

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний університет радіоелектроніки

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

«Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування

Кваліфікація: Доктор філософії, Метрологія та інформаційно-вимірювальна  
техніка, Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ ХНУРЕ

Голова вченої ради

\_\_\_\_\_ / В.В. Семенець /  
(протокол від "28" 01 2021 р. № 1)

Освітня програма вводиться в дію з \_\_\_\_\_ 2021 р.

Ректор \_\_\_\_\_ / В.В. Семенець /

(наказ від "02" 02 2021 р. № 46)

Харків 2021 р.



**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ**  
**освітньо-наукової програми**  
**«Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»**  
**спеціальності 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка**  
**третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти**

**УЗГОДЖЕНО**

Перший проректор

I.B. Рубан

«  »    2021 р.

В.о. начальника відділу ЛА та ВСЗАО

Начальник навчального відділу

А.В. Міхнова

«25» 01 2021 р.

Завідувач відділу аспірантури та докторантури

С.Б. Макашев

«  »    2021 р.

В.П. Манаков

«  »    2021 р.

Розглянуто на засіданні Вченої ради  
факультету ІК  
Протокол від 05.01.2021 р. № 1  
Декан факультету Дк

А.В. Снігуров

Розглянуто на засіданні кафедри МТЕ  
Протокол від 24.12.2020 р. № 5  
Завідувач кафедри МТЕ

І.П. Захаров

**Представники роботодавців**

Неєжмаков Павло Іванович  
Генеральний директор ННЦ «Інститут метрології»

П.І. Неєжмаков

Чепела Володимир Миколайович  
Заступник генерального директора з метрології  
ДП «Харківстандартметрологія»

В.М. Чепела

Представник ради молодих вчених  
Наукового товариства молодих вчених  
Голова ради молодих вчених

О.С. Єременко

**РОЗРОБЛЕНО**

**Проектна група:**

**керівник проектної групи:**

Захаров Ігор Петрович,  
доктор технічних наук,  
професор, завідувач кафедри МТЕ, ХНУРЕ

І.П. Захаров

**члени проектної групи:**

Штефан Наталя Володимирівна,  
кандидат технічних наук,  
доцент, доцент кафедри МТЕ, ХНУРЕ  
Курський Юрій Сергійович,  
доктор фізико-математичних наук,  
доцент, доцент кафедри ФОЕТ, ХНУРЕ

Н.В. Штефан

Ю.С. Курський



## ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

1. Захаров Ігор  
Петрович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри метрології та технічної експертизи Харківського національного університету радіоелектроніки
2. Штефан Наталя  
Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри метрології та технічної експертизи Харківського національного університету радіоелектроніки
3. Курський Юрій  
Сергійович – доктор фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізичних основ електронної техніки Харківського національного університету радіоелектроніки

**1 Профіль освітньої програми**  
**«Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»**  
**за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка**

<b>1 – Загальна інформація</b>	
<b>Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу</b>	Харківський національний університет радіоелектроніки Факультет Інфокомунікацій, Кафедра Метрології та технічної експертизи
<b>Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації</b>	Доктор філософії  Доктор філософії з метрології та інформаційно-вимірювальна техніки
<b>Офіційна назва освітньої програми</b>	Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка
<b>Тип диплому та обсяг освітньої програми</b>	Диплом доктора філософії, одиничний, 30 кредитів ЄКТС освітньої складової освітньо-наукової програми, термін освітньої складової освітньо-наукової програми – 1 рік
<b>Наявність акредитації</b>	
<b>Цикл/рівень</b>	НРК України – 8 рівень, FQ-EHEA – третій цикл, EQF-LLL – 8 рівень
<b>Передумови</b>	Наявність ступеня магістра (ОКР спеціаліста)
<b>Мова(и) викладання</b>	Українська, англійська
<b>Термін дії освітньої програми</b>	До повного завершення періоду навчання або наступного оновлення програми
<b>Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми</b>	<a href="http://nure.ua/branch/viddil-aspiranturi-ta-doktoranturi/specialnosti-ta-osvitno-naukovi-programi/152-metrologija-ta-informacijno-vimirjuvalna-tehnika">http://nure.ua/branch/viddil-aspiranturi-ta-doktoranturi/specialnosti-ta-osvitno-naukovi-programi/152-metrologija-ta-informacijno-vimirjuvalna-tehnika</a>
<b>2 – Мета освітньої програми</b>	
Забезпечити підготовку в області метрології та інформаційно-вимірювальної техніки, підтримувати аспірантів у виконанні ними оригінальних наукових досліджень, що направлені на отримання нових наукових знань, підготовку та захист дисертації.	
<b>3 – Характеристика освітньої програми</b>	
<b>Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація)</b>	15 Автоматизація та приладобудування 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка
<b>Орієнтація освітньої програми</b>	Освітньо-наукова. Фундаментальні наукові дослідження із створенням нових технологій та/або методів аналізу, що мають широке практичне значення
<b>Основний фокус освітньої програми та спеціалізації</b>	Загальна вища освіта третього (освітньо-наукового) рівня в галузі метрології та вимірювальної техніки за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка. <b>Ключові слова:</b> технічне регулювання, метрологія, інформаційно-вимірювальна техніка, похибка та невизначеність вимірювань, єдність вимірювань, метрологічне забезпечення
<b>Особливості програми</b>	Реалізується в наукових групах, що активні в колі досліджень в галузі метрології та інформаційно-вимірювальної техніки. Широкий перелік поглиблених лекційних курсів

<b>4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
<b>Придатність до працевлаштування</b>	Постдокторські посади в дослідницьких групах в університетах та наукових лабораторіях. Відповідні робочі місця в промисловості, комерції та державних структурах в сфері технічного регулювання (наукові дослідження та управління).
<b>Подальше навчання</b>	Здобуття наступного наукового ступеня (доктор наук)
<b>5 – Викладання та оцінювання</b>	
<b>Викладання та навчання</b>	Лекції, практичні заняття, самостійна наукова та навчальна робота на основі науково-технічної навчальної літератури та публікацій у фахових періодичних виданнях, педагогічна практика і консультування із науковим керівником, науково-педагогічною спільнотою, проведення наукового дослідження, підготовка та захист дисертаційної роботи
<b>Оцінювання</b>	Форми семестрового оцінювання: поточний контроль, заліки, проміжна атестація (кожні півроку на кафедрі та щорічна на засіданні факультету комп'ютерної інженерії та управління) Підсумкова атестація здійснюється у формі публічного захисту дисертаційної роботи
<b>6 – Програмні компетентності</b>	
<b>Інтегральна компетентність</b>	Здатність розв'язувати комплексні проблеми у галузі метрології та інформаційно-вимірювальної техніки, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Здатність сформулювати системний науковий світогляд, опанувати принципи критичного мислення, основи професійної етики та загального культурного кругозору.</li> <li>2. Здатність демонструвати поведінку зрілої особистості, яка володіє цілісним та системним психолого-педагогічним та науковим світоглядом, розумінням завдань та методів викладання на сучасному етапі розвитку суспільства та освіти; опанувала базовими знаннями і вміннями наукового пошуку та вміннями використання його результатів в реальній практичній діяльності; застосовує прийоми ефективної комунікації в професійному середовищі.</li> <li>3. Здатність навчатися та самонавчатися, генерувати нові ідеї.</li> <li>4. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел (у тому числі іншомовної літератури за фахом).</li> <li>5. Здатність вільно спілкуватися в усній та письмовій формі з питань, що стосуються сфери наукових досліджень, з колегами, науковою спільнотою, суспільством у цілому державною та іноземною мовами.</li> </ol>
<b>Фахові компетентності (ФК)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Здатність використовувати, адаптувати та розробляти сучасні технології вирішення задач інформаційно-вимірювальних технологій щодо управління, підтримки прийняття рішень, пошуку та аналізу даних.</li> <li>2. Здатність виконати інтерпретацію результатів досліджень з урахуванням їх наукового значення та результатів експериментальної перевірки.</li> <li>3. Здатність застосовувати методологію та технології інтелектуального аналізу даних, реалізовувати його методи й алгоритми для дослідження складних об'єктів і систем, перевіряти</li> </ol>

	<p>отримані результати та інтерпретувати їх.</p> <p>4. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях.</p> <p>5. Здатність до продукування нових ідей і розв'язання комплексних проблем на основі застосування методології наукових досліджень та інструментів наукової діяльності.</p> <p>6. Здатність визначати основні напрямки роботи у сфері забезпечення простежуваності вимірювань</p> <p>7. Здатність розробляти та вдосконалювати методи вимірювань, використовуючи інформаційно-вимірювальні технології, відповідно до метрологічної задачі з урахуванням невизначеності вимірювань</p>
<b>7 – Програмні результати навчання</b>	
	<p>1. Володіти навичками критичного аналізу наукової інформації та результатів наукових досліджень, розуміти особливості взаємозв'язку наукових і технічних задач з сучасними соціальними та етичними проблемами, застосовувати отримані знання під час вирішення наукових проблем та прикладних проектів.</p> <p>2. Використовувати знання про психологічно-педагогічні особливості науково-педагогічної діяльності в професійному освітньо-науковому процесі при розробці та викладанні спеціальних дисциплін.</p> <p>3. Застосовувати універсальні мовні навички дослідника, що дозволяють обирати оптимальні форми та жанри мовлення (в тому числі іноземною мовою) для подання наукової інформації та їхнього використання у педагогічній діяльності.</p> <p>4. Застосовувати принципи підготовки та проголошення результатів дослідження за умов дотримання вимог академічної етики та доброчесності, використання відповідних засобів вираження наукової думки.</p> <p>5. Знати і розуміти основні методи аналізу даних та вміння застосовувати інструменти та моделі аналізу даних (пакети прикладних програм, онлайн ресурси й відповідні технології) в дослідженні реальних систем та презентації результатів наукових досліджень у різних формах; здійсненню науково-педагогічної діяльності з використанням цих ресурсів та технологій.</p> <p>6. Глибоко розуміти загальні принципи і методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях та у викладацькій практиці.</p> <p>7. Вміти написати наукову статтю (доповідь) державною та/або іноземною мовою з використанням наукової та навчальної літератури, довідників, словників, документів та іншої науково-технічної інформації з відповідної галузі знань з дотриманням норм авторського права.</p> <p>8. Уміння застосовувати, удосконалювати та розробляти математичні моделі вимірювань, оцінювати складові та будувати бюджети невизначеності вимірювань, що відповідають цим моделям.</p> <p>9. Уміння виконувати експериментальну перевірку отриманих теоретичних результатів, а також проводити числове моделювання рівнянь вимірювань з метою оцінки характеристик їх точності.</p>
<b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>	

<b>Кадрове забезпечення</b>	Реалізація програми забезпечується кадрами високої кваліфікації з науковими ступенями та вченими званнями, які мають великий досвід навчально-методичної, науково-дослідної, управлінської та інноваційної роботи за фахом. Викладачі та наукові керівники здобувачів є авторами навчальних посібників, монографій та статей, учасниками вітчизняних та міжнародних наукових конференцій
<b>Матеріально-технічне забезпечення</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Забезпеченість приміщеннями для проведення навчальних занять та контрольних заходів.</li> <li>2. Забезпеченість мультимедійним обладнанням для одночасного використання в навчальних аудиторіях.</li> <li>3. Наявність соціально-побутової інфраструктури.</li> <li>4. Забезпеченість здобувачів вищої освіти гуртожитком.</li> <li>5. Забезпеченість комп'ютерними робочими місцями, лабораторіями, полігонами, обладнанням, устаткуванням, необхідними для виконання навчальних планів.</li> </ol>
<b>Інформаційне та навчально-методичне забезпечення</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Забезпеченість бібліотеки вітчизняними та закордонними фаховими періодичними виданнями відповідного або спорідненого профілю, в тому числі в електронному вигляді.</li> <li>2. Наявність доступу до баз даних періодичних наукових видань англійською мовою відповідного або спорідненого профілю.</li> <li>3. Наявність офіційного веб-сайту закладу освіти, на якому розміщена основна інформація про його діяльність (структура, ліцензії та сертифікати про акредитацію, освітня/освітньо-наукова/видавнича/ атестаційна (наукових кадрів) діяльність, навчальні та наукові структурні підрозділи та їх склад, перелік навчальних дисциплін, правила прийому, контактна інформація).</li> <li>4. Наявність електронного ресурсу закладу освіти, який містить навчально-методичні матеріали з дисциплін навчального плану, в тому числі в системі дистанційного навчання.</li> </ol>
<b>9 – Академічна мобільність</b>	
<b>Національна кредитна мобільність</b>	На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом радіоелектроніки та закладами вищої освіти України.
<b>Міжнародна кредитна мобільність</b>	На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом радіоелектроніки та закладами вищої освіти зарубіжних країн-партнерів.
<b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b>	На основі договорів (угод) між Харківським національним університетом радіоелектроніки та закладами вищої освіти іноземних країн.

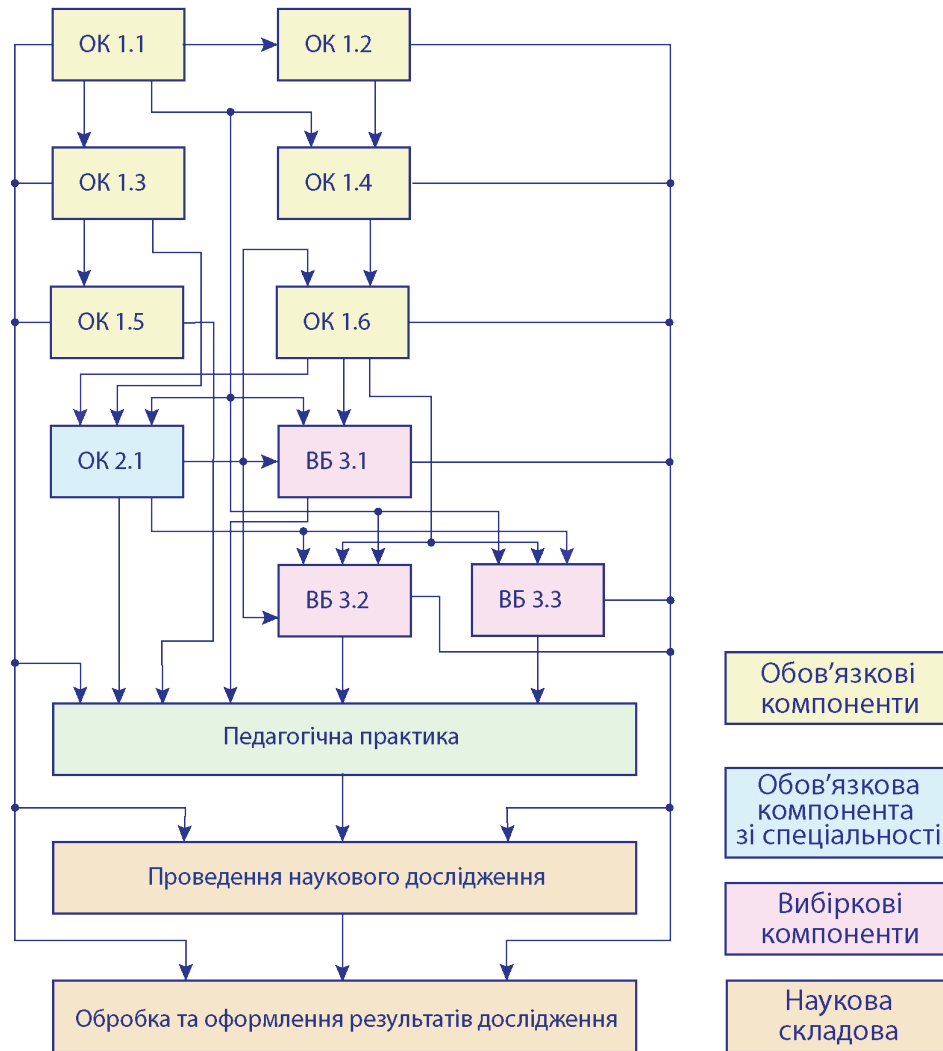
## 2 Перелік компонент освітньо-наукової програми та їх логічна послідовність

### 2.1 Перелік освітніх компонент

Код н/д	Компоненти освітньої програми	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
<b>Освітня складова</b>			
<b>Обов'язкові компоненти ОП</b>			
<i>1. Загальнонаукові (філософські) дисципліни (обов'язкові)</i>			
ОК 1.1	Філософія та методологія сучасної науки, проблеми формування критичного мислення	3	залік
ОК 1.2	Психолого-педагогічні основи науково-педагогічної діяльності	2	залік
<i>2. Дисципліни, що формують універсальні навички дослідника (обов'язкові)</i>			
ОК 1.3	Методологія наукових досліджень	2	залік
ОК 1.4	Особливості сучасної наукової комунікації	2	залік
ОК 1.5	Сучасні методи аналізу даних	3	залік
<i>3. Дисципліни, що формують мовні компетентності (обов'язкові)</i>			
ОК 1.6	Іноземна мова як мова наукової комунікації	5	залік
Загальний обсяг дисциплін загальної підготовки		18	
<i>4. Дисципліни зі спеціальності (обов'язкові)</i>			
ОК 2.1	Наукові основи створення сучасних інформаційно-вимірвальних систем і комплексів	4	залік
Загальний обсяг дисциплін зі спеціальності (обов'язкових)		4	
<b>Загальний обсяг обов'язкових компонент</b>		<b>22</b>	
<b>Вибіркові компоненти ОП</b>			
<i>1. Дисципліни зі спеціальності (вибіркові)</i>			
ВБ 3.1	Сучасні оптичні стандарти частоти	8	залік
ВБ 3.2	Сучасні методи забезпечення якості вимірювань	8	залік
ВБ 3.3	Нормативні основи забезпечення технічного регулювання	8	залік
<b>Загальний обсяг вибірових компонент</b>		<b>8</b>	
<b>Загальний обсяг освітньої програми</b>		<b>30</b>	
Педагогічна практика		3	залік
Проведення наукового дослідження		147	
Обробка та оформлення результатів дослідження		60	
<b>Всього підготовка доктора філософії</b>		<b>240</b>	



## 2.2 Структурно-логічна схема освітньої програми



## 3 Форма атестації здобувачів вищої освіти

Підсумковий контроль за дисциплінами навчального плану підготовки докторів філософії за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка (освітня складова) здійснюється профільними кафедрами.

Атестація здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії спеціальності 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка проводиться два рази на рік протягом навчання (піврічна та щорічна). Атестації передують проміжні звіти. Аспірант звітує на кафедрі два рази на рік.

Під час атестації аспіранта враховується виконання освітньої і наукової компонент освітньо-наукової програми. Аспіранти, що успішно пройшли щорічну атестацію, переводяться на наступний рік навчання. Аспіранти, які не пройшли атестацію, підлягають відрахуванню.

Метою проміжних звітів є контроль за виконанням індивідуального плану аспіранта за всіма складовими, передбаченими навчальним планом.

Підсумкова атестація здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії спеціальності 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка здійснюється спеціалізованою вченою радою, постійно діючою або утвореною для проведення разового захисту, на підставі публічного захисту наукових досягнень у формі дисертації.

Стан готовності дисертації здобувача вищої освіти ступеня доктора філософії до захисту визначається науковим керівником (або консенсусним рішенням двох керівників).

Обов'язковою умовою допуску до захисту є успішне виконання аспірантом його індивідуального навчального плану.

#### 4 Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

	ОК 1.1	ОК 1.2	ОК 1.3	ОК 1.4	ОК 1.5	ОК 1.6	ОК 2.1	ОК 2.2
ЗК 1	•							•
ЗК 2		•						•
ЗК 3			•					
ЗК 4			•	•		•		
ЗК 5				•		•		
ФК 1							•	
ФК 2							•	
ФК 3					•			
ФК 4			•					
ФК 5			•					
ФК 6							•	
ФК 7							•	

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

	ОК 1.1	ОК 1.2	ОК 1.3	ОК 1.4	ОК 1.5	ОК 1.6	ОК 2.1	ОК 2.2
ПРН 1	•							•
ПРН 2		•						•
ПРН 3				•		•		
ПРН 4				•				

ПРН 5			•		•		•	
ПРН 6			•				•	
ПРН 7			•	•		•		
ПРН 8			•				•	
ПРН 9			•				•	

## 6. Матриця відповідності визначених стандартом компетентностей дескрипторам НРК

Класифікація компетентностей за НРК	Знання <b>Зн1</b> Концептуальні та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності.	Уміння <b>Ум1</b> Спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики. <b>Ум2</b> Започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтового наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності. <b>Ум3</b> Критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей.	Комунікація <b>К1</b> Вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством у цілому. <b>К2</b> Використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях.	Автономія та відповідальність <b>АВ1</b> Демонстрація значної авторитетності, інноваційності, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, постійна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності. <b>АВ2</b> Здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення.
<b>Загальні компетенції</b>				
ЗК1	Зн1	Ум2, Ум3	К1	АВ1
ЗК2	Зн1	Ум1	К1, К2	АВ1, АВ2
ЗК3	Зн1	Ум1, Ум3	К2	АВ1, АВ2
ЗК4	Зн1	Ум1, Ум3	К2	АВ1, АВ2
ЗК5	Зн1	Ум1, Ум3	К1, К2	АВ1
<b>Фахові компетенції</b>				
ФК1	Зн1	Ум1, Ум2, Ум3	К1	АВ1, АВ2
ФК2	Зн1	Ум1, Ум2, Ум3	К1	АВ1, АВ2
ФК3	Зн1	Ум1, Ум2, Ум3	К1	АВ1, АВ2
ФК4	Зн1	Ум1, Ум2, Ум3	К1, К2	АВ1, АВ2

ФК5	Зн1	Ум1, Ум2, Ум3	К1,	АВ1, АВ2
-----	-----	---------------	-----	----------

## 6 Наукова (дослідницька) компонента ОНП

Наукова складова ОНП передбачає проведення власного розгорнутого наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення, під керівництвом одного або двох наукових керівників та оформлення його результатів у вигляді дисертації. Результати досліджень повинні оприлюднюватись у публікаціях, проходити апробацію на наукових семінарах та конференціях.

Наукова складова освітньо-наукової програми оформляється у вигляді індивідуального плану наукової роботи аспіранта і є невід'ємною частиною навчального плану.

Під час виконання та захисту наукових досліджень виявляється професійно-освітній та фаховий рівень здобувача вищої освіти, його здатність виконувати завдання на управлінських, дослідницьких, педагогічних та інженерних посадах у галузі метрології та інформаційно-виміральної техніки, проектних, навчальних і наукових організаціях.

Тематика наукових досліджень має відповідати вимогам освітньо-наукової програми, а також навчальному плану підготовки аспіранта з спеціальності 152 Метрологія та інформаційно-виміральної техніки.

Під час розв'язання актуальних задач, поставлених у наукових дослідженнях, має бути передбачене широке використання сучасних тенденцій в сфері метрології та інформаційно-виміральної техніки.

Тематика наукових досліджень має бути актуальною та пов'язаною з реальними задачами, що розробляються чи вирішуються на кафедрі та на підприємствах, бізнес-структурах та інших організаціях або з науковими напрямками кафедри:

- розроблення еталонів фізичних величин на основі нових квантових ефектів;
- розроблення методик калібрування засобів виміральної техніки;
- розроблення та дослідження процедур оцінювання невизначеності вимірювань під час випробування та калібрування;
- оцінювання якості продукції, процесів та програмного забезпечення експертними методами;
- моделі та методи оцінювання та вимірювання якості програмного забезпечення;
- метрологічне забезпечення магнітних вимірювань;
- методи адаптивної обробки виміральної інформації;
- розробка та удосконалення сучасних моделей менеджменту якості;
- методологія визначення якісних властивостей бізнес процесів.