


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"

"ЗАТВЕРДЖУЮ"  
Ректор  
Національного університету  
«Львівська політехніка»  
/ Бобало Ю.Я. /  
" \_\_\_\_\_ 2016 р.



**ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА**

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти  
за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані  
технології»

галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

Кваліфікація: Доктор філософії за спеціальністю «Автоматизація  
та комп'ютерно-інтегровані технології»

Розглянуто та затверджено  
Вченою радою Національного університету  
«Львівська політехніка»  
(протокол № 22  
від «19» квітня 2016 р.)

Львів 2016 р.

Освітньо-наукова програма за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» для підготовки доктора філософії розроблена проектною групою у складі:

**Керівник:**

Лозинський Орест Юліанович – д.т.н., проф., завідувач кафедри електроприводу і комп'ютеризованих електромеханічних систем;

**Члени:**

Пістун Євген Павлович – д.т.н., проф., завідувач кафедри автоматизації теплових і хімічних процесів;

Стоцько Зіновій Антонович – д.т.н., проф., завідувач кафедри проектування та експлуатації машин;


Мичуда Зиновій Романович – д.т.н., проф., професор кафедри комп'ютеризованих систем автоматики;

Наконечний Маркіян Володимирович – д.т.н., доц., доцент кафедри комп'ютеризованих систем автоматики;


Лесовой Леонід Васильович – д.т.н., доц., професор кафедри автоматизації теплових і хімічних процесів;

Федоришин Роман Миронович – к.т.н., доц., доцент кафедри автоматизації теплових і хімічних процесів.

Керівник  
проектної групи

 д.т.н., проф. Лозинський О.Ю.

Директор  
Навчально-наукового інституту  
енергетики та систем керування

 д.т.н., проф. Лозинський А.О.

Затверджено та надано чинності Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка» від «21» квітня 2016 р. № 78-03.

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 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

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 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» Philosophy Doctor on Automation and Computer-Integrated Technologies
Офіційна назва освітньої програми	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології Automation and Computer-Integrated Technologies
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом доктора філософії, одиничний, 48 кредитів ЄКТС, термін освітньої складової освітньо-наукової програми, термін освітньої складової освітньо-наукової програми – 1,5 років
Цикл/рівень	НРК України – 8 рівень, FQ-EHEA – третій цикл, EQF-LLL – 8 рівень
Передумови	рівень магістра
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 освітньої програми	
	Надати теоретичні знання та практичні уміння і навички розв'язування комплексних задач в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, проведення наукової, дослідницько-інноваційної діяльності, а також впровадження отриманих результатів.
3 - Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	Галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування, спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова програма спрямована на актуальні аспекти спеціальності, в рамках якої можлива подальша наукова та викладацька кар'єра.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Набуття необхідних дослідницьких навиків для наукової кар'єри, викладання спеціальних дисциплін в області автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, а також комерціалізації результатів дослідницької діяльності та трансферу технологій.

	<b>Ключові слова:</b> автоматизовані системи керування, комп'ютерно-інтегровані системи та компоненти, оптимальне керування, ідентифікація технологічних об'єктів, системи автоматизованого проектування, методи та засоби обробки сигналів.
Особливості та відмінності	Наукова складова освітньо-наукової програми визначається індивідуальним навчальним планом аспіранта
<b>4 – Придатність випускників освітньої програми до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
Придатність до працевлаштування	Робочі місця в науково-дослідних інститутах НАН України, університетах МОН України, наукових центрах та високотехнологічних компаніях в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.
Подальше навчання	Підвищення кваліфікації в науково-дослідних інститутах НАН України, провідних університетах та науково-дослідних центрах компаній з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.
<b>5 – Викладання та оцінювання</b>	
Викладання та навчання	Лекції, практичні заняття, дослідження в лабораторіях, опрацювання публікацій в провідних виданнях профілю з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, консультації із викладачами, написання рефератів, підготовка дисертаційної роботи.
Оцінювання	Письмові та усні екзамени, заліки, усні презентації.
<b>6 – Програмні компетентності</b>	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, проводити дослідницько-інноваційну діяльність, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, а також практичне впровадження отриманих результатів.
Загальні компетентності (ЗК)	1) Здатність продемонструвати знання сучасних математичних методів проведення досліджень в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій 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 автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій;
	4) здатність саморозвиватися і самовдосконалюватися протягом життя, відповідальність за навчання інших;
	5) соціальна відповідальність за результати прийняття стратегічних рішень;
Спеціальні (фахові) компетентності (ФК)	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) Здатність продемонструвати знання про тенденції розвитку і найбільш важливі нові наукові досягнення в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, а також у суміжних галузях;
	2) Здатність продемонструвати знання і розуміння сучасних наукових теорій і методів, та вміння їх ефективно

	<p>застосовувати для аналізу, синтезу та оптимізації систем автоматизованого керування технологічними процесами та комп'ютерно-інтегрованих технологій;</p> <p>3) здатність ефективно застосовувати методи аналізу, математичне моделювання, виконувати фізичні та математичні 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 проекти, 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> <p>7) здатність застосовувати сучасні методи ідентифікації та побудови математичних моделей технологічних об'єктів, та сучасні системи автоматизованого проектування комп'ютерно-інтегрованих технологій;</p> <p>8) здатність застосовувати ймовірнісні методи для побудови інтелектуальних систем керування, синтезувати структуру систем, способи їх апаратної та програмної реалізації;</p> <p>9) здатність застосовувати сучасні методи та засоби цифрової обробки та перетворення сигналів в комп'ютерно-інтегрованих системах.</p>
<b>7 – Програмні результати навчання</b>	
<b>Знання (ЗН)</b>	<p>1) знання сучасних методів проведення досліджень в області автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій;</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>
<b>Уміння (УМ)</b>	<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, характерних обраній області наукових досліджень;</p> <p>3) досліджувати і моделювати явища та процеси в складних динамічних системах автоматичного керування технологічними процесами;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>6) ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди;</p> <p>7) самостійно виконувати експериментальні дослідження та застосовувати дослідницькі навички для опрацювання результатів експериментів;</p>

	8) оцінити доцільність та можливість застосування нових методів і технологій в задачах синтезу систем автоматичного керування технологічними процесами; 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 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.
<b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	100% науково-педагогічних працівників, задіяних до викладання професійно-орієнтованих дисциплін, мають наукові ступені за відповідною та спорідненими спеціальностями.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Використання сучасного обладнання провідних компаній з автоматизації технологічних процесів, зокрема Siemens, Schneider, Unitronics, ABB, Festo.
Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок науково-педагогічних працівників.
<b>9 – Академічна мобільність</b>	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та 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 компетентності та універсальні навички дослідника	27 / 56,25	3 / 6,25	30 / 62,5
2.	Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності	5 / 10,42	10 / 20,83	15 / 31,25
3.	Цикл дисциплін вільного вибору аспіранта	-	3 / 6,25	3 / 6,25
Всього за весь термін навчання		32 / 66,67	16 / 33,33	48 / 100

### 3. Перелік компонент освітньої складової освітньо-наукової програми

Код н/д	Компоненти освітньої складової	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
<b>1. Спільні компоненти освітньої складової</b>			
<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.	Аналітичні та чисельні методи досліджень	4	екзамен
OK1.5.	Професійна педагогіка	4	екзамен
OK1.6.	Академічне підприємництво	4	диф. залік
OK1.7.	Педагогічний практикум*	3	недиф. залік
Всього за цикл:		<b>27</b>	
<i>1.2. Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності</i>			
OK2.1.	Сучасні методи досліджень технологічних об'єктів та формування керуючих впливів	5	екзамен
Всього за цикл:		<b>5</b>	
<b>2. Вибіркові компоненти освітньої складової**</b>			
<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 проєктами	3	диф. залік
ВБ1.4	Технологія оформлення грантових заявок та патентних прав	3	диф. залік
ВБ1.5	Риторика	3	диф. залік
ВБ1.6	Презентація результатів наукових досліджень	3	диф. залік
Всього за цикл:		<b>3</b>	
<i>2.2. Компоненти вибірових блоків освітньої програми, що формують фахові компетентності</i>			
<i>блок 1</i>			
ВБ2.1.1	Застосування методів оптимізації в задачах автоматизації	5	екзамен
ВБ2.1.2	Ймовірнісні методи в задачах автоматизації	5	екзамен
<i>блок 2</i>			
ВБ2.2.1	Методи та засоби аналого-цифрового перетворення сигналів.	5	екзамен
ВБ2.2.2	Сучасні методи цифрової обробки сигналів.	5	екзамен
<i>блок 3</i>			
ВБ2.3.1	Автоматизація проектування комп'ютерно-інтегрованих технологій.	5	екзамен
ВБ2.3.2	Системи автоматизованого проектування технічних засобів автоматизації.	5	екзамен
<i>блок 4</i>			
ВБ2.4.1	Сучасні методи керування та їх застосування в електротехнічних системах	5	екзамен
ВБ2.4.2	Системний аналіз та методи ідентифікації електротехнічних об'єктів	5	екзамен
Всього за цикл:		<b>10</b>	
<b>3. Дисципліни за вільним вибором аспіранта**</b>			
ВБ3.1	Дисципліна вільного вибору аспіранта	3	диф. залік
Всього за цикл:		<b>3</b>	
<b>РАЗОМ</b>		<b>48</b>	

Примітки: \* - 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 компонентам освітньої програми

	ОК1.1	ОК1.2	ОК1.3	ОК1.4	ОК1.5	ОК1.6	ОК1.7	ОК2.1	ВБ1.1	ВБ1.2	ВБ1.3	ВБ1.4	ВБ1.5	ВБ1.6	ВБ2.j.1	ВБ2.j.2	ВБ3.1
ІНТ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ЗК1				•													
ЗК 2	•			•								•					
ЗК 3		•	•						•				•	•			
ЗК 4		•	•		•		•		•								
ЗК 5	•																
ЗК 6						•		•		•	•		•	•			
ЗК 7					•	•				•				•			
ФК 1								•							к с п а	к с п а	
ФК 2								•							к с п а	к с п а	
ФК 3				•				•							а	п а	
ФК 4								•							к с п а	к с п а	
ФК 5						•		•							к с п а	к с п а	
ФК 6				•				•							к с п а	к с п а	
ФК 7								•							с	с п	
ФК 8								•								а	
ФК 9				•											к	к а	

• – компетентність, яку отримує здобувач;

ОК1.j – спільні компоненти навчальної програми спеціальності; ВБ1.j – дисципліна за вибором студента з дисциплін що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника; ВБ2.j.1, ВБ2.j.2 – дисципліни вибіркового блоку, що формують фахові компетентності; ВБ3.1 – дисципліна вільного вибору студента. КЗі – номер компетентності в списку загальних компетентностей профілю програми; КСі – номер компетентності в списку спеціальних компетентностей профілю програми. Компетентності за дисциплінами вибіркового блоку спеціалізації: а – блок 1; к – блок 2; с – блок 3; п – блок 4.

#### 5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми

	ОК1.1	ОК1.2	ОК1.3	ОК1.4	ОК1.5	ОК1.6	ОК1.7	ОК2.1	ВБ1.1	ВБ1.2	ВБ1.3	ВБ1.4	ВБ1.5	ВБ1.6	ВБ2.j.1	ВБ2.j.2	ВБ3.1
Зн 1	•			•											•	с п а	
Зн 2								•						•	•	к п а	
Зн 3						•				•	•					к	
Ум 1	•			•						•	•	•			с а	к	
Ум 2								•							к с а	с п а	
Ум 3	•			•											с п а	•	
Ум 4						•									к п а	к а	
Ум 5						•									с	к с а	
Ум 6						•									•	п	
Ум 7	•			•											•	•	
Ум 8								•							к с а	к п а	
Ум 9	•			•							•			•	•	•	
Ком 1		•	•		•	•	•		•			•	•	•			
Ком 2		•	•		•				•		•			•			
АіВ 1					•						•				с	к	
АіВ 2		•	•		•		•		•								
АіВ 3					•	•	•			•	•	•			•	•	

• – програмний результат, який забезпечується;

ОК1.j – спільні компоненти навчальної програми спеціальності; ВБ1.j – дисципліна за вибором студента з дисциплін що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника; ВБ2.j.1, ВБ2.j.2 – дисципліни вибіркового блоку, що формують фахові компетентності; ВБ3.1 – дисципліна вільного вибору студента. Програмні результати за дисциплінами вибіркового блоку: а – блок 1; к – блок 2; с – блок 3; п – блок 4.

## **II. НАУКОВА СКЛАДОВА ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ**

Наукова складова освітньо-наукової програми передбачає проведення здобувачем 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 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології", 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.

### **Напрями наукових досліджень за спеціальністю 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології":**

1. Створення засобів автоматизації, автоматизованих систем керування технологічними процесами та комплексами різного призначення.

2. Моделювання об'єктів та систем керування. Ідентифікація та контроль параметрів об'єктів керування.

3. Розроблення інформаційного та програмного забезпечення автоматизованих систем керування технологічними об'єктами та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

4. Теоретичні основи й методологія створення САПР, зокрема формалізація об'єктів, цілей та критеріїв проектування. Алгоритмізація завдань проектування, проблемна адаптація САПР.

5. Математичне моделювання й аналіз технічних об'єктів у САПР, зокрема методи ідентифікації об'єктів, чисельно-аналітичні методи аналізу об'єктів, моделювання функціональних можливостей засобів та систем автоматизації.

6. Розроблення пакетів прикладних програм для автоматизованого проектування засобів автоматизації та систем керування.

7. Теоретичні основи створення та вдосконалення високоефективних технічних і програмних компонентів комп'ютерних систем і мереж загального та спеціального призначення, розподілених систем та їх компонентів.

8. Методи та засоби забезпечення ефективності, надійності, контролю, діагностики, визначення параметрів, відлагодження, випробування, а також проектування високоефективних комп'ютерних систем та їх компонентів.

9. Теоретичні основи аналізу, синтезу, підвищення ефективності, оптимізації інформаційно-вимірювальних систем, орієнтованих на різні предметні області, а також комп'ютеризованих систем діагностування та контролю параметрів процесів і середовищ, систем ідентифікації сигналів, систем автоматичного контролю технологічних процесів.

### **III. АТЕСТАЦІЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Атестація здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» 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 здобувачем ступеня доктора філософії 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 третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти зі спеціальності 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

