

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»



ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(протокол № 6 від 07.09 2020)

Голова Вченої ради

Михайло ІЛЬЧЕНКО

**Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка**

**Metrology and information-measuring technology**

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

Третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

за спеціальністю 152 - метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

галузі знань 15 - автоматизація та приладобудування

Кваліфікація: доктор філософії за спеціальністю «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

Введено в дію наказом ректора

КПІ ім. Ігоря Сікорського

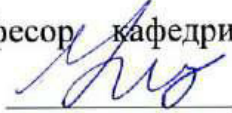
від 17.09 2020 № 1/282

Київ 2020 р.

## ПРЕАМБУЛА

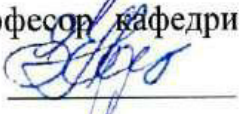
РОЗРОБЛЕНО проектною групою:

Голова проектної групи

Туз Юліан Михайлович, доктор технічних наук, професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій 

Члени проектної групи:

Єременко Володимир Станіславович, доктор технічних наук, професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій 

Защепкіна Наталія Миколаївна, доктор технічних наук, професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій 

Шевченко Костянтин Леонідович, доктор технічних наук, професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій 

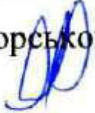
Завідувач кафедри інформаційно-вимірювальних технологій Єременко Володимир Станіславович, доктор технічних наук, професор 

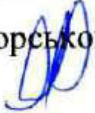
ПОГОДЖЕНО:

Науково-методична комісія КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

Голова НМКУ  Юліан ТУЗ

(протокол № 1 від «22» 08 2020 р.)

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського 

Голова Методичної ради  Юрій ЯКИМЕНКО

(протокол № 1 від «03» 09 2020 р.)

**Враховано фахову експертизу зацікавленими особами (стейкхолдерами) за результатами громадського обговорення:**

- Бабака В. П., доктор технічних наук, професор, член кор. НАНУ, заступник директора Інституту технічної теплофізики НАН України;
- Неєжмакова П. І., д-р техн. наук, проф., член Міжнародного комітету з мір та ваг (CIPM) ННЦ «Інститут метрології»;
- Самойленко О. М., в. о. заст. генерального директора доктор технічних наук, професор ДП "Укрметртестстандарт";
- Токовенко С.О., ТОВ «Росток прилад ЛТД»
- науково-педагогічних працівників кафедри інформаційно-вимірювальних технологій;
- Наконечного О.А., здобувача вищої освіти, який навчається за освітньо- науковою програмою спеціальності 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка;
- фахівців навчально-методичного відділу КПІ ім. Ігоря Сікорського; (відгуки та листи підтримки додаються).

За результатами моніторингу освітньо-наукової програми метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка третього рівня вищої освіти за спеціальністю 152- метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, затвердженої рішенням Вченої ради від 07.09 2020 р. протокол № 6 було проведено її оновлення з врахуванням:

- пропозицій учасників освітнього процесу, які задіяні в реалізації ОНП;
- пропозицій випускників, роботодавців та інших зовнішніх стейкхолдерів.

Уточнено особливості ОНП, яка акцентує увагу на забезпечення підготовки фахівців здатних до самостійної науково-дослідної, науково-інноваційної, організаційно-управлінської, педагогічної діяльності.

Проектна група переглянула збалансованість, раціональне призначення кредитів, здатність здобувачів вищої освіти ефективно опановувати її освітні компоненти та всю освітню програму, повноту документального, кадрового, інформаційного та іншого забезпечення ОНП і відповідність ОНП Ліцензійним умовам. Зокрема при формулюванні фахових компетентностей та програмних результатів навчання було враховано оновлений перелік нормативних освітніх компонентів циклу загальної підготовки; проведено перерозподіл обсягу викладання у блоці вибіркового освітніх компонентів; включено до навчальних дисциплін для здобуття глибинних знань зі спеціальності за вибором аспіранта навчальну дисципліну «Методи та засобів вимірювання фізичних величин». Для оптимізації механізму формування індивідуальної освітньої траєкторії переглянуто підхід до формування каталогу вибіркового освітніх компонентів, а саме: здійснено стандартизацію таких дисциплін по кількості кредитів ЄКТС. Враховано вимоги Постанови Кабінету Міністрів України від 25.06.2020 р. № 519 (нова редакція «Національної рамки кваліфікації»).

