

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор
Національного університету
«Львівська політехніка»

_____ /Бобало Ю.Я./
« ____ » _____ 2021 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

за спеціальністю 171 «Електроніка»

галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації»

Кваліфікація: Доктор філософії за спеціальністю «Електроніка»

Розглянуто та затверджено
Вченою радою Університету
(протокол № _____
від « ____ » _____ 2021 р.)

Львів 2021 р.

Розроблено робочою групою за спеціальністю 171 «Електроніка» у складі:

Керівник робочої групи (гарант):

Барило Григорій Іванович

- д.т.н., доцент кафедри «Електронні прилади»

Члени:

Микитюк Зіновій Матвійович

- д.ф.-м.н., проф., професор кафедри «Електронні прилади»

Стахіра Павло Йосипович

- д.т.н., професор кафедри «Електронні прилади»

Кремер Ірина Петрівна

- к.т.н., доцент кафедри «Електронні прилади»

Круковський Семен Іванович

- начальник відділу НВП «Електрон-Карат»

Куцій Степан Андрійович

- аспірант спеціальності 171 «Електроніка»

Гарант

_____ Барило Григорій Іванович, д.т.н., доц.

Затверджено та надано чинності Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка» від «_____» _____2021 р. № _____.

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

ЛИСТ-ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-наукової програми

Рівень вищої освіти

третій (освітньо-науковий)

Галузь знань

17 *Електроніка та телекомунікації*

Спеціальність

171 *Електроніка*

Кваліфікація

доктор філософії

СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією
спеціальності *171 Електроніка*
Протокол № _____
від «__» _____ 2021 р.

ПОГОДЖЕНО

Начальник навчально-методичного
відділу
_____ Свірідов В.М.
«__» _____ 2021 р.

Голова НМК спеціальності
171 Електроніка

_____ З.М.Микитюк
«__» _____ 2021 р.

Проректор з наукової роботи

_____ Демидов І.В.
«__» _____ 2021 р.

Директор ННІ ІТРЕ

_____ Б.М. Стрихалюк
«__» _____ 2021 р.

Проректор з науково-педагогічної
роботи

_____ Давидчак О.Р.
«__» _____ 2021 р.

РЕКОМЕНДОВАНО

Науково-методичною радою
університету

Протокол № _____
від «__» _____ 2021 р.

Голова НМР

_____ А.Г.Загородній

I. ОСВІТНЯ СКЛАДОВА ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ

1. Профіль програми доктора філософії з галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації» за спеціальністю 171 «Електроніка»

1 – Загальна інформація	
1	2
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка»
Повна назва кваліфікації мовою оригіналу	Доктор філософії з галузі електроніка та телекомунікації за спеціальністю електроніка Doctor of Philosophy in electronics and telecommunication in profession of electronics
Офіційна назва освітньо-наукової програми	Електроніка Electronics
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом доктора філософії, одиничний, 43 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, Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти, схвалених сектором вищої освіти Науково-методичної Ради Міністерства освіти і науки України (протокол від 29.03.2016 р. № 3)
2 – Мета освітньо-наукової програми	
	Поглибити теоретичні знання та практичні уміння і навички у галузі електроніки та телекомунікацій за спеціальністю електроніка, 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 17 «Електроніка та телекомунікації», спеціальність 171 «Електроніка»
Орієнтація освітньо-наукової програми	Освітньо-наукова програма спрямована на актуальні аспекти спеціальності, в рамках якої можлива подальша наукова та викладацька кар'єра.
Особливості програми	Наукова складова освітньо-наукової програми визначається індивідуальним навчальним планом аспіранта

1	2
4 – Придатність випускників освітньо-наукової 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, підприємствах електроніки та телекомунікацій.
Подальше навчання	Наукова програма четвертого (наукового) рівня вищої освіти «Доктор наук»
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Поєднання лекційних та практичних занять, педагогічного практикуму, консультування із науковим керівником та науково-педагогічною спільнотою із самостійною науково-навчальною роботою
Оцінювання	Екзамени, заліки, поточний контроль
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність (ІНТ)	Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі електроніки та телекомунікацій, проводити дослідницько-інноваційну діяльність, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, а також практичне впровадження отриманих результатів.
Загальні компетентності (ЗК)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Систематичні знання сучасних методів проведення досліджень в галузі електроніки та електронної техніки. 2. Критичний аналіз, оцінка і синтез нових ідей. 3. Уміння ефективно спілкуватися з широкою науковою спільнотою та громадськістю з актуальних питань електроніки, елементів та пристроїв електронної техніки. 4. Здатність саморозвиватися і самовдосконалюватися протягом життя, відповідальність за навчання інших. 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)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знання про сучасні тенденції розвитку і найбільш важливі нові наукові досягнення в області електроніки та телекомунікацій, а також суміжних. 2. Систематичні знання і розуміння сучасних наукових теорій і методів, та вміння їх ефективно застосовувати для розроблення і аналізу елементів, пристроїв та систем електронної техніки. 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.

1	2
7 – Програмні результати навчання	
Знання (ЗН)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність продемонструвати систематичні знання сучасних методів проведення досліджень в області електроніки та електронної техніки. 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)	<ol style="list-style-type: none"> 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 в складних електронних системах. 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 для розроблення елементів та пристроїв електронної техніки. 9. Аргументувати вибір методів розв'язування науково-прикладної задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення
Комунікація (КОМ)	<ol style="list-style-type: none"> 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)	<ol style="list-style-type: none"> 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 професійної етики.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації освітньої програми	

1	2
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	100% професорсько-викладацького складу, задіяного до викладання професійно-орієнтованих дисциплін, мають наукові ступені за спеціальністю
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Сучасне обладнання та електронні компоненти провідних компаній, зокрема, STMicroelectronics, Cypress, Analog Devices . Modern equipments and electronic components of leading companies, e.g. STMicroelectronics, Cypress, Analog Devices, УВП -3М - установка створення органічних структур, ВУП-5М - осадження металічних контактів, 4145А - semiconductor parameter analyzer – комплекс вимірювання електрофізичних характеристик світлодіодів та транзисторів.
Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок професорсько-викладацького складу.
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 аспірантів	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

Перелік компонент освітньої складової освітньо-наукової програми

Код н/д	Компоненти освітньої складової	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
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	залік
OK1.5.	Академічне підприємництво	4	залік
OK1.6.	Педагогічна практика	3	залік
Всього за цикл:		21	
<i>Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності*</i>			
OK2.1.	Аналітичні та чисельні методи дослідження	4	екзамен
OK2.2.	Дослідницький семінар у галузі електроніки та телекомунікацій (обговорення публікацій, досліджень у галузі, новинок, відкриттів, тощо)	3	залік
OK2.3.	Методи дослідження в електроніці	3	залік
Всього за цикл:		10	
Вибіркові компоненти освітньої складової*			
<i>1.2.Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника</i>			
ВБ1.1	Ділова іноземна мова	3	залік
ВБ1.2	Психологія творчості та винахідництва	3	залік
ВБ1.3	Управління науковими проектами	3	залік
ВБ1.4	Технологія оформлення грантових заявок та патентних прав	3	залік
ВБ1.5	Риторика	3	залік
Всього за цикл:		3	
<i>Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності**</i>			
ВБ2.1	Математичне моделювання та прогнозування експерименту	3	екзамен
ВБ2.2	Техніка фізичного експерименту	3	екзамен
ВБ2.3	Мікроелектронні сенсори фізичних величин	3	екзамен
ВБ2.4	Мікросхемотехніка та сигнальні перетворювачі	3	екзамен
ВБ2.5	Біомедична електроніка	3	екзамен
ВБ2.6	Мікропроцесорні системи керування	3	екзамен
ВБ2.7	Органічна електроніка	3	екзамен
ВБ2.8	Альтернативні джерела енергії	3	екзамен
ВБ2.9	Наноелектроінка	3	екзамен
ВБ2.10	Рідкокристалічна електроніка	3	екзамен
Всього за цикл:		6 (3+3)	
<i>Дисципліни за вільним вибором аспіранта</i>			
ВБ3.1	Дисципліна вільного вибору аспіранта	3	
Всього за цикл:		3	
РАЗОМ		43	

Примітка: * - дисципліни, що формують фахові компетентності (OK2.1 та OK2.2.), пропонуються спільні для ОНП споріднених галузей та спеціальностей, дисципліна OK2.3 – в межах однієї спеціальності;

** - перелік вибіркових дисциплін, що формують фахові компетентності, повинен містити не менше 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.

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 171 Електроніка, 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 171 «Електроніка»:

1. Мікропотужні сигнальні перетворювачі сенсорних пристроїв.
2. Вузли програмованих систем на кристалі.
4. Мікроелектронні сенсори температури.
5. Сигнальні перетворювачі пристроїв фотовольтаїки.
6. Розроблення інтегральних елементів та схем на основі органічних напівпровідників та спряжених полімерів
7. Використання альтернативних технологій побудови дисплеїв та систем освітлення.
8. Дослідження сенсорних структур на основі активних елементів органічної електроніки.
9. Дослідження електрокерованих рідкокристалічних оптичних систем.
10. Дослідження первинних перетворювачів сенсорів на основі полімер-диспергованих рідкокристалічних матеріалів.
11. Модифікація оптично активних середовищ пристроїв відображення інформації.

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.

Обсяг основного тексту дисертації здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії за спеціальністю 171 «Електроніка» встановити у кількості 3,5 – 5 авторських аркушів.

4. Матриця відповідності програмних компетентностей навчальним компонентам

	ОК1.1.	ОК1.2.	ОК1.3.	ОК1.4.	ОК1.5.	ОК1.6.	ОК2.1.	ОК2.2.	ОК2.3.	ВБ1.1.	ВБ1.2.	ВБ1.3.	ВБ1.4.	ВБ1.5.	ВБ2.1.	ВБ2.2.	ВБ2.3.	ВБ2.4.	ВБ2.5.	ВБ2.6.	ВБ2.7.	ВБ2.8.	ВБ2.9.	ВБ2.10.
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, ЗК_і – загальна компетентність, ФК_і – 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.	ОК2.1.	ОК2.2.	ОК2.3.	ВБ1.1	ВБ1.2.	ВБ1.3.	ВБ1.4.	ВБ1.5.	ВБ2.1.	ВБ2.2.	ВБ2.3.	ВБ2.4.	ВБ2.5.	ВБ2.6.	ВБ2.7.	ВБ2.8.	ВБ2.9.	ВБ2.10.
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, ЗН_т – програмні результати (знання), УМ_т – програмні результати (уміння), т – номер програмного результату у переліку програмних результатів освітньої складової.