

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"



"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Ректор

Національного університету  
«Львівська політехніка»

/ Бобало Ю.Я. /

2016 р.

**ОСВІТНЬО – НАУКОВА ПРОГРАМА  
ДЛЯ ЗДОБУТТЯ СТУПЕНЯ ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	<u>15. Автоматизація та приладобудування</u>
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	<u>152. Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка</u>
СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ	
КВАЛІФІКАЦІЯ	<u>Доктор філософії у галузі «Автоматизація та приладобудування» за спеціальністю «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»</u>

Розглянуто та затверджено  
Вченого радою Університету  
(протокол № 22  
від «19» квітня 2016 р.)

Львів 2016 р.

Розроблено проектною групою за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» у складі:

**Керівник:**

Стадник Б.І.

- д.т.н., проф., завідувач кафедри інформаційно-вимірювальних технологій Навчально-наукового інституту комп'ютерних технологій, автоматики та метрології

**Члени:**

Столярчук П.Г.

- д.т.н., проф., завідувач кафедри метрології, стандартизації та сертифікації

Івахів О.В.

- д.т.н., проф., завідувач кафедри приладів точної механіки

Матіко Ф.Д.

- д.т.н., доцент, професор кафедри автоматизації теплових та хімічних процесів

**Керівник  
проектної групи**

д.т.н., проф. Стадник Б.І.

**Директор Навчально-наукового інституту**

**комп'ютерних технологій,**

**автоматики і метрології**

д.т.н., проф. Мікійчук М.М.

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 зі спеціальністі 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

1 – Загальна інформація	
1	2
<b>Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу</b>	Національний університет «Львівська політехніка»
<b>Повна назва кваліфікації мовою оригіналу</b>	Доктор філософії зі спеціальністі «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» Doctor of Philosophy by Specialty Metrology and Information-Measuring Technics
<b>Офіційна назва освітньої програми</b>	Метрологія та вимірювальна техніка Metrology and Measuring Technics
<b>Тип дипому та обсяг освітньої програми</b>	Диплом доктора філософії, одиничний, 48 кредитів ЄКТС, термін освітньої складової освітньо-наукової програми 2 роки
<b>Наявність акредитації</b>	Акредитована Національним агентством з забезпечення якості вищої освіти
<b>Цикл/рівень</b>	НРК України – 8 рівень, FQ-EHEA – третій цикл, EQF-LLL – 8 рівень
<b>Передумови</b>	Рівень вищої освіти «Магістр»
<b>Мова(и) викладання</b>	Українська мова
<b>Основні поняття та їх визначення</b>	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 проведення наукової дослідницької діяльності.
3 - Характеристика освітньої програми	
<b>Предметна область (галузь знань, спеціальність)</b>	Галузь знань 15. Автоматизація та приладобудування» Спеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювана техніка»
<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Орієнтація освітньої</b>	Освітньо-наукова програма ґрунтується на фундаментальних

<b>програми</b>	постулатах метрології та результатах сучасних наукових досліджень у сфері теорії і практики вимірювань. Спрямована на розвиток теоретично-методологічної та методично-прикладної бази метрології з урахуванням новітніх тенденцій розвитку вимірювань, що поглиблює фаховий науковий світогляд і забезпечує підґрунтя для проведення наукових досліджень та подальшої професійно-наукової діяльності, а також спрямована на актуальні аспекти спеціальності, в рамках якої можлива подальша наукова та викладацька кар'єра.
<b>Особливості та відмінності</b>	Набуття необхідних дослідницьких навиків для наукової кар'єри, викладання спеціальних дисциплін в області метрології, інформаційно-вимірювальних приладів, комплексів та систем, а також комерціалізації результатів дослідницької діяльності та трансферу технологій.
<b>4 – Придатність випускників освітньої програми до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
<b>Придатність до працевлаштування</b>	Робочі місця в науково-дослідних інститутах НАН та університетах МОН України, наукових центрах та високотехнологічних компаніях виробничого сектору та сільського господарства, аero- та космонавтики, охорони здоров'я.
<b>Подальше навчання</b>	Наукова програма четвертого (наукового) рівня вищої освіти «Доктор наук». Підвищення кваліфікації в науково-дослідних інститутах НАН України, провідних університетах та науково-дослідних метрологічних, електротехнічних та інших компаній.
<b>5 – Викладання та оцінювання</b>	
<b>Викладання та навчання</b>	Лекції, практичні заняття, дослідження в лабораторіях, опрацювання публікацій в провідних виданнях метрологічного профілю, консультації із викладачами, написання рефератів, підготовка дисертаційної роботи.
<b>Оцінювання</b>	Письмові та усні екзамени, залики, усні презентації, захист дисертаційної роботи.
<b>6 – Програмні компетентності</b>	
<b>Інтегральна компетентність (ІК)</b>	Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі метрології, автоматики, інформаційних смарт-технологій, проводити дослідницько-інноваційну діяльність, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, а також практичне впровадження отриманих результатів.
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Знання сучасних методів проведення досліджень в галузі метрології, інформаційно-вимірювальних приладів, комплексів та систем та в суміжних галузях;</li> <li>2) критичний аналіз, оцінка і синтез нових ідей;</li> <li>3) уміння ефективно спілкуватися з широкою науковою спільнотою та громадськістю з актуальними питань метрології та інформаційно-вимірювальних технологій;</li> <li>4) здатність саморозвиватися і самовдосконалюватися протягом життя, відповідальність за навчання інших</li> <li>5) соціальна відповідальність за результати прийняття стратегічних рішень;</li> <li>6) ініціювання дослідницьких комплексних проектів,</li> <li>7) лідерство та здатність як автономної так і командної роботи під час реалізації проектів.</li> </ol>
1	2
<b>Спеціальні (фахові)</b>	1) знання про тенденції розвитку і важливі нові наукові

<b>компетентності (СК)</b>	<p>досягнення в області метрології, інформаційно-вимірювальних приладів, комплексів та систем та в суміжних галузях;</p> <p>2) знання і розуміння сучасних наукових теорій і методів, та вміння їх ефективно застосовувати для синтезу та аналізу в метрології та інформаційно-вимірювальних 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 нетипові аспекти розв'язання інженерних задач при проведенні досліджень;</p> <p>5) здатність розробляти й 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 творчо осмислювати й опрацьовувати прикладні та фундаментальні завдання й проблеми науки, техніки, тощо, пов'язані зі становленням і розвитком метрології;</p> <p>8) здатність на основі поглиблених вивчення одного з мікроконтролерів розробляти оснащені ними прилади з покращеними технічними, метрологічними та іншими експлуатаційними характеристиками;</p> <p>9) здатність всесторонньої метрологічної оцінки якості технологічних процесів у різних сферах діяльності, а також результатів їх впровадження;</p> <p>10) здатність адаптування до постійно змінюваних і ускладнюваних умов досліджень, проектування засобів вимірювання та їх експлуатації, в тому числі до появи кібер-фізичних систем із вбудованими сенсорами і актуаторами, еталонами та модельними рядами</p>
<b>7 – Програмні результати навчання</b>	
<b>Знання (ЗН)</b>	<p>1. здатність продемонструвати знання сучасних методів проведення досліджень в області метрології та інформаційно-вимірювальної техніки;</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. застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу сенсорів, приладів, комплексів та систем, характерних обраній області наукових досліджень;</p> <p>2. досліджувати і моделювати явища та процеси у складних динамічних температурних, електрических та магнітних системах;</p> <p>3. - застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти, під час розв'язання теоретичних та прикладних задач області наукових досліджень;</p> <p>4. поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення</p>

	<p>та виробляти стратегію розв'язання науково-прикладних задач з урахуванням загальнолюдських цінностей, громадських, державних та виробничих інтересів;</p> <p>5. самостійно виконувати експериментальні дослідження та застосовувати дослідницькі навички;</p> <p>6. оцінити доцільність та можливість застосування нових методів і технологій в завданнях проектування смарт-сенсорів, смарт-метрологічних інструментів, створення засобів вимірювання, приладів, комплексів та систем</p>
<b>Комуникація (КОМ)</b>	<p>1. уміння ефективно спілкуватись на професійному та соціальному рівнях, в тому числі на іноземній мові;</p> <p>2. - уміння представляти та обговорювати отримані результати та здійснювати трансфер набутих знань;</p>
<b>Автономія і відповідальність (AiB)</b>	<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 відповідально ставитись до виконуваної роботи та досягти поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.</p>

#### 8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми

<b>Специфічні характеристики кадрового забезпечення</b>	100% професорсько-викладацького складу, задіяного до викладання професійно-орієнтованих дисциплін, мають наукові ступені за спеціальністю
<b>Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення</b>	Використання сучасного обладнання провідних приладобудівних компаній, зокрема National Instruments, Physical Instruments, Flir, Siemens та інші.
<b>Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення</b>	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок професорсько-викладацького складу.

#### 9 – Академічна мобільність

<b>Національна кредитна мобільність</b>	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та технічними університетами України.
<b>Міжнародна кредитна мобільність</b>	У рамках програм ЄС Еразмус+, а також поза нею на основі двосторонніх договорів між Львівською політехнікою та навчальними закладами країн-партнерів
<b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b>	Можливе, у магістерській програмі - передбачено викладання окремих лекцій деяких дисциплін англійською мовою

#### 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	27/56,3	3/6,25	30/62,5
2.	Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності	7/14,6	8/16,6	15/31,25
3.	Цикл дисциплін вільного вибору аспіранта	-	3/6,25	3/6,25
Всього за весь термін навчання		34/70,9	1414,6/29,1	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. Обов'язкові компоненти освітньої складової</b>			
<i>1.1. Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника</i>			
Д1.	Філософія і методологія науки	4	екзамен
Д2.	Іноземна мова для академічних цілей	8	диф. залік екзамен
Д3.	Аналітичні та чисельні методи досліджень	4	екзамен
Д4.	Професійна педагогіка	4	екзамен
Д5.	Академічне підприємництво	4	диф. залік
Д6.	Педагогічний практикум	3	недиф. залік
Всього за цикл:		27	
<i>1.2. Вибіркові дисципліни</i>			
Д7.	Кібер-фізичні системи	3	екзамен
Всього за цикл:		7	
<b>1. Дисципліни для пібору</b>			
ВД.1.1	Ділова іноземна мова	3	диф. залік
ВД.1.2	Психологія творчості та винахідництва	3	диф. залік
ВД.1.3	Управління науковими проектами	3	диф. залік
ВД.1.4	Технологія оформлення грантових заявок та патентних прав	3	диф. залік
ВД.1.5	Риторика	3	диф. залік
ВД.2.7	Віртуальна метрологічна лабораторія	3	диф. залік
ВД.2.8	Основи мікро-та наносистемної техніки	3	диф. залік
Всього за цикл:		3	
<b>1.3. Дисципліни вільного вибору аспіранта</b>			
Дисципліни вільного вибору аспіранта		3	
<b>2. Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності</b>			
<b>2.1. Обов'язкові дисципліни</b>			
ВС.1	Платформа та середовище розроблення обчислювально-вимірювального обладнання в межах візуальної мови програмування LabVIEW	4	диф. залік
ВС.2	Технологія написання та оформлення наукових праць та дисертацій	3	екзамен
ВС.3	Прецизійна мехатроніка та адитивні технології	4	екзамен
<b>2.2. Вибіркові дисципліни</b>			
Дисципліни для вибору		4	екзамен
БВ.2.1	Сучасні тенденції розвитку методів і засобів температурних вимірювань	4	екзамен
БВ.2.2	Вибрані питання опрацювання результатів вимірювань та вимірювальних сигналів.	4	екзамен
БВ.2.3	Бездротові сенсорні мережі та протоколи передачі даних	4	екзамен
БВ.2.4	Проблеми технічного регулювання та оцінювання відповідності	4	екзамен
БВ.2.5	Тенденції розвитку систем управління	4	екзамен
БВ.2.6	Математичне моделювання у сфері інженерії якості	4	екзамен
БВ.2.7	Наукові основи та практика вдосконалення засобів метрологічного забезпечення		
БВ.2.8	Газодинамічні явища у витратомірах та їх вплив на результати вимірювання витрати та кількості.		
БВ.2.9	Метрологічне забезпечення засобів вимірювання витрати та	4	екзамен