ОНП обговорено після надходження всіх побажань і пропозицій від стейкхолдерів та схвалено на розширеному засіданні НМК (№ 1-к від «22» 06 2020 р.) та кафедри інформаційно-вимірювальних технологій (протокол № 5 від «02» 09. 2020 р.).

## ЗМІСТ

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Профіль освітньої програми.....                                                                         | 5  |
| 2. Перелік компонент освітньої програми .....                                                              | 13 |
| 3. Структурно-логічна схема освітньої програми.....                                                        | 13 |
| 4. Наукова складова .....                                                                                  | 14 |
| 5. Форма випускної атестації здобувачів вищої освіти.....                                                  | 15 |
| 6. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми.....                    | 17 |
| 7. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми ..... | 18 |

# 1. Профіль освітньої програми

## зі спеціальності 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

| 1 – Загальна інформація                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Повна назва ЗВО та інституту/факультету                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», приладобудівний факультет                                                                                                      |
| Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ступінь – доктор філософії<br>Кваліфікація – доктор філософії з метрології та інформаційно-вимірювальної техніки                                                                                                                      |
| Рівень з НРК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | НРК України – 8 рівень<br>QF-EHEA – третій цикл<br>EQF-LLL – 8 рівень                                                                                                                                                                 |
| Офіційна назва освітньої програми                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка                                                                                                                                                                                       |
| Тип диплому та обсяг освітньої програми                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Диплом доктора філософії, одиничний. Нормативний термін навчання 4 роки. Освітня складова 45 кредитів ЄКТС. Наукова складова передбачає проведення власного наукового дослідження та оформлення його результатів у вигляді дисертації |
| Наявність акредитації                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Неакредитована, передбачається акредитація у 2022 році                                                                                                                                                                                |
| Передумови                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Наявність ступеня магістра                                                                                                                                                                                                            |
| Мова(и) викладання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Українська                                                                                                                                                                                                                            |
| Термін дії освітньої програми                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | До наступної акредитації ( п'ять років)                                                                                                                                                                                               |
| Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <a href="https://osvita.kpi.ua/">https://osvita.kpi.ua/</a> розділ «Освітні програми»<br><a href="https://ivt.kpi.ua/">https://ivt.kpi.ua/</a> розділ «Освітні програми»                                                              |
| 2 – Мета освітньої програми                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Мета освітньої програми полягає у підготовці, у відповідності до Стратегії університету, висококваліфікованих, конкурентоспроможних, інтегрованих у європейський та світовий науково-технічний простір фахівців ступеня доктора філософії з метрології та інформаційно-вимірювальної техніки, здатних до самостійної науково-дослідної, науково-інноваційної, організаційно-управлінської, педагогічної діяльності в галузі технічних наук за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка та суміжних галузей у закладах вищої освіти, шляхом інтерналізації освітнього процесу в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства і реалізується через:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- гармонійне і багатовимірне виховання майбутніх висококваліфікованих технічних фахівців, здатних комплексно й системно аналізувати проблеми метрології та інформаційно-вимірювальної техніки та суміжних галузей, усвідомлюючи природу оточуючих процесів і явищ, забезпечувати і провадити міжкультурну комунікацію;</li> <li>- формування високої адаптивності здобувачів вищої освіти в умовах трансформації ринку праці через взаємодію з роботодавцями та іншими стейкхолдерами.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                       |

### 3 – Характеристика освітньої програми

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Предметна область                 | <p><i>Об'єкт діяльності</i> доктора філософії за спеціальністю – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка є засоби інформаційно-вимірювальної техніки; методи вимірювань, контролю, випробувань та діагностування; метрологічне забезпечення наукової, виробничої, соціальної, медико-біологічної, екологічної та інших видів діяльності, простежуваність та співставимість результатів; нормативна документація, пов'язана з вимірюваннями та їх застосуванням; інформаційні технології експериментальних досліджень.</p> <p><i>Цілі навчання</i> – формування та розвиток загальних і професійних компетентностей з метрології та інформаційно-вимірювальної техніки, які забезпечують здатність розв'язувати складні задачі та проблеми, які характеризуються невизначеністю умов й вимог, передбачають проведення наукових досліджень та/або здійснення інновацій.</p> <p><i>Теоретичний зміст предметної області</i> включає поняття та принципи і концепції в галузі метрології та інформаційно-вимірювальної техніки для забезпечення єдності вимірювань; принципи побудови засобів вимірювальної техніки для розвитку приладобудівної галузі; оптимальні шляхи автоматизації експериментальних досліджень з метою отримання достовірної інформації про об'єкти дослідження; принципи стандартизації та оцінки відповідності; принципи метрологічної діяльності спрямованої на підвищення якості продукції.</p> <p><i>Методи, методики та технології</i> (якими має оволодіти здобувач вищої освіти для застосовування на практиці): проведення наукових досліджень, викладання та підготовки фахівців, керування колективами при розв'язанні задач з метрології та інформаційно-вимірювальної техніки, створення та дослідження інформаційних технологій, програмного забезпечення засобів вимірювань та програмного забезпечення для опрацювання результатів вимірювань.</p> <p><i>Інструменти та обладнання</i>: програмно-технічні засоби для проектування, моделювання, створення, дослідження та експлуатації засобів вимірювальної техніки.</p> |
| Орієнтація освітньої програми     | Освітньо-наукова                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Основний фокус освітньої програми | <p>Спеціальна освіта, орієнтована на науково-дослідну роботу у галузі метрології, вимірювальної техніки, інформаційних вимірювальних технологій та систем. Програма базується загально-відомих наукових положеннях із врахуванням сучасного стану розвитку метрології та інформаційно-вимірювальних систем та орієнтує на актуальні напрями, в рамках яких можлива подальша професійна та наукова кар'єра.</p> <p>Ключові слова: метрологія, вимірювальна техніка, інформаційні вимірювальні системи.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Особливості освітньої програми                                                | Освітня програма забезпечує підготовку науковців широкого профілю, який охоплює напрямки виробництва, автоматизації процесів, забезпечує врахування досягнень в галузі метрології та вимірювальної техніки в аспекті різнопрофільності наукових установ та підприємств-роботодавців України. Програма спрямована на формування у здобувача здатності визначати та вирішувати комплексні наукові проблеми та практичні задачі у в рамках професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки. Програма передбачає вивчення спеціалізованих дисциплін, які в сукупності забезпечують набуття необхідних компетентностей для подальшої наукової та/або професійної діяльності. Програма надає здобувачам можливість вільного вибору навчальних дисциплін. Високий рівень дослідницької частини підготовки забезпечується науковою школою спеціальності, наявність наукових центрів та лабораторій, договорів про співпрацю з провідними виробничими та науковими установами. Реалізація програми передбачає обов'язкову педагогічну практику. Можливий семестр академічної мобільності в рамках досліджень за тематикою дисертаційних робіт. |
| <b>4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Придатність до працевлаштування                                               | Випускники спроможні обіймати посади, кваліфікаційні вимоги яких передбачають наявність ступеня доктора філософії: - науково-дослідницька та викладацька робота у закладах вищої освіти; - науково-дослідницька робота у науково-дослідних установах Випускники можуть бути працевлаштовані на посадах (за чинним Класифікатором професій України ДК 003:2010):<br>2112.1 Молодший науковий співробітник;<br>2112.1, 23667 Науковий співробітник;<br>2112.1 Науковий співробітник консультант;<br>2310.1 Професори та доценти:<br>2310.1 Докторант<br>2310.1 Доцент<br>2310.1 Професор кафедри<br>2310.2 Інші викладачі університетів та вищих навчальних закладів:<br>2310.2 Асистент<br>2310.2 Викладач вищого навчального закладу.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Подальше навчання                                                             | Продовження освіти в докторантурі та/або участь у постдокторських програмах                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>5 – Викладання та оцінювання</b>                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Викладання та навчання                                                        | Загальний стиль навчання – проблемно-орієнтований, спрямований на розвиток навичок генерування нових ідей та самостійного отримання глибинних знань.<br>Форми навчання: лекції, практичні заняття, інформаційно-комунікаційні технології (онлайн-лекції, дистанційні курси), самостійна робота з навчальною та науковою літературою, консультації з викладачам та науковим керівником, робота над власним науковим дослідженням. Передбачається написання наукових статей з публікацією результатів у фахових виданнях, а також журналах, що входять до науково-метричних баз. Для апробації і обговорення наукових досліджень аспірантів проводяться регулярні наукові семінари та конференції. А також: лекції, практичні та семінарські заняття, комп'ютерні практикуми, технологія змішаного навчання, практики і екскурсії; виконання дисертаційної роботи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Оцінювання                                                                                                                                                                                                                                                                        | Поточний контроль у вигляді презентацій, доповідей, письмових робіт і семестровий контроль у формі заліків, письмових та усних екзаменів оцінюються відповідно до критеріїв Рейтингової системи оцінювання. Проміжний контроль у формі семестрового та річного звітів відповідно до індивідуального плану. Апробація результатів досліджень на наукових конференціях. Публікація результатів наукових досліджень у фахових наукових виданнях. Публічний захист наукових досягнень у формі дисертації у спеціалізованій вченій раді відповідно до вимог законодавства. |
| <b>6 – Програмні компетентності</b>                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Інтегральна компетентність                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Загальні компетентності (ЗК)</b>                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ЗК 1                                                                                                                                                                                                                                                                              | Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу та оцінки сучасних наукових досягнень при вирішенні дослідницьких і практичних завдань.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ЗК 2                                                                                                                                                                                                                                                                              | Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ЗК 3                                                                                                                                                                                                                                                                              | Здатність генерувати нові ідеї (креативність).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ЗК 4                                                                                                                                                                                                                                                                              | Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ЗК 5                                                                                                                                                                                                                                                                              | Здатність виявляти ініціативу та підприємливість                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ЗК 6                                                                                                                                                                                                                                                                              | Навички суворого дотримання професійної етики.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ЗК 7                                                                                                                                                                                                                                                                              | Прагнення до постійного розширення загального культурного світогляду.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ЗК 8                                                                                                                                                                                                                                                                              | Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ЗК 9                                                                                                                                                                                                                                                                              | Здатність до усної та письмової презентації результатів власного наукового дослідження.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ЗК 10                                                                                                                                                                                                                                                                             | Здатність до застосування сучасних інформаційних технологій у науковій діяльності, пошуку та критичного аналізу інформації.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ЗК 11                                                                                                                                                                                                                                                                             | Здатність до управління науковими проектами та/або складення пропозицій щодо фінансування наукових досліджень, реєстрації прав інтелектуальної власності.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ЗК 12                                                                                                                                                                                                                                                                             | Здатність спілкуватися іноземною мовою (англійською або іншою відповідно до специфіки спеціальності) в обсязі достатньому для представлення та обговорення результатів своєї наукової роботи в усній та письмовій формі, а також для повного розуміння іншомовних наукових текстів з відповідної спеціальності.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ЗК 13                                                                                                                                                                                                                                                                             | Здатність працювати в міжнародному контексті.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Фахові компетентності (ФК)</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ФК 1                                                                                                                                                                                                                                                                              | Здатність демонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ФК 2                                                                                                                                                                                                                                                                              | Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ФК 3                                                                                                                                                                                                                                                                              | Здатність демонструвати розуміння специфіки метрології як науки про вимірювання та її застосування при роботі з технічною літературою та іншими джерелами інформації.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ФК 4                                                                                                                                                                                                                                                                              | Здатність до аналізу, обговорення і оцінювання наукових робіт та проектів в галузі метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ФК 5                                     | Здатність застосовувати відповідні математичні методи, комп'ютерні технології, а також засади стандартизації та сертифікації для вирішення завдань в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.                                                                                           |
| ФК 6                                     | Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань з застосуванням засобів інформаційно-вимірювальної техніки та прикладного програмного забезпечення.                                                                                                                  |
| ФК 7                                     | Здатність оцінювати ефективність рішень в сфері метрології та метрологічного забезпечення з використанням комп'ютерного моделювання.                                                                                                                                                                   |
| ФК 8                                     | Здатність розробляти програмне, апаратне та метрологічне забезпечення комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем.                                                                                                                                                                             |
| ФК 9                                     | Здатність впроваджувати новітні досягнення для проектування засобів вимірювальної техніки, для конструкторських робіт.                                                                                                                                                                                 |
| ФК 10                                    | Здатність демонструвати практичні навички з метрології, інформаційно-вимірювальної техніки, стандартизації при оцінюванні якості продукції.                                                                                                                                                            |
| ФК 11                                    | Здатність демонструвати розуміння технічних аспектів забезпечення контролю якості продукції.                                                                                                                                                                                                           |
| ФК 12                                    | Здатність керувати проектами та контролювати якість їх виконання.                                                                                                                                                                                                                                      |
| ФК 13                                    | Володіння навичками планування та управління процесом комерціалізації інтелектуального продукту та оцінювання ризиків комерціалізації результатів наукових досліджень.                                                                                                                                 |
| ФК 14                                    | Здатність демонструвати розуміння вимог до метрологічної діяльності в сфері технічного регулювання, зумовлених необхідністю забезпечення сталого розвитку.                                                                                                                                             |
| ФК 15                                    | Здатність керувати проектами та Start-Up-ами і оцінювати їх результати.                                                                                                                                                                                                                                |
| ФК 16                                    | Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності.                                                                                                                                                                                                                                |
| ФК 17                                    | Здатність здійснювати організацію робочих місць, їх технічне оснащення, організацію та планування роботи колективу виконавців, прийняття керівних рішень в умовах різнорідних думок та професійної дискусії.                                                                                           |
| ФК 18                                    | Здатність формулювати і коректно ставити завдання та керувати молодшим технічним персоналом; узгоджувати роботу технічних та управлінських підрозділів організації, а також брати активну участь у навчанні персоналу.                                                                                 |
| ФК 19                                    | Здатність продемонструвати системні знання щодо організації педагогічного процесу у вищих навчальних закладах та використання педагогічних технологій у вищій освіті; демонструвати базові знання з педагогіки та психології закладів вищої освіти.                                                    |
| ФК 20                                    | Здатність до практичного застосування теоретичних основ педагогічної діяльності; уміння здійснювати системний аналіз освітніх процесів і явищ; методична готовність до викладання комплексу спеціальних дисциплін в процесі підготовки фахівців з метрології та інформаційно-вимірювальних технологій. |
| <b>7 – Програмні результати навчання</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ПРН 1                                    | Розуміння загальнонаукової філософської концепції наукового світогляду, роль науки, пояснює її вплив на суспільні процеси.                                                                                                                                                                             |
| ПРН 2                                    | Грамотне застосування державної мови як усно, так і письмово, для здійснення професійної діяльності.                                                                                                                                                                                                   |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПРН 3  | Володіння англійською мовою, включаючи спеціальну термінологію, для представлення та обговорення наукових результатів англійською або однією з мов країн європейського союзу в усній та письмовій формах, а також вести наукову дискусію.                                                                            |
| ПРН 4  | Знання і розуміння сучасних методів ведення науково-дослідних робіт, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань.                                                                                                                            |
| ПРН 5  | Знання і розуміння основних понять теорії вимірювань, їх застосування на практиці та при комп'ютерному моделюванні об'єктів та явищ.                                                                                                                                                                                 |
| ПРН 6  | Уміння прогнозувати тенденції розвитку засобів вимірювальної техніки.                                                                                                                                                                                                                                                |
| ПРН 7  | Уміння виконувати аналіз інженерних продуктів, процесів і систем за встановленими критеріями, обирати і застосовувати найбільш придатні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для проведення досліджень, інтерпретувати результати досліджень.                                                         |
| ПРН 8  | Уміння з постановки, формулювання і вирішення завдань у галузі метрології, що пов'язані з процедурами спостереження об'єктів, вимірювання, контролю, діагностування і прогнозування з урахуванням важливості соціальних обмежень (суспільство, здоров'я і безпека, охорона довкілля, економіка, промисловість тощо). |
| ПРН 9  | Уміння розробляти нормативно-технічні документи та стандарти метрологічної спрямованості на інженерні продукти, процеси і системи.                                                                                                                                                                                   |
| ПРН 10 | Уміння проектувати і розробляти інженерні продукти, процеси та системи метрологічної спрямованості, обирати і застосовувати методи комп'ютеризованих експериментальних досліджень.                                                                                                                                   |
| ПРН 11 | Уміння використовувати комп'ютеризовані бази даних, «хмарні» та інтернет-технології, наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації.                                                                                                                                                                       |
| ПРН 12 | Володіння сучасними методами та застосованими/розробленими методиками проектування і дослідження, а також аналізу отриманих результатів.                                                                                                                                                                             |
| ПРН 13 | Вміння організовувати і проводити технічні випробування інженерних продуктів.                                                                                                                                                                                                                                        |
| ПРН 14 | Уміння оцінювати вплив інформаційно-вимірювальної техніки та наслідків метрологічної діяльності на навколишнє середовище та безпеку життєдіяльності людини.                                                                                                                                                          |
| ПРН 15 | Володіння сучасними методами теоретичних та експериментальних досліджень з оцінювання точності отриманих результатів вимірювань.                                                                                                                                                                                     |
| ПРН 16 | Вміння застосовувати апаратні та програмні засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.                                                                                                                                                    |
| ПРН 17 | Володіння основами патентознавства та захисту інтелектуальної власності.                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПРН 18 | Вміