв Олександр Олексійович, o.vasiliev@ipms.kyiv.ua</i>
<b>Розміщення курсу</b>	Google Workspace for Education; доступ за запрошенням викладача

Застосування комп'ютерних алгоритмів для атомістичного моделювання набуває все більш широкого вжитку для пришвидшення відкриття нових матеріалів, розвідки їх фізичних властивостей та особливостей поведінки за різних умов. З їх використанням шлях від ідеї до ринку може бути скорочено з десятиліть до років і навіть місяців. Активний розвиток атомістичних розрахунків за принципами квантової механіки за теорією функціоналу електронної густини зробив можливим таке використання комп'ютерних алгоритмів для прогнозування властивостей простих систем з точністю зіставною з експериментом. Революційний розвиток методів машинного навчання, в тому числі штучних нейронних мереж, та їх адаптація до проблем матеріалознавства робить подібні розрахунки доступними для систем недоступних раніше розмірів та рівня складності. Тому розрахункові зусилля займають все більш вагоме місце у сталій дослідницькій діяльності провідних матеріалознавчих лабораторій та підприємств світу.

## BK1.03 Мікроструктурне проектування сучасних оксидних матеріалів Microstructural designing of advanced oxide materials

<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>третій (освітньо-науковий)</i>
<b>Галузь знань</b>	10 «Природничі науки»
<b>Спеціальність</b>	105 «Прикладна фізика та наноматеріали»
<b>Освітня програма</b>	Прикладна фізика та наноматеріали
<b>Статус дисципліни</b>	дисципліна вільного вибору
<b>Форма навчання</b>	денна (очна), он-лайн/офф-лайн
<b>Рік підготовки, семестр</b>	2 курс навчання, весняний семестр
<b>Обсяг дисципліни</b>	3 кредити ECTS, 90 годин
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	залік
<b>Розклад занять</b>	лекція – раз на тиждень (32 години); практика/семінар/консультації – 1 раз на два тижні (16 годин); самостійна робота 41 год., у тому числі на виконання індивідуальних/домашніх завдань 20 год, залік – 1 год
<b>Мова викладання</b>	<i>українська</i>
<b>Інформація про викладачів</b>	д.х.н., с.н.с., зав.від. Олена Вікторівна Дуднік <a href="mailto:dudnikelena@ukr.net">dudnikelena@ukr.net</a> д.х.н., ст. досл., зав.від. Корнієнко Оксана Анатоліївна <a href="mailto:o.Korniienko@ipms.kyiv.ua">o.Korniienko@ipms.kyiv.ua</a>
<b>Розміщення курсу</b>	Google Classroom; доступ за запрошенням викладача

*Курс розроблено таким чином, щоб надати слухачам знання, необхідні для проведення наукових досліджень в рамках виконання дисертаційної роботи. Метою і завданням навчальної дисципліни є формування фундаментальних знань для цілеспрямованого здійснення мікроструктурного проектування матеріалів різноманітного призначення з необхідним рівнем властивостей. Науково обґрунтований вибір хімічного та фазового складу вихідних порошків, визначення основних фізико-хімічних закономірностей їхньої самоорганізації в процесі одержання, термічної обробки, формування, спікання є актуальними задачами, що вирішують науковці при створенні матеріалів з підвищеними фізико-механічними характеристиками.*



## ВК.1.04 УПРАВЛІННЯ НАУКОВИМИ ПРОЄКТАМИ RESEARCH PROJECT MANAGEMENT

### Реквізити навчальної дисципліни

<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>треть (освітньо-науковий)</i>
<b>Галузь знань</b>	10 - Природничі науки
<b>Спеціальність</b>	105 - Прикладна фізика та наноматеріали
<b>Освітня програма</b>	Прикладна фізика та наноматеріали - Applied physics and nanomaterials;
<b>Статус дисципліни</b>	дисципліна вільного вибору
<b>Форма навчання</b>	денна (очна), он-лайн/офф-лайн
<b>Рік підготовки, семестр</b>	2 курс навчання, осінній семестр
<b>Обсяг дисципліни</b>	3 кредити ECTS, 90 годин
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	залік
<b>Розклад занять</b>	лекція – раз на тиждень (32 години); самостійна робота 58 год., у тому числі на виконання індивідуальних/домашніх завдань 28 год
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Інформація про викладачів</b>	к.х.н., доц., зав. від. Васильєв Олександр Олексійович, <a href="mailto:o.vasiliev@ipms.kyiv.ua">o.vasiliev@ipms.kyiv.ua</a> ; д.т.н., чл.кор. НАН України, заступник директора Згалат-Лозинський Остап Броніславович
<b>Розміщення курсу</b>	Google Workspace for Education; доступ за запрошенням викладача

