

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор
Національного університету
«Львівська політехніка»



/Бобало Ю.Я./

«25» 06 2020 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»

галузі знань 12 «Інформаційні технології»

Кваліфікація: Доктор філософії з галузі «Інформаційні технології»

за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія»

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 123 «Комп'ютерна інженерія» у складі:

Керівник робочої групи (гарант):

Дунець Роман Богданович д.т.н., проф., завідувач кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем;

Члени:

Глухов Валерій Сергійович д.т.н., проф., професор кафедри електронних обчислювальних машин;

Кочан Роман Володимирович д.т.н., проф., професор кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем;

Мельник Анатолій Олексійович д.т.н., проф., завідувач кафедри електронних обчислювальних машин;

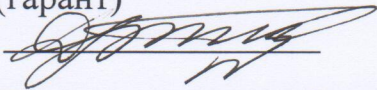
Мельник Віктор Анатолійович д.т.н., проф.; професор кафедри безпеки інформаційних технологій;

Попович Роман Богданович д.ф.-м.н., доц., доцент кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем.

Ваврук Євген Ярославович к.т.н., доц., доцент кафедри електронних обчислювальних машин;

Парамуд Ярослав Степанович к.т.н., доц., доцент кафедри електронних обчислювальних машин;

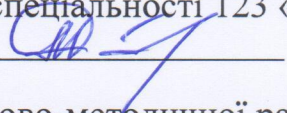
Керівник робочої групи (гарант)

д.т.н., проф. Дунець Р.Б. 

Розглянуто на засіданні Науково-методичної комісії 123 «Комп'ютерна інженерія» Протокол № 4 від 12.11. 2019 р.

Голова

Науково-методичної комісії спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

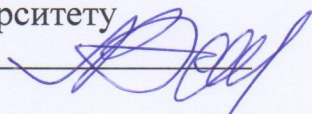
д.т.н., проф. Мельник А.О. 

Розглянуто на засіданні Науково-методичної ради Університету

Протокол № 42 від 22.01 2020 р.

Голова

Науково-методичної ради Університету

к.е.н., проф. Загородній А.Г. 

Затверджено та надано чинності

Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка»

від «25» 06 2020 р. № 306-110

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 «Комп'ютерна інженерія»

1 – Загальна інформація	
1	2
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка»
Повна назва кваліфікації мовою оригіналу	Доктор філософії зі спеціальності «Комп'ютерна інженерія», Philosophy Doctor degree
Офіційна назва освітньої програми	Комп'ютерна інженерія, Computer Engineering
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом доктора філософії, одиничний, 47 кредитів ЄКТС, термін освітньої складової освітньо-наукової програми 1,5 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	
	Надати теоретичні знання та практичні уміння і навички розв'язування комплексних задач в галузі комп'ютерної інженерії, проведення наукової, дослідницько-інноваційної діяльності а також впровадження отриманих результатів.
3 - Характеристика освітньо-наукової програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	Галузь знань 12 «Інформаційні технології» спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова програма ґрунтується на фундаментальних постулатах комп'ютерної інженерії та результатах сучасних наукових досліджень у сфері побудови комп'ютерних систем та мереж. Спрямована на актуальні аспекти спеціальності, в рамках якої поглиблює фаховий науковий світогляд і забезпечує підґрунтя для проведення наукових досліджень та подальшої професійно-наукової діяльності.

1	2
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Набуття необхідних дослідницьких навиків для наукової кар'єри, викладання спеціальних дисциплін в області комп'ютерної інженерії та комп'ютерних технологій, а також комерціалізації результатів дослідницької діяльності та трансферу технологій. Ключові слова: комп'ютерні системи, комп'ютерні мережі, спеціалізовані комп'ютерні системи, системи на кристалі, мережі на кристалі, системне програмне забезпечення, кіберфізичні системи, інтернет-речей.
Особливості програми	Освітньо-наукова програма охоплює широке коло сучасних інноваційних векторів розвитку теорії і практики комп'ютерної інженерії, 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 в науково-дослідних інститутах НАН України, університетах МОН України, наукових центрах та високотехнологічних ІТ-компаніях та підприємствах.
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	Письмові та усні іспити, заліки, усні презентації.
6 – Програмні компетенції	
Інтегральна компетенція(ІНТ)	Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі інформаційних технологій, комп'ютерної інженерії та комп'ютерних технологій, продукувати інноваційні наукові ідеї, оволодівати методологією наукової та педагогічної діяльності, вирішувати комплексні проблеми в процесі інноваційно-дослідницької та професійної діяльності, проводити оригінальні наукові дослідження у професійній сфері на міжнародному та національному рівні.
Загальні компетенції (ЗК)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Грунтовні знання та розуміння філософської методології пізнання, ключових засад професійної етики, системи морально-культурних цінностей. 2) Здатність ініціювати та проводити оригінальні наукові дослідження, ідентифікувати актуальні наукові проблеми, здійснювати пошук та критичне аналізування інформації, продукувати інноваційні конструктивні ідеї та застосовувати нестандартні підходи до вирішення складних і нетипових завдань. 3) Уміння виявляти ораторську та риторичну майстерність при презентації результатів наукових досліджень, вести фахову наукову бесіду та дискусію із широкою науковою спільнотою та громадськістю українською мовою, формувати наукові тексти в письмовій формі, організовувати та проводити навчальні заняття, використовувати прогресивні інформаційно-комунікаційні засоби.