	об'єму плинних середовищ.		
BB.2.10	Метрологічне забезпечення засобів вимірювання витрат та об'єму плинних середовищ	4	екзамен
BB.2.11	Метрологічне забезпечення засобів газового аналізу	4	екзамен
BB.2.12	Газодинамічні методи аналізу і синтезу газових сумішей	4	екзамен
Всього за цикл:		8	
<b>РАЗОМ</b>		<b>48</b>	

### **3. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТОСТЕЙ НАВЧАЛЬНИМ ДИСЦИПЛІНАМ**

компетентність, яка набувається:

**Д**і-і номер дисципліни в списку дисциплін спеціальності:

Ві - індекс дисципліни в списку дисциплін навчальної програми спеціальності;

**K3i** – НОМЕР КОМПЕТЕНТНОСТІ В СПИСКУ ЗАГАЛЬНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ПРОФЕСІЮ ПРОДГОДІЯМИ:

**КФР** – НОМЕД компетентності в списку спеціальних компетентностей підготуванням

44. ВІДПОВІДНІСТЬ ПРОГНОЗУВАНИХ РЕЗУЛЬТАТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ

**Умовні позначення:** Ok – обов’язкова дисципліна, Вб – вибіркова дисципліна, і – номер дисципліни у переліку компонент освітньої складової, ЗНім – програмні результати (знання), УМн – програмні результати (уміння), КОМп – програмні результати (комунікація), АІВм – 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 «152. Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка», результати якого становлять оригінальний внесок у суму знань за спеціальністю «152. Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» 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 «152. Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»:

1. Дослідження й розроблення чутливих елементів, сенсорів, приладів та систем для галузі інформаційно-вимірювальних технологій.
2. Дослідження, проектування та використання смарт-сенсорів, приладів та їх мереж з вбудованим та встановленим програмним забезпеченням.
3. Розроблення та атестація, в тому числі, віртуальна та дистанційна, еталонів, приладів та елементів кібер-фізичних систем.
4. Тестування сенсорів і приладів та їх програмного забезпечення.
5. Дослідження й розроблення теплових чутливих елементів, сенсорів, приладів та систем для галузі інформаційно-вимірювальних технологій.
6. Дослідження й розроблення п'єзоелектричних та інших чутливих елементів, сенсорів, приладів та систем для галузі інформаційно-вимірювальних технологій.
7. Розвиток еталонної бази для сучасної електроніки та інших галузей народного господарства.
8. Дослідження метрологічних основ спектру сучасних технологій в тому числі, для енергетики, транспорту, медицини тощо.
9. Вивчення можливостей метрологічного забезпечення для потреб провідних галузей.
10. Забезпечення єдиності вимірювань.
11. Дослідження основ метрологічної підтримки сучасних галузей промисловості, транспорту, військової промисловості
12. Вивчення адитивного виробництва (3Д-принтери) та його метрологічна підтримка.

### III. Атестація аспірантів

Атестація здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії здійснюється З-ма постійно діючими спеціалізованими вченими радами, або радою, 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.