

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор

Національного університету
«Львівська політехніка»



/Бобало Ю.Я./
2020 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»

галузі знань 10 «Природничі науки»

Кваліфікація: Доктор філософії з галузі «Природничі науки»

за спеціальністю «Прикладна фізика та наноматеріали»

Розглянуто та затверджено
Вченою радою Університету
(протокол № 63
від «26» 05 2020 р.)

Львів 2020 р.

Розроблено робочою групою із забезпечення якості освітньо-наукової програми, за якою здійснюється підготовка здобувачів на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» у складі:

Керівник робочої групи

(гарант):

Ільчук Г.А.

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

Члени:

Лукіянець Б.А.

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

Брик Т.М.

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

Зачек І.Р.

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

Андрушак А.С.

– д.т.н., проф., професор кафедри телекомунікацій

Клим Г.І.

професор кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем, д.т.н., проф.

Заїченко О.С.

– д.х.н., доц., доцент кафедри прикладної фізики і наноматеріалознавства

Понеділок Г.В.

– к.ф.-м.н., доц., доцент кафедри прикладної фізики і наноматеріалознавства

Венгрин Б.Я.

– к.ф.-м.н., асистент кафедри прикладної фізики і наноматеріалознавства

Зміївська Е.О.

– аспірантка 2 року навчання спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»

Керівник робочої групи (гарант)

д.ф.-м.н., проф. Ільчук Г.А.

(науковий ступінь, вчене звання, ПІБ, підпис)



Розглянуто на засіданні Науково-методичної комісії

105. Прикладна фізика та наноматеріали
(код та найменування спеціальності)

Протокол № 1 від 14.11 2019 р.

Голова

Науково-методичної комісії спеціальності

105. Прикладна фізика та наноматеріали
(код та найменування спеціальності)

д.ф.-м.н., проф. Ільчук Г.А.

(науковий ступінь, вчене звання, ПІБ, підпис)



Розглянуто на засіданні Науково-методичної ради Університету

Протокол № 47 від 22.01. 2020 р.

Голова

Науково-методичної ради Університету

к.е.н., проф. Загородній А.Г.

(підпис)



Затверджено та надано чинності

Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка»

від «25» 06 2020 р. № 306-1-10

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

I. ОСВІТНЯ СКЛАДОВА ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ

1. Профіль програми доктора філософії за спеціальністю 105 «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, 60 кредитів ЄКТС 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 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 вищих навчальних закладах (наукових установах), затвердженого Постановою Кабінету Міністрів від 23.03.2016 р. № 261
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 10 <i>Природничі науки</i> , спеціальність 105 <i>Прикладна фізика та наноматеріали</i>
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 електроенергетики, електроніки та спінтроніки, 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) здатність саморозвиватися і самовдосконалюватися протягом життя, компетентність навчати студентів бакалаврського освітнього рівня на практичних та лабораторних роботах; 5) соціальна відповідальність за результати прийняття стратегічних рішень; 6) ініціювання оригінальних дослідницько-інноваційних комплексних проектів; 7) лідерство та здатність як автономної так і командної роботи під час реалізації проектів.
Спеціальні (фахові) компетентності (ФК)	1) знання про сучасні тенденції розвитку і найбільш важливі нові наукові досягнення в області прикладної фізики та наноматеріалів, а також суміжних областях; 2) систематичні знання і розуміння сучасних наукових теорій і методів, та вміння їх ефективно застосовувати для синтезу та аналізу наноматеріалів та вирішення задач прикладної фізики;

1	2
Спеціальні (фахові) компетентності (ФК)	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 проекти, 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; 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 прикладної фізики та у наноматеріалах; 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) самостійно виконувати експериментальні дослідження та застосовувати дослідницькі навички; 8) оцінити 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;

Продовження таблиці

1	2
Автономія і відповідальність (AIB)	1) Здатність самостійно проводити наукові дослідження та приймати рішення. 2) здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя 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% 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), «Edinburgh Instruments» (Scotland)
Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок науково-педагогічних працівників.
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	27/45	3/5	30/50
2.	Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності	17/28,33	10/16,67	27/45
3.	Цикл дисциплін вільного вибору аспіранта	-	3/5	3/5
Всього за весь термін навчання		44/73,33	16/26,67	60/100

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	4	екзамен
OK1.2.	Іноземна мова для академічних цілей, частина 1	4	диф. залік
OK1.3.	Іноземна мова для академічних цілей, частина 2	4	екзамен
OK1.4.	Професійна педагогіка	4	екзамен
OK1.5.	Аналітичні та чисельні методи досліджень	4	екзамен
OK1.6.	Академічне підприємництво	4	диф. залік
OK1.7.	Педагогічний практикум*	3	недиф. залік
Всього за цикл:		27	
<i>1.2. Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності</i>			
OK2.1.	Процеси масо- і енергоперенесення	4	екзамен
OK2.2.	Фізика конденсованого стану і квантово-розмірних систем	4	екзамен
OK2.3.	Фізика супрамолекулярних структур та пристроїв	4	екзамен
OK2.4.	Новітні методи фізичних досліджень	5	екзамен
Всього за цикл:		17	
2. Вибіркові компоненти освітньої складової**			
<i>2.1. Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника</i>			
ВБ1.1	Ділова іноземна мова	3	диф. залік
ВБ1.2	Психологія творчості та винахідництва	3	диф. залік
ВБ1.3	Управління науковими проектами	3	диф. залік
ВБ1.4	Технологія оформлення грантових заявок та патентних прав	3	диф. залік
ВБ1.5	Риторика	3	диф. залік
Всього за цикл:		3	
<i>2.2. Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності</i>			
ВБ2.1	Моделювання фізичних процесів	5	екзамен
ВБ2.2	Спеціальні розділи хімії	5	екзамен
ВБ2.3	Вибрані розділи технології напівпровідникових матеріалів	5	екзамен
ВБ2.4	Технологія і фізика наноструктур електроніки і спінтроніки	5	екзамен
Всього за цикл:		10	
3. Дисципліни за вільним вибором аспіранта **			
ВБ3.1	Дисципліна вільного вибору аспіранта	3	диф. залік
Всього за цикл:		3	
РАЗОМ		60	

Примітка: * - педагогічний практикум може відбуватись у II або III році навчання;

** - аспірант має змогу обрати дисципліни з п. 2, п. 3 (вибіркові та вільного вибору), при цьому частка цих предметів повинна складати не менше як 25 % загальної кількості кредитів ECTS.

4. Матриця відповідності програмних компетентностей навчальним компонентам

	ОК1.1.	ОК1.2.	ОК1.3.	ОК1.4.	ОК1.5.	ОК1.6.	ОК1.7.	ОК2.1.	ОК2.2.	ОК2.3.	ОК2.4.	ВБ1.1.	ВБ1.2.	ВБ1.3.	ВБ1.4.	ВБ1.5.	ВБ2.1.	ВБ2.2.	ВБ2.3.	ВБ2.4.
ІНТ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ЗК1	•				•												•			
ЗК2	•					•		•	•	•			•					•	•	•
ЗК3		•	•			•	•					•		•		•				
ЗК4	•			•		•	•						•	•		•				
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**

	ОК1.1.	ОК1.2.	ОК1.3.	ОК1.4.	ОК1.5.	ОК1.6.	ОК1.7.	ОК2.1.	ОК2.2.	ОК2.3.	ОК2.4.	ВБ1.1.	ВБ1.2.	ВБ1.3.	ВБ1.4.	ВБ1.5.	ВБ2.1.	ВБ2.2.	ВБ2.3.	ВБ2.4.
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, ЗНм – програмні результати (знання), УМm – програмні результати (уміння), m – номер програмного результату у переліку програмних результатів освітньої складової.

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 105 *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 і є невід'ємною частиною навчального плану аспірантури.

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 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»:

1. Формування і властивості супрамолекулярних ансамблів ієрархічної архітектури.
2. Наноструктури для надвисокоємного накопичення енергії.
3. Одержання та дослідження фізичних властивостей плівок напівпровідникових сполук A2B6 з наночастинками металів та структури на їх основі.
4. Розроблення ефективних систем відбору енергії від сонячних батарей.
5. Дослідження фазових переходів в оксидних кристалах.
6. Кінетичні властивості напівпровідникових наноструктур.
7. Синтез та властивості наноструктурованих матеріалів, одержаних з рослинної сировини
8. Розроблення гібридних суперконденсаторів та джерел живлення на основі композитних матеріалів.

III. Атестація аспірантів

Атестація здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії здійснюється спеціалізованою вченою радою, постійно діючою або 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.

Здобувачі вищої освіти ступеня доктора філософії захищають дисертації, як правило, у постійно діючій спеціалізованій вченій раді з відповідної спеціальності, яка функціонує у вищому навчальному закладі, де здійснювалася підготовка аспіранта. Вчена рада вищого навчального закладу має право подати до Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти документи для акредитації спеціалізованої вченої ради, утвореної для проведення разового захисту, або звернутися з відповідним клопотанням до іншого вищого навчального закладу, де функціонує постійно діюча спеціалізована вчена рада з відповідної спеціальності.