

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. ректора

Національного університету
«Львівська політехніка»



/Юрій БОБАЛО./

«11» 03 2025 року

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА
«Прикладна фізика та наноматеріали»

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
за спеціальністю Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали»
галузі знань Е «Природничі науки, математика та статистика»

Кваліфікація: Доктор філософії за спеціальністю
«Прикладна фізика та наноматеріали»

Розглянуто та затверджено
Вченою радою Університету
(протокол № 20
від «25» 02 2025 р.)

ЛИСТ-ПОГОДЖЕННЯ

освітньо-наукової програми

Рівень вищої освіти

третій (освітньо-науковий)

Галузь знань

Е. Природничі науки, математика та статистика

Спеціальність

Е6. «Прикладна фізика та наноматеріали»

Кваліфікація

доктор філософії

РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією спеціальності Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали»

Протокол № 1
від «14» 02 2025 р.

Голова НМК спеціальності
Богдан ВЕНГРИН

ПОГОДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

Олег ДАВИДЧАК
«18» 02 2025 р.

Проректор з наукової роботи

Іван ДЕМИДОВ
«18» 02 2025 р.

Завідувач відділу докторантури та аспірантури

Олена МУКАН
«18» 02 2025 р.

Начальник навчально-методичного відділу

Василь ТОМ'ЮК
«18» лютого 2025 р.

РЕКОМЕНДОВАНО

Науково-методичною радою університету

Протокол № 85
від «20» 02 2025 р.

Голова НМР
Анатолій ЗАГОРОДНІЙ

Директор ННІ прикладної математики та фундаментальних наук

Петро ПУКАЧ
«18» 02 2025 р.

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою із забезпечення якості освітньо-наукової програми, за якою здійснюється підготовка здобувачів на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти за спеціальністю Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали» у складі:

Керівник робочої групи

(гарант):

Лукіянець Богдан Антонович – д.ф.-м.н., проф., професор кафедри прикладної фізики і наноматеріалознавства

Члени:

Андрушак Анатолій Степанович – д.т.н., проф., завідувач кафедри прикладної фізики і наноматеріалознавства

Ільчук Григорій Архипович – д.ф.-м.н., проф., професор кафедри загальної фізики

Брик Тарас Михайлович – д.ф.-м.н., проф., заступник директора з наукової роботи ІФКС НАН України

Іващишин Федір Олегович – д.т.н., головний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії нанофізики і молекулярної енергетики

Венгрин Богдан Ярославович – к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри прикладної фізики і наноматеріалознавства

Малик Орест Петрович – д.ф.-м.н., доцент кафедри напівпровідникової електроніки

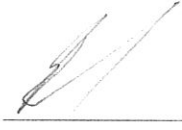
Ваків Микола Михайлович – д.т.н., проф., генеральний директор Науково-виробничого підприємства «Карат»

Гніліцький Ярослав Миколайович – док. філ. (PhD), директор наукового департаменту компанії ТОВ «НовіНано Лаб»

Матулка Дарія Василівна – к.т.н., доцент, доцент кафедри прикладної фізики і наноматеріалознавства

Балабан Оксана Василівна – к.т.н., доцент, доцент кафедри прикладної фізики і наноматеріалознавства

Шульга Дмитро – аспірант третього року навчання освітньо-наукової
Олександрович програми «Прикладна фізика та наноматеріали»

Керівник робочої групи (гарант), д.ф.-м.н., проф.  Богдан ЛУКІЯНЕЦЬ

Проект освітньо-наукової програми обговорений на науково-методичній раді інституту прикладної математики та фундаментальних наук

Протокол №6 від «17» лютого 2025 року

Голова

Науково-методичної ради ІМФН  Ігор МЕДИНСЬКИЙ

та схвалений на засіданні Вченої ради навчально-наукового інституту прикладної математики та фундаментальних наук

Протокол №82 від «18» лютого 2025 року

Голова Вченої ради ІМФН  Петро ПУКАЧ

ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ

Наказом в.о. ректора Національного університету «Львівська політехніка»

від « 11 » 02 2025 р. № 146-т-10

Ця освітньо-наукова програма не може бути повністю або частково відтворена, тиражована чи розповсюджена без дозволу Національного університету «Львівська політехніка»

I. ОСВІТНЯ СКЛАДОВА ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ

1. Профіль програми доктора філософії за спеціальністю Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали»

1 – Загальна інформація	
1	2
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка»
Повна назва кваліфікації мовою оригіналу	Доктор філософії за спеціальністю «Прикладна фізика та наноматеріали» Doctor of Philosophy in Natural Sciences by Specialty of Applied Physics and Nanomaterials
Офіційна назва освітньо-наукової програми	Прикладна фізика та наноматеріали Applied Physics and Nanomaterials
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом доктора філософії, одиничний, 43 кредити ЕКТС освітньої складової освітньо-наукової програми, термін освітньої складової освітньо-наукової програми 2 роки
Цикл/рівень	НРК України – 8 рівень, FQ-EHEA – третій цикл, EQF-LLL – 8 рівень
Передумови	Рівень вищої освіти «Магістр»
Мова(и) викладання	Українська мова
Основні поняття та їх визначення	В освітньо-науковій програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до Закону України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. № 1556-VII зі змінами та доповненнями, Закону України «Про освіту» від 05.09.2017 р. №2145-VIII зі змінами та доповненнями, Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» від 26.11.2015 р. № 848-VIII зі змінами та доповненнями, Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого Постановою Кабінету Міністрів від 23.03.2016 р. № 261 зі змінами та доповненнями, Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 06.03.2019 р. №167, Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти, затверджених Наказом Міністерства освіти і науки України від 01.06.2017 р. №600 зі змінами та доповненнями, Положенні про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 11 липня 2019 року № 977
2 – Мета освітньо-наукової програми	
	Поглибити теоретичні знання та практичні уміння і навички у галузі природничих наук за спеціальністю «Прикладна фізика та наноматеріали», розвинути філософські та мовні компетентності, сформувати універсальні навички дослідника, достатні для проведення та успішного завершення наукового дослідження і подальшої професійно-наукової діяльності
3 - Характеристика освітньо-наукової програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	Галузь знань Е Природничі науки, математика та статистика, спеціальність Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали»
Орієнтація освітньо-наукової програми	Освітньо-наукова програма ґрунтується на фундаментальних постулатах прикладної фізики та результатах сучасних наукових досліджень у сфері нанотехнологій. Програма спрямована на набуття необхідних дослідницьких навичок для наукової кар'єри, викладання спеціальних дисциплін в області фізики твердого тіла, оптоелектроніки, наноінженерії матеріалів та нанотехнологій, а також комерціалізації результатів дослідницької діяльності та трансферу технологій і забезпечує підґрунтя для проведення наукових досліджень та подальшої професійно-наукової діяльності.

1	2
Особливості програми	Освітньо-наукова програма охоплює широке коло сучасних інноваційних векторів розвитку теорії і практики прикладної фізики та наноматеріалів, що формує актуалізовану теоретико-прикладну базу для проведення наукових досліджень.
4 – Придатність випускників освітньої програми до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Робочі місця у державних та приватних вищих навчальних закладах, наукових і науково-дослідних установах на посадах викладачів та дослідників, на підприємствах та в організаціях різних видів діяльності та форм власності на керівних посадах.
Подальше навчання	Виконання наукової програми четвертого (наукового) рівня вищої освіти для здобуття ступеня вищої освіти доктор наук.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Поєднання лекційних, лабораторних та практичних занять, педагогічного практикуму, консультування із науковим керівником, науково-педагогічною спільнотою із самостійною науково-навчальною роботою.
Оцінювання	Екзамени, заліки, поточний контроль.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність (ІНТ)	Здатність продукувати інноваційні наукові ідеї, оволодіти методологією наукової та педагогічної діяльності, вирішувати комплексні проблеми в процесі інноваційно-дослідницької та професійної діяльності, проводити оригінальні наукові дослідження на міжнародному та національному рівні.
Загальні компетентності (ЗК)	1. Глибинні знання сучасних методів проведення досліджень в галузі прикладної фізики та наноматеріалів і в суміжних галузях. 2. Критичний аналіз, оцінка і синтез нових ідей. 3. Уміння ефективно спілкуватися з широкою науковою спільнотою та громадськістю з актуальних питань прикладної фізики та наноматеріалознавства. 4. Соціальна відповідальність за результати прийняття стратегічних рішень; 5. Ініціювання оригінальних дослідницько-інноваційних комплексних проєктів. 6. Лідерство та здатність як автономної, так і командної роботи під час реалізації проєктів.
Спеціальні (фахові) компетентності (ФК)	1. Знання сучасних тенденцій розвитку і найбільш важливих нових наукових досягнень в області прикладної фізики та наноматеріалів, а також суміжних наукових областей. 2. Систематичні знання і розуміння сучасних наукових теорій і інноваційних технологій в області наноматеріалознавства з метою їх ефективного використання у вирішенні прикладних задач фізики. 3. Здатність ефективно застосовувати методи аналізу, математичне моделювання, виконувати фізичні та математичні експерименти при проведенні наукових досліджень. 4. Здатність інтегрувати знання з інших дисциплін, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні досліджень. 5. Здатність розробляти та реалізовувати проєкти, включаючи власні дослідження, які дають можливість переосмислювати наявні чи створювати нові знання. 6. Здатність аргументувати вибір методу розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.
7 – Програмні результати навчання	
Знання (ЗН)	1. Здатність продемонструвати систематичні знання сучасних методів проведення досліджень в області прикладної фізики та наноматеріалів.

1	2
Знання (ЗН)	2. Здатність продемонструвати поглиблені знання у вибраній області наукових досліджень. 3. Здатність продемонструвати розуміння впливу технічних рішень в суспільному, економічному і соціальному контексті.
Уміння (УМ)	1. Здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел. 2. Застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу елементів та систем, характерних обраній області наукових досліджень. 3. Досліджувати і моделювати явища та процеси різної складності при вирішенні задач наноматеріалознавства. 4. Застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти, під час розв'язання теоретичних та прикладних задач обраної області наукових досліджень. 5. Поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію розв'язання науково-прикладних задач з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів. 6. Ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди. 7. З використанням набутих дослідницьких навичок здатність самостійного успішного проведення експериментальних досліджень. 8. Оцінювати доцільність та можливість застосування нових методів і технологій в задачах синтезу наноматеріалів та розв'язанні задач прикладної фізики. 9. Аргументувати вибір методів розв'язування науково-прикладної задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.
Комунікація (КОМ)	1. Уміння ефективно спілкуватись на професійному та соціальному рівнях. 2. Уміння представляти та обговорювати отримані результати та здійснювати трансфер набутих знань.
Автономія і відповідальність (АіВ)	1. Здатність самостійно проводити наукові дослідження та приймати рішення. 2. Здатність постійного навчання з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань. 3. Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації освітньої програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	100 відсотків науково-педагогічних працівників, задіяних до викладання циклу дисциплін, що забезпечують спеціальні (фахові) компетентності аспіранта, мають наукові ступені та вчені звання.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Використання сучасного обладнання для технологічних і наукових досліджень провідних компаній, зокрема «ECO Chemia» (Нідерланди), «Avantes» (Нідерланди), «Renishaw» (England).
Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та ЗВО України.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	У рамках програми ЄС Еразмус+ на основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та навчальними закладами країн-партнерів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе.

**2. Розподіл змісту
освітньої складової освітньо-наукової програми
за групами компонентів та циклами підготовки**

№ з/п	Цикли підготовки	Обсяг навчального навантаження аспіранта (кредитів / %)		
		Обов'язкові компоненти освітньої складової	Вибіркові компоненти освітньої складової	Всього за весь термін навчання
1.	Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника	21/49	3/7	24/56
2.	Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності	10/23	6/14	16/37
3.	Цикл дисциплін вільного вибору аспіранта	-	3/7	3/7
Всього за весь термін навчання		31/72	12/28	43/100

3. Перелік компонентів освітньої складової освітньо-наукової програми

Код н/д	Компоненти освітньої складової	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
1. Обов'язкові компоненти освітньої складової			
<i>1.1. Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника</i>			
OK1.1.	Філософія і методологія науки	3	екзамен
OK1.2.	Іноземна мова для академічних цілей, частина 1	4	залік
OK1.3.	Іноземна мова для академічних цілей, частина 2	4	екзамен
OK1.4.	Професійна педагогіка	3	екзамен
OK1.5.	Академічне підприємництво	4	залік
OK1.6.	Педагогічна практика	3	залік
Всього за цикл:		21	
<i>1.2. Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності*</i>			
OK2.1.	Аналітичні та чисельні методи досліджень	4	екзамен
OK2.2.	Дослідницький семінар у галузі прикладної фізики та наноматеріалів	3	залік
OK2.3.	Методи досліджень у прикладній фізиці та наноматеріалознавстві	3	залік
Всього за цикл:		10	
2. Вибіркові компоненти освітньої складової**			
<i>2.1. Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника</i>			
VB1.1	Ділова іноземна мова	3	залік
VB1.2	Психологія творчості та винахідництва	3	залік
VB1.3	Управління науковими проектами	3	залік
VB1.4	Технологія оформлення грантових заявок та патентних прав	3	залік
VB1.5	Риторика	3	залік
VB1.6	Сучасна інвентика у науково-дослідній діяльності	3	залік
VB1.7	Відкриті наукові практики	3	залік
VB1.8	Академічна доброчесність і якість освіти	3	залік
VB1.9	Методологія підготовки наукових публікацій	3	залік
VB1.10	Якість вищої освіти (формування внутрішніх систем забезпечення якості)	3	залік
Всього за цикл:		3	
<i>2.2. Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності</i>			
VB2.1.	Просторова анізотропія індукованих оптичних ефектів в кристалічних матеріалах	3	екзамен
VB2.2.	Фізика конденсованого стану і квантово-розмірних систем	3	екзамен
VB2.3.	Фізика супрамолекулярних структур та пристроїв	3	екзамен
VB2.4.	Новітні методи фізичних досліджень	3	екзамен
VB2.5.	Моделювання фізичних процесів	3	екзамен
VB2.6.	Спеціальні розділи хімії	3	екзамен
VB2.7.	Вибрані розділи фізики і технології напівпровідників та діелектриків	3	екзамен
VB2.8.	Технологія і фізика наноструктур електроніки і спінтроники	3	екзамен
VB2.9.	Спектроскопічні методи досліджень матеріалів	3	екзамен
Всього за цикл:		6	
3. Дисципліни за вільним вибором аспіранта ***			
VB3.1	Дисципліна вільного вибору аспіранта	3	залік
Всього за цикл:		3	
РАЗОМ		43	

Примітка: * - перелік дисциплін, що формують фахові компетентності, пропонуються спільні для ОНП споріднених галузей та спеціальностей;

** - перелік вибірових дисциплін, що формують фахові компетентності, повинен містити восьми дисциплін, з яких аспірант обирає дві;

*** - аспірант має змогу обрати дисципліни, що викладаються у Національному університеті «Львівська політехніка» чи інших вітчизняних (іноземних) ЗВО (наукових установах) на усіх рівнях.

Орієнтовна пропозиція щодо об'єднання спеціальностей та галузей для викладання дисциплін, що формують фахові компетентності (OK1 та OK2)

Код та найменування спеціальності	ННІ
Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали»	ІМФН
G5 «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка»	ІКТЕ

**4. Матриця відповідності програмних компетентностей
навчальним компонентам**

Дисципліни		OK1.1.	OK1.2.	OK1.3.	OK1.4.	OK1.5.	OK1.6.	OK2.1.	OK2.2.	OK2.3.	VB1.1.	VB1.2.	VB1.3.	VB1.4.	VB1.5.	VB1.6.	VB1.7.	VB1.8.	VB1.9.	VB1.10.	VB2.1.	VB2.2.	VB2.3.	VB2.4.	VB2.5.	VB2.6.	VB2.7.	VB2.8.	VB2.9.
Компетентності	ІНТ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	ЗК1	•						•		•																			
	ЗК2	•				•						•										•						•	
	ЗК3			•							•		•																
	ЗК5	•	•	•	•	•					•	•			•														
	ЗК6	•										•																	
	ЗК7	•				•						•		•															•
	ФК1									•																			•
	ФК2								•																•				•
	ФК3																												•
	ФК4							•																					•
	ФК5									•																			•
	ФК6	•								•																			•

Умовні позначення: ОКі – обов'язкова дисципліна, ВБі – вибіркова дисципліна, і – номер дисципліни у переліку компонент освітньої складової, ІНТ – інтегральна компетентність, ЗКj – загальна компетентність, ФКj – фахова (спеціальна) компетентність, j – номер компетентності у переліку компетентностей освітньої складової.

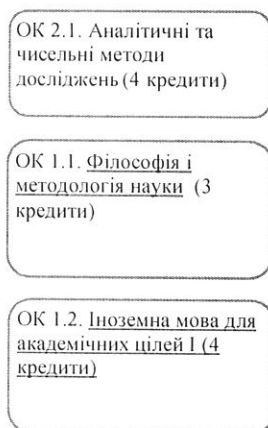
**5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання
відповідними компонентами освітньої складової**

Дисципліни	OK1.1.	OK1.2.	OK1.3.	OK1.4.	OK1.5.	OK1.6.	OK2.1.	OK2.2.	OK2.3.	VB1.1.	VB1.2.	VB1.3.	VB1.4.	VB1.5.	VB1.6.	VB1.7.	VB1.8.	VB1.9.	VB1.10.	VB2.1.	VB2.2.	VB2.3.	VB2.4.	VB2.5.	VB2.6.	VB2.7.	VB2.8.	VB2.9.
	Результати навчання																											
ЗН1																												
ЗН2																												
ЗН3																												
УМ1																												
УМ2																												
УМ3																												
УМ4																												
УМ5																												
УМ6																												
УМ7																												
УМ8																												
УМ9																												
КОМ1																												
КОМ2																												
АіВ1																												
АіВ2																												
АіВ3																												

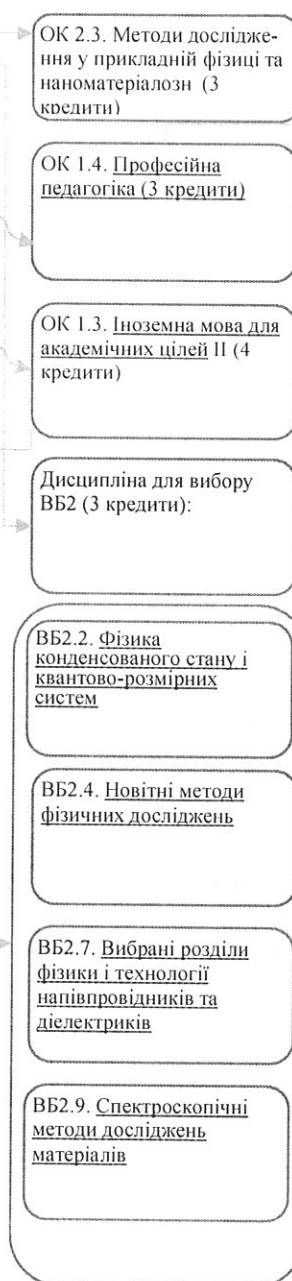
Умовні позначення: ОКі – обов'язкова дисципліна, ВБі – вибіркова дисципліна, і – номер дисципліни у переліку компонент освітньої складової, ЗНт – програмні результати (знання), УМт – програмні результати (уміння), т – номер програмного результату у переліку програмних результатів освітньої складової.

6. Структурно-логічна схема освітньої складової-ОНП за третім (освітньо-науковим) рівнем докторів філософії зі спеціальності ЕБ «Прикладна фізика та наноматеріали»

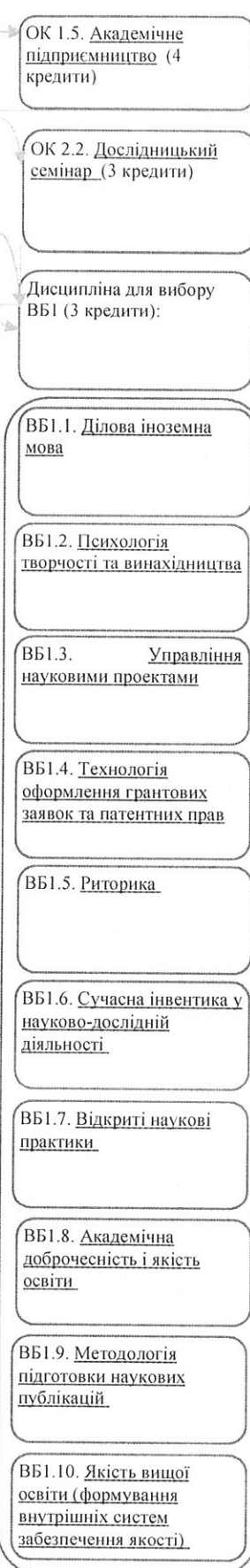
1 семестр



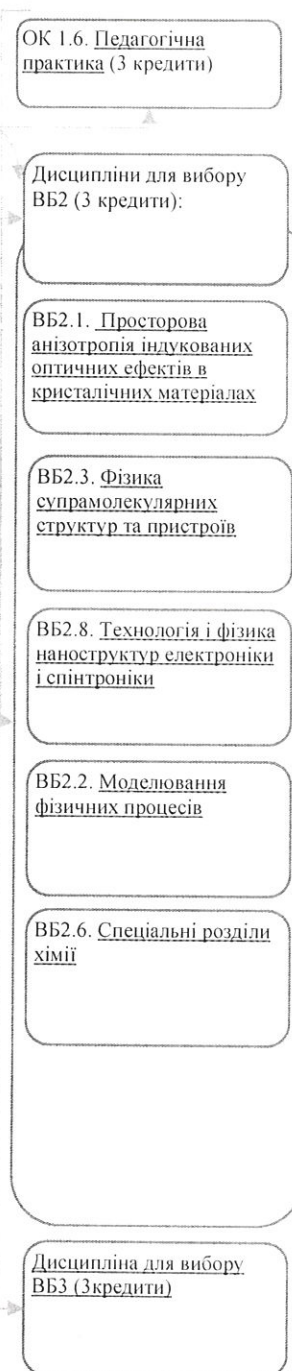
2 семестр



3 семестр



4 семестр



Дослідження, публікації та підготовка дисертації

II. Наукова складова освітньо-наукової програми

Наукова складова освітньо-наукової програми передбачає проведення аспірантом власного наукового дослідження під керівництвом одного або двох наукових керівників та оформлення його результатів у вигляді дисертації.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії є самостійним розгорнутим дослідженням, що пропонує розв'язання актуального науково-прикладного завдання за спеціальністю Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали», результати якого характеризуються науковою новизною та практичною цінністю і оприлюднені у відповідних публікаціях.

Наукова складова освітньо-наукової програми оформляється у вигляді індивідуального плану наукової роботи аспіранта.

Невід'ємною частиною наукової складової освітньо-наукової програми аспірантури є підготовка та публікація наукових статей, виступи на наукових конференціях, наукових фахових семінарах, круглих столах, симпозіумах.

Тематики наукових досліджень за спеціальністю Е6 «Прикладна фізика та наноматеріали»:

1. Технологія створення та фізичні властивості гетерофазних структур, сформованих на основі супрамолекулярних ансамблів ієрархічної архітектури
2. Наноструктуровані матеріали для пристроїв надвисокоємного накопичення енергії.
3. Одержання та дослідження фізичних властивостей плівок напівпровідникових сполук A_2B_6 з наночастинками металів та структури на їх основі.
4. Нові мультифункціональні матеріали на основі складних оксидів рідкісноземельних та перехідних елементів: синтез, структура та фазові перетворення.
5. Підвищення ефективності електро-, пьезо-, акусто- та нелінійно оптичних взаємодій в кристалічних матеріалах.
6. Технологія створення і дослідження кристалічних нанокompозитів та їх практичне використання.
7. Кінетичні властивості напівпровідникових наноструктур.
8. Синтез та властивості наноструктурованих біовуглецевих матеріалів.
9. Розроблення електрохімічних систем з фарадеївським і нефарадеївським накопиченням заряду.

III. Атестація аспірантів

Атестація здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії здійснюється спеціалізованою вченою радою, утвореною для проведення разового захисту, на підставі публічного захисту наукових досягнень у формі дисертації.

Обов'язковою умовою допуску до захисту є успішне виконання аспірантом його індивідуального навчального плану.

Обсяг основного тексту дисертації повинен становити 4,0 – 5,5 авторських аркушів.

Умовою атестації здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії є дотримання принципів академічної доброчесності з урахуванням норм «Положення про академічну доброчесність у Національному університеті «Львівська політехніка».