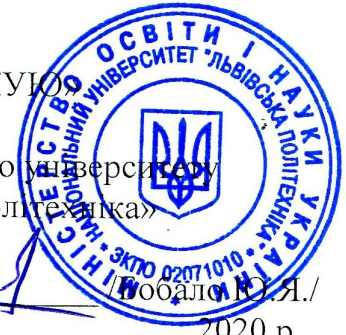


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Ректор
Національного університету
«Львівська політехніка»



« » 2020 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка»
галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування»
Кваліфікація: Доктор філософії з галузі «Автоматизація та
приладобудування»
за спеціальністю «Мікро- та наносистемна техніка»

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 153 «Мікро- та наносистемна техніка» у складі:

Керівник робочої групи (гарант):

Дружинін А.О. д.т.н., проф., зав кафедри НПЕ

Члени:

Бобицький Я.В. завідувач кафедри фотоніки, д.т.н., професор
Ховерко Ю.М. професор кафедри НПЕ, д.т.н., професор
Убізький С.Б. професор кафедри НПЕ, д.ф.-м.н., професор
Василечко Л.О. професор кафедри НПЕ, д.х.н., професор
Фітьо В.М. професор кафедри фотоніки, д.ф.-м.н., професор
Ваків М.М. генеральний директор НВП «Електрон-Карат», д.т.н., професор
Гніліцький Я.М. завідувач лабораторії «НовіНаноЛаб», Ph.D, асистент кафедри фотоніки
Яхневич У. аспірант 3 року навчання спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка»
Вернигор О.Л. аспірант 1 року навчання спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка»

Керівник робочої групи (гарант)

д.т.н., проф. Дружинін А.О.

(підпис)

Розглянуто на засіданні Науково-методичної комісії спеціальності 153 «Мікро-та наносистемна техніка». Протокол № 2 від 18.12.2019 р.

Голова Науково-методичної комісії спеціальності 153 «Мікро-та наносистемна техніка»

Д.т.н., проф. Островський І.П.

(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 ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ
“Мікро- та наносистемна техніка”**

1 – Загальна інформація	
1	2
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка»
Повна назва кваліфікації мовою оригіналу	Доктор філософії в галузі «Автоматизація та приладобудування» спеціальність « Мікро- та наносистемна техніка » Doctor of Philosophy in Natural Sciences by Speciality of «Micro and nanosystem technics»
Офіційна назва освітньої програми	Мікро- та наносистемна техніка Micro- and nanosystem technics
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом доктора філософії, одиничний, 54 кредитів ЄКТС, термін освітньої складової освітньо-наукової програми 2 роки
Цикл/рівень	НРК України – 9 рівень, FQ-EHEA – третій цикл, EQF-LLL – 8 рівень
Передумови	рівень магістра
Мова(и) викладання	Українська мова
Основні поняття та їх визначення	У програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до Закону України «Про вищу освіту» та Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти, схвалених сектором вищої освіти Науково-методичної Ради Міністерства освіти і науки України протокол від 29.03.2016 № 3
2 – Мета освітньої програми	
	Надати теоретичні знання та практичні уміння і навички розв’язування комплексних задач в галузі «Мікро- та наносистемна техніка», проведення наукової, дослідницько-інноваційної діяльності, а також впровадження отриманих результатів.
3 - Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	<i>Автоматизація та приладобудування: Мікро- та наносистемна техніка</i>
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова програма спрямована на актуальні аспекти спеціальності, в рамках якої можлива подальша наукова та викладацька кар’єра.
Особливості та відмінності	Наукова складова освітньо-наукової програми визначається індивідуальним навчальним планом аспіранта
4 – Придатність випускників освітньої програми до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Робочі місця в науково-дослідних інститутах НАН України, вищих навчальних закладах МОН України, наукових центрах та високотехнологічних компаніях виробництва мікро- та наносистемної техніки.
Подальше навчання	Підвищення кваліфікації в науково-дослідних інститутах НАН України, провідних університетах та науково-дослідних центрах мікро- та нанотехнологій.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, практичні заняття, експериментальні дослідження в лабораторіях, опрацювання публікацій в провідних наукових виданнях, консультації із викладачами, написання рефератів, підготовка дисертаційної роботи.
Оцінювання	Письмові та усні екзамени, заліки, усні презентації.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв’язувати комплексні проблеми в галузі мікро- та наносистемної техніки, проводити дослідницько-інноваційну діяльність, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, а також практичне впровадження отриманих результатів.

1	2
Загальні компетентності	<p>1) здатність до опанування філософією науки та передовими знаннями у своїй академічній галузі;</p> <p>2) здатність до критичного аналізу, оцінки і синтезу нових ідей;</p> <p>3) здатність ефективно спілкуватися державною та іноземною мовою з міжнародною науковою спільнотою з актуальних питань мікро- та наносистемної техніки;</p> <p>4) здатність саморозвиватися і самовдосконалюватися протягом життя, брати відповідальність за навчання інших;</p> <p>5) здатність працювати в міжнародному контексті;</p> <p>6) здатність до ініціювання оригінальних дослідницько-інноваційних комплексних проєктів,</p> <p>7) здатність до лідерства, до автономної і командної роботи під час реалізації проєктів.</p>
Спеціальні (фахові) компетентності	<p>1) здатність до розуміння і узагальнення сучасних наукових теорій і методів та вміння їх ефективно застосовувати для синтезу та аналізу мікро- та наносистемної техніки;</p> <p>2) здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання в мікро- та наносистемній техніці та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях;</p> <p>3) здатність до започаткування, планування, реалізації та коригування послідовного процесу ґрунтового наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності;</p> <p>4) здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті з використанням новітніх педагогічних підходів і практик, у тому числі інформаційних технологій, засобів мультимедіа у навчальному процесі для україномовної та англomовної аудиторії, урізноманітнювати методики викладання з метою кращого сприйняття матеріалу;</p> <p>5) здатність проєктувати системи та їх елементи з урахуванням усіх аспектів поставленої задачі, включаючи створення, налагодження, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію;</p> <p>6) здатність до управління науковими проєктами та/або складення пропозицій щодо фінансування наукових досліджень в сфері мікро- та наносистемної техніки та дотичних до неї галузях, реєстрації прав інтелектуальної власності.</p>
7 – Програмні результати навчання	
Знання	<p>1) знання і розуміння сучасних методів ведення науково-дослідних робіт в області мікро- та наносистемної техніки, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань;</p> <p>2) знання і розуміння психолого-дидактичних основ і таксономії цілей навчального процесу; дидактичних особливостей методики проведення практичних, семінарських, лабораторних занять, комп'ютерних практикумів; методів активізації пізнавальної діяльності студентів; принципів контролю навчальних досягнень студентів та аналізу його результатів;</p> <p>3) знання і розуміння впливу технічних рішень в суспільному, економічному і соціальному контексті.</p>
Уміння	<p>1) уміння здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел;</p> <p>2) уміння застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу елементів та систем, характерних обраній області наукових досліджень;</p> <p>3) уміння досліджувати і моделювати явища та процеси в приладах та пристроях мікро- та наносистемної техніки;</p> <p>4) уміння оцінювати наукову, практичну, інноваційну та комерційну значимість ідей та розробок інших фахівців та наукових колективів в професійній та суміжних галузях, застосовувати вагомні результати у дослідницькій діяльності;</p> <p>5) уміння 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;</p>

	<p>6) уміння ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди;</p> <p>7) уміння формулювати навчальні цілі та обирати відповідний навчальний матеріал і його структуру; планувати навчальні заняття згідно з робочою програмою кредитного модуля; розробляти зміст, проводити структурування навчального матеріалу та проводити заняття різних видів;</p> <p>8) уміння розроблювати та реалізовувати проекти, включаючи власні дослідження, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та професійні практики для розв'язання значущих соціальних, наукових, культурних, етичних та інших проблем суспільства;</p> <p>9) уміння аргументувати вибір методів розв'язування науково-прикладної задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.</p>
--	--

1	2
Комунікація	1) використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях; 2) уміння представляти та обговорювати отримані результати та здійснювати трансфер набутих знань;
Автономія і відповідальність	1) здатність адаптуватись до нових умов, самостійно приймати рішення та ініціювати оригінальні дослідницько-інноваційні комплексні проекти; 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 академічної доброчесності та професійної етики.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	100% професорсько-викладацького складу, задіяного до викладання професійно-орієнтованих дисциплін, мають наукові ступені за спеціальністю
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Використання сучасного обладнання провідних мікроелектронних компаній, зокрема Ametek, Intel, Hewlett-Packard, Siemens.
Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок професорсько-викладацького складу.
9 – Основні компоненти освітньої програми	
Перелік освітніх компонентів (дисциплін, практик, курсових і кваліфікаційних робіт)	Матрицю відповідності програмних компетентностей навчальним дисциплінам та структуру навчальної програми наведено в Додатку
10 – Академічна мобільність (регламентується Постановою КМУ № 579 «Про затвердження Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність» від 12 серпня 2015 року)	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та технічними 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

№ п/п	Цикл 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 / 50,0	3 / 5,6	30 / 55,6
2	Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності	12/22,2	12 / 22,2	24 / 44,4
Всього за весь термін навчання		39/ 72,2	15 / 27,8	54 / 100

3. Перелік компонент освітньої складової освітньо-наукової програми

Код дисципліни	Семестр	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, практики, курсові проекти, кваліфікаційна робота)	К-сть кред.	Структура навчального навантаження			Форма підсумкового контролю
				лекції	лабораторні	практичні	
Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника							
31	1	Філософія і методологія науки	4	1	-	1	екзамен
32	1	Іноземна мова для академічних цілей	8	-	-	4	екзамен
33	2	Професійна педагогіка	4	1	-	1	залік
34	2	Аналітичні та чисельні методи досліджень	4	1	-	1	екзамен
35	3	Академічне підприємництво	4	1	-	1	залік
36	3	Педагогічний практикум	3	-	1	-	залік
Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності							
Дисципліни обов'язкові							
Ф1	3	Прилади на основі МОН структур в мікро-і наносистемній техніці	3	2	-	1	екзамен
Ф2	1	Оптична інженерія та фотонні технології	3	2	-	1	екзамен
Ф3	2	Характеризація матеріалів мікро- та наносистемної техніки	3	1	-	2	екзамен
Ф4	4	Мікро- та наноелектромеханічні системи	3	2	-	1	екзамен
КОМПОНЕНТИ ВИБІРКОВИХ ОСВІТНІХ ДИСЦИПЛІН*							
В1	4	Перетворювальні прилади на основі напівпровідникових та діелектричних матеріалів і гетероструктур	3	2	-	1	екзамен
В2	2	Методи синтезу функціональних матеріалів електроніки	3	2	-	1	екзамен
В3	2	Нанопотоніка	3	2	-	-	екзамен
В4	4	Плазмоніка	3	2	-	-	екзамен
В5	2	Моделі явищ перенесення	3	2	-	1	екзамен
В6	4	Мікросенсори і актюатори	3	2	-	1	екзамен
ДИСЦИПЛІНА ЗА ВИБОРОМ АСПІРАНТА З БЛОКУ ЗАГАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН							
ВВ1	3	Ділова іноземна мова	3	1	-	1	залік
ВВ2	3	Психологія творчості та винахідництва	3	1	-	1	залік
ВВ3	3	Управління науковими проектами	3	1	-	1	залік
ВВ4	3	Технологія оформлення грантових заявок та патентних прав	3	1	-	1	залік
ВВ5	3	Риторика	3	1	-	1	залік
ДИСЦИПЛІНА ЗА ВІЛЬНИМ ВИБОРОМ АСПІРАНТА							
	1		3	1	-	1	залік
Разом			54				

*здобувач має право вибрати 3 дисципліни з блоку

4. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	31	32	33	34	35	36	Ф1	Ф2	Ф3	Ф4	В1	В2	В3	В4	В5	В6	ВВ1	ВВ2	ВВ3	ВВ4	ВВ5
ІНТ	•	•		•	•		•	•		•	•		•		•	•	•		•	•	•
КЗ1				•			•	•	•	•	•		•			•	•				
КЗ 2	•										•			•	•			•			
КЗ 3	•	•	•														•	•			•
КЗ 4	•		•		•	•												•	•		
КЗ 5					•	•												•			
КЗ 6					•		•	•							•	•	•		•	•	
КЗ 7					•													•	•		
КС1		•					•		•		•			•			•				
КС 2				•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
КС 3				•				•				•	•		•	•					
КС 4			•		•		•														
КС 5							•	•		•	•	•	•		•	•					
КС 6		•							•			•		•	•						•

• – компетентність, яка набувається;

Зj – дисципліна, що формує загальнонаукові компетентності; Фj – дисципліна, що формує фахові компетентності Вj.1, Вj.2 – дисципліни вибіркового блоку;

Вj – дисципліна за вибором студента з дисциплін загального блоку; ВВj – дисципліна вільного вибору студента; КЗi – номер компетентності в списку загальних компетентностей профілю програми; КСi – номер компетентності в списку спеціальних компетентностей профілю програми.

5. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	31	32	33	34	35	36	Ф1	Ф2	Ф3	Ф4	В1	В2	В3	В4	В5	В6	ВВ1	ВВ2	ВВ3	ВВ4	ВВ5	
Зн 1				•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•					
Зн 2							•	•	•	•	•	•	•	•	•	•						
Зн 3	•				•														•		•	
Ум 1							•	•	•		•	•	•	•	•	•	•					
Ум 2					•			•	•			•		•	•	•						
Ум 3		•		•				•							•	•						
Ум 4					•												•	•			•	
Ум 5	•		•		•	•						•	•					•	•	•	•	
Ум 6		•																•	•		•	
Ум 7		•					•		•	•	•		•				•					
Ум 8		•					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•		
Ум 9	•	•				•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				•
Ком 1	•	•	•			•	•		•		•	•	•	•	•	•	•	•				•
Ком 2	•	•	•			•	•	•	•			•			•	•	•	•			•	•
АiВ 1			•		•	•	•	•	•						•	•		•	•			
АiВ 2	•		•			•										•		•	•			
АiВ 3	•		•			•												•				

• – програмний результат, який забезпечується;

Зj – дисципліна, що формує загальнонаукові компетентності; Фj – дисципліна, що формує фахові компетентності; Вj.1, Вj.2 – дисципліни вибіркового блоку;

Вj – дисципліна за вибором студента з дисциплін загального блоку; ВВj – дисципліна вільного вибору студента; Зн i – знання; Ум i – уміння; Ком. – комунікація; АiВ – автономність і відповідальність.

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 153 *Мікро- та наносистемна техніка*, 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, симпозиумах.

Тематики наукових досліджень за спеціальністю «153. Мікро- та наносистемна техніка»:

1. Створення сенсорів на основі напівпровідникових мікро- та нанокристалів.
2. Розроблення вимірювальних систем мікро- та наносистемної техніки на основі сенсорів фізичних величин.
3. Розроблення методів одержання та дослідження магнітних наночастинок для біомедичних застосувань.
4. Дослідження параметрів тонких шарів для інтегральної оптики та плазмоніки.
5. Розроблення лазерних та фотонних технологій на основі взаємодії електромагнітного випромінювання з гетерогенними системами та наноструктурами.

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.

Структурно-логічна схема освітньо-наукової програми доктора філософії зі спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка»