1	2
	<p>4) Здатність презентувати та обговорювати одержані результати наукових досліджень англійською мовою в усній та письмовій формі, вільно читати та цілковито розуміти англомовні наукові тексти.</p> <p>5) Здатність бути цілеспрямованим та наполегливим, самовдосконалюватись впродовж життя, усвідомлювати соціально-моральну відповідальність за одержані наукові результати.</p> <p>6) Здатність ініціювати, обґрунтовувати та управляти актуальними науковими проектами інноваційного характеру, самостійно проводити наукові дослідження, взаємодіяти у колективі та виявляти лідерські здібності при виконанні наукових проєктів.</p>
Спеціальні (фахові) компетенції (СК)	<p>1) Знання про сучасні тенденції розвитку й найбільш важливі нові наукові досягнення в галузі інформаційних технологій, комп'ютерної інженерії та комп'ютерних технологій.</p> <p>2) Знання та розуміння сучасних наукових теорій й методів, та вміння їх ефективно застосовувати для аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж різноманітного призначення.</p> <p>3) Здатність ефективно застосовувати методи аналізу, математичне моделювання, виконувати натурні та модельні експерименти при проведенні наукових досліджень.</p> <p>4) Здатність інтегрувати знання з інших дисциплін, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні досліджень.</p> <p>5) Здатність розробляти та реалізовувати проєкти, включаючи власні дослідження, які дають можливість переосмислювати наявні чи створювати нові знання.</p> <p>6) Здатність аргументувати вибір методу розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.</p>
7 – Програмні результати навчання	
Знання (ЗН)	<p>1) Здатність продемонструвати знання сучасних методів проведення досліджень в області комп'ютерної інженерії.</p> <p>2) Здатність продемонструвати поглиблені знання у вибраній області наукових досліджень.</p> <p>3) Здатність продемонструвати розуміння впливу технічних рішень в суспільному, економічному і соціальному контексті.</p> <p>4) Здатність продемонструвати знання та розуміння філософської методології наукового пізнання, психолого-педагогічних аспектів професійно-наукової діяльності, власний науковий світогляд та морально-культурні цінності.</p> <p>5) Здатність продемонструвати достатні знання англійської мови, необхідні для усного та письмового представлення результатів наукових досліджень, ведення фахового наукового діалогу, повного розуміння англомовних наукових текстів.</p>
Уміння (УМ)	<p>1) Здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел.</p> <p>2) Застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу елементів та систем, дослідження та моделювання явищ й процесів, характерних обраній області наукових досліджень.</p>

1	2
	<p>3) 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>4) Ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.</p> <p>5) Самостійно виконувати експериментальні дослідження та застосовувати дослідницькі навички.</p> <p>6) Аргументувати вибір методів розв'язування науково-прикладної задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.</p>
Комунікація (КОМ)	<p>1) Уміння спілкуватись діловою науковою та професійною мовою, застосовувати різні стилі мовлення, методи і прийоми спілкування, демонструвати широкий науковий та професійний словниковий запас.</p> <p>2) Уміння застосовувати сучасні інформаційно-комунікаційні інструменти і технології для забезпечення ефективних наукових та професійних комунікацій.</p>
Автономія і відповідальність (АіВ)	<p>1) Здатність адаптуватись до нових умов, самостійно приймати рішення та ініціювати оригінальні дослідницько-інноваційні комплексні проекти.</p> <p>2) Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань.</p> <p>3) Здатність відповідальна ставитись до виконуваної роботи та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.</p>
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 та програмного забезпечення провідних ІТ-компаній, зокрема IBM, Intel, NVidia, ARM, Microsoft, Xilinx, Cypress, Google, HP, Sun, Aldec Active-HDL.
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 технічними університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	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 компетенції та універсальні навички дослідника	27/57,5	3/6,4	30/60,9
2.	Цикл дисциплін, що формують фахові компетенції	8/17,0	6/12,7	12/29,7
3.	Цикл дисциплін вільного вибору аспіранта	-	3/6,4	3/6,4
Всього за весь термін навчання		35/74,5	12/25,5	47/100

3. Перелік компонент 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.	Іноземна мова для академічних цілей, частина 1	4	диф. залік
OK1.2.	Філософія і методологія науки	4	екзамен
OK1.3.	Професійна педагогіка	4	екзамен
OK1.4.	Іноземна мова для академічних цілей, частина 2	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.	Методи досліджень в галузі комп'ютерних технологій	4	екзамен
OK2.2.	Сучасні напрямки досліджень в галузі комп'ютерної інженерії	4	екзамен
Всього за цикл:		8	
2. Вибіркові компоненти освітньої складової**			
<i>2.1. Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника</i>			
BK1.1	Ділова іноземна мова	3	диф. залік
BK1.2	Психологія творчості та винахідництва	3	диф. залік
BK1.3	Управління науковими проектами	3	диф. залік
BK1.4	Технологія оформлення грантових заявок та патентних прав	3	диф. залік
BK1.5	Риторика	3	диф. залік
Всього за цикл:		3	
<i>2.2. Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності</i>			
BK2.1	Кіберфізичні системи	3	екзамен
BK2.2	Квантова інформація та квантові комп'ютери	3	екзамен
BK2.3	Алгебраїчні структури в захисті інформації	3	екзамен
BK2.4	Сучасні нанотехнології в електроніці	3	екзамен
BK2.5	Інтернет-речей	3	екзамен
BK2.6	Проектування, аналіз та синтез паралельних алгоритмів	3	екзамен
Всього за цикл:		6	
3. Дисципліни за вільним вибором аспіранта**			
BK3.1	Дисципліна вільного вибору аспіранта	3	диф. залік
РАЗОМ		47	

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 компетенцій навчальним компонентам

Дисци- пліни Ком- петен- тності	ОК1.1.	ОК1.2.	ОК1.3.	ОК1.4.	ОК1.5.	ОК1.6.	ОК1.7.	ОК2.1.	ОК2.2.	ВК1.1.	ВК1.2.	ВК1.3.	ВК1.4.	ВК1.5.	ВК2.1.	ВК2.2.	ВК2.3.	ВК2.4.	ВК2.5.	ВК2.6.
ІНТ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ЗК1		•																		
ЗК2					•	•					•									
ЗК3			•				•						•	•						
ЗК4	•			•						•										
ЗК5		•					•													
ЗК6						•						•								
СК1									•						•	•	•	•	•	•
СК2								•	•						•	•	•	•	•	•
СК3								•												
СК4									•											
СК5								•												
СК6								•												

Умовні позначення: ОКі – обов’язкова дисципліна, ВКі – вибіркова дисципліна, і – номер дисципліни у переліку компонент освітньої складової, ІНТ – інтегральна компетенція, ЗКj – загальна компетенція, СКj – спеціальна (фахова) компетенція, j – номер компетенції у переліку компетенцій освітньої складової.

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

Дисци- пліни	Резу- льта- ти нав- чання																				
	ОК1.1.	ОК1.2.	ОК1.3.	ОК1.4.	ОК1.5.	ОК1.6.	ОК1.7.	ОК2.1.	ОК2.2.	ВК1.1.	ВК1.2.	ВК1.3.	ВК1.4.	ВК1.5.	ВК2.1.	ВК2.2.	ВК2.3.	ВК2.4.	ВК2.5.	ВК2.6.	
ЗН 1								•							•					•	•
ЗН 2					•		•		•							•	•	•			
ЗН 3						•						•									
ЗН 4		•	•								•		•								
ЗН 5	•			•						•				•							
УМ 1								•								•		•			
УМ 2									•						•		•				•
УМ 3		•																	•		
УМ 4						•															
УМ 5							•														
УМ 6					•																
КОМ 1	•			•						•				•							
КОМ 2			•				•														
АіВ 1						•					•										
АіВ 2		•						•	•												
АіВ 3			•				•														

Умовні позначення: ОКі – обов’язкова дисципліна, ВКі – вибіркова дисципліна, і – номер дисципліни у переліку компонентів освітньої складової, ЗН_т – програмні результати (знання), УМ_т – програмні результати (уміння), КОМ_т – програмні результати (комунікація), АіВ_т – програмні результати (автономія і відповідальність), т – 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 наукового завдання за спеціальністю 123. «Комп'ютерна інженерія», результати якого становлять оригінальний внесок у суму знань за спеціальністю 123. «Комп'ютерна інженерія» та 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 123. Комп'ютерна інженерія:

1. Методи та засоби побудови ефективних кіберфізичних систем.
2. Методи та засоби створення комп'ютерних систем на кристалі.
3. Методи та засоби створення ефективних мереж на кристалі.
4. Методи організації вискоефективних обчислень.
5. Побудова апаратних засобів Інтернет-речей.
6. Методи та засоби створення комп'ютерних мереж на кристалі.
7. Побудова програмних засобів Інтернет-речей.
8. Методи та засоби побудови ефективних вбудованих комп'ютерних систем.
9. Методи та засоби побудови ефективних систем захисту інформації.
10. Методи та засоби створення комп'ютерних систем на неелектронній базі.
11. Методи побудови та засоби взаємодії структурних елементів комп'ютерних систем.

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 123 «Комп'ютерна інженерія»