*Проєкт, як обмежений у часі, обсязі та ресурсах вид організації роботи, природньо відзеркалює характер науково-дослідницької роботи. Остання, як і проєкт, зазвичай має циклічний характер і розпочинається із ідеї або гіпотези, планування раду досліджень, які б дозволили розвинути ідею або підтвердити гіпотезу, і потребує певних часових, фінансових та людських ресурсів, які на практиці є суттєво обмеженими. Тому проєктна форма виконання дослідницьких робіт є органічним відображенням їх базової сутності. Застосування сучасних методологій та підходів до управління науковими проєктами є одним із центральних чинників підвищення їх успішності та результативності. Тому вміння застосовувати їх у своїй діяльності є ключовим для здобувачів ступеня доктора філософії.*

# BK1.05 ЕЛЕКТРОННА СТРУКТУРА І ВЛАСТИВОСТІ ТВЕРДИХ ТІЛ

## ELECTRONIC STRUCTURE AND PROPERTIES OF SOLIDS

### Реквізити навчальної дисципліни

<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>третій (освітньо-науковий)</i>
<b>Галузь знань</b>	10 - Природничі науки
<b>Спеціальність</b>	105 - Прикладна фізика та наноматеріали
<b>Освітня програма</b>	Прикладна фізика та наноматеріали
<b>Статус дисципліни</b>	<i>дисципліна вільного вибору</i>
<b>Форма навчання</b>	<i>денна (очна), он-лайн/офф-лайн</i>
<b>Рік підготовки, семестр</b>	<i>2 курс навчання, весняний семестр</i>
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>3 кредити ECTS, 90 годин</i>
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	<i>залік</i>
<b>Розклад занять</b>	<i>лекція – раз на тиждень (32 години); практика/семінар/консультації – 1 раз на два тижні (16 годин); самостійна робота 41 год., у тому числі на виконання індивідуальних/домашніх завдань 20 год, залік – 1 год</i>
<b>Мова викладання</b>	<i>українська</i>
<b>Інформація про викладачів</b>	<i>кандидат фізико-математичних наук, науковий співробітник Лужний Іван Васильович, 0968219842, <a href="mailto:i.luzhnyi@ipms.kyiv.ua">i.luzhnyi@ipms.kyiv.ua</a></i>
<b>Розміщення курсу</b>	<i>Google Classroom; доступ за запрошенням викладача</i>

Навчальна дисципліна присвячена глибокому вивченню природи електронних станів у кристалічних матеріалах та їх впливу на фізичні властивості таких матеріалів. Курс охоплює різноманітні методи дослідження електронної структури, зокрема обчислювальні підходи, такі як теорія функціонала густини (DFT) та інші методи квантово-механічних розрахунків. Велика увага приділяється вивченню кристалічної симетрії, зон Бриллюена і зонної структури, що формуються у твердих тілах.

Особливу увагу курс приділяє аналізу електронних властивостей металів, напівпровідників та ізоляторів. Вивчаються принципи провідності та взаємодії між квазічастинками, такими як електрони, екситони та фонони, що визначають поведінку електронів у матеріалах. Окремий акцент робиться на дослідженні матеріалів з незвичайними електронними властивостями, таких як магнітні і надпровідні системи.

Курс також охоплює сучасні дослідження дихалькогенідів перехідних металів (TMD) та їх використання у новітніх технологіях. Вивчаються поліморфні переходи між різними кристалічними структурами, що значною мірою змінюють електронні властивості матеріалів. Використання спектроскопічних методів, таких як рентгенівська фотоелектронна спектроскопія (XPS) та інші, дозволяє визначити структуру електронних зон та взаємодії на основі експериментальних даних.

Цей курс дає систематичне розуміння взаємозв'язку між електронною структурою і фізичними властивостями твердих тіл, що важливо для сучасної фізики матеріалів, нанотехнологій, електроніки і енергетичних систем.

# ВК1. 06 РЕНТГЕНІВСЬКА ФОТОЕЛЕКТРОННА І ЕМІСІЙНА СПЕКТРОСКОПІЇ

## X-RAY PHOTOELECTRON AND EMISSION SPECTROSCOPIES

### Реквізити навчальної дисципліни

<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>третій (освітньо-науковий)</i>
<b>Галузь знань</b>	<i>10 «Природничі науки»</i>
<b>Спеціальність</b>	<i>105 «Прикладна фізика та наноматеріали»</i>
<b>Освітня програма</b>	<i>105 «Прикладна фізика та наноматеріали»</i>
<b>Статус дисципліни</b>	<i>вибіркова</i>
<b>Форма навчання</b>	<i>денна (очна), он-лайн/офф-лайн</i>
<b>Рік підготовки, семестр</b>	<i>2 курс навчання, 3 семестр</i>
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>3 кредити ECTS, 90 годин</i>
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	<i>залік</i>
<b>Розклад занять</b>	<i>лекція – раз на тиждень (32 години); практика/семінар/консультації – 1 раз на два тижні (16 годин); самостійна робота 41 год., у тому числі на виконання індивідуальних/домашніх завдань 20 год, залік – 1 год</i>
<b>Мова викладання</b>	<i>українська</i>
<b>Інформація про викладачів</b>	<i>д.ф.-м.н., с. н. с., зав.від. Хижун Олег Юліанович, тел. +38 097 1713001, e-mail: <a href="mailto:khyzhun@ukr.net">khyzhun@ukr.net</a></i>
<b>Розміщення курсу</b>	<i>GoogleClassroom; доступ за запрошенням викладача</i>

Навчальна дисципліни присвячена опануванню знань про експериментальні методи дослідження електронної структури та особливостей хімічного зв'язку в твердих тілах, визначення елементного складу, загальний розподіл валентних електронних станів та парціальних станів окремих атомів у розкладі по типу їх симетрії, величини перенесення електронної густини від атомів одного сорту до атомів іншого сорту за даними досліджень рентгенівських емісійних смуг та рентгенівських фотоелектронних спектрів внутрішніх та валентних електронів. Отримані знання допоможуть слухачам глибше розуміти властивості матеріалів виходячи з особливостей їх структури та характеру хімічного зв'язку, їх стабільності залежно від складу і температури.

## BK1.07 МАТЕРІАЛИ ЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ

### MATERIALS OF ELECTRONIC ENGINEERING

#### Реквізити навчальної дисципліни

<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>третій (освітньо-науковий)</i>
<b>Галузь знань</b>	<i>10 «Природничі науки»</i>
<b>Спеціальність</b>	<i>105 «Прикладна фізика та наноматеріали»</i>
<b>Освітня програма</b>	<i>105 «Прикладна фізика та наноматеріали»</i>
<b>Статус дисципліни</b>	<i>вибіркова</i>
<b>Форма навчання</b>	<i>денна (очна), он-лайн/офф-лайн</i>
<b>Рік підготовки, семестр</b>	<i>2 курс навчання, 4 семестр</i>
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>3 кредити ECTS, 90 годин</i>
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	<i>залік</i>
<b>Розклад занять</b>	<i>лекція – раз на тиждень (32 години); практика/семінар/консультації – 1 раз на два тижні (16 годин); самостійна робота 41 год., у тому числі на виконання індивідуальних/домашніх завдань 20 год, залік – 1 год</i>
<b>Мова викладання</b>	<i>українська</i>
<b>Інформація про викладачів</b>	<i>к.ф.-м.н., ст. досл., зав. від. Євтушенко Арсеній Іванович, тел.: +38 098 2371278, e-mail: <a href="mailto:a.ievushenko@ipms.kyiv.ua">a.ievushenko@ipms.kyiv.ua</a></i>
<b>Розміщення курсу</b>	<i>Google Classroom; доступ за запрошенням викладача</i>

*Навчальна дисципліни присвячена опануванню знань про фізичні явища, процеси, властивості таких матеріалів електронної техніки як провідники, напівпровідники, діелектрики та магнітні матеріали. Акцент зроблено на вивчення причинно-наслідкового зв'язку між структурою, складом та електрофізичними властивостями матеріалів електронної техніки. Отримані знання допоможуть аспірантам глибше розуміти властивості матеріалів електронної техніки виходячи з особливостей їх структури, складу, хімічного зв'язку та в залежності від температури, електричного та магнітного поля, для формування у аспірантів уявлення про практичне застосування матеріалів електронної техніки та їх перспективи розвитку у сучасних та майбутніх пристроях електроніки, наноелектроніки та у приладобудуванні.*

## ВК1.08 КОЛИВНА СПЕКТРОСКОПІЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ

### VIBRATIONAL SPECTROSCOPY OF NANOMATERIALS

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>10 «Природничі науки»</i>
Спеціальність	<i>105 «Прикладна фізика та наноматеріали»</i>
Освітня програма	<i>105 «Прикладна фізика та наноматеріали»</i>
Статус дисципліни	вибіркова
Форма навчання	<i>денна (очна), он-лайн/офф-лайн</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс навчання, 4 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3 кредити ECTS, 90 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік</i>
Розклад занять	<i>лекція – раз на тиждень (32 години); практика/семінар/консультації – 1 раз на два тижні (16 годин); самостійна робота 41 год., у тому числі на виконання індивідуальних/домашніх завдань 20 год, залік – 1 год</i>
Мова викладання	<i>українська</i>
Інформація про викладачів	<i>д.ф.-м.н., проф., ст. н.с. Стрельчук Віктор Васильович, тел.: +38 093 922 61 78, e-mail: <a href="mailto:viktor.strelchuk@ccu-semicond.net">viktor.strelchuk@ccu-semicond.net</a></i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom; доступ за запрошенням викладача</i>

Метою навчальної дисципліни є придбання молодими фахівцями знань про фізичні явища та основи теоретичного опису процесів, що відбуваються при взаємодії оптичного випромінювання з наноструктурованими матеріалами. Отримання практичних навичок використання сучасних експериментальних оптичних методів коливної спектроскопії для дослідження елементарних збуджень (електрони, фонони, плазмони, поляритони, екситони) в твердих тілах і наноструктурах для вирішення поставлених завдань в галузі фізики твердого тіла, фізичного матеріалознавства, високих технологій і т.д.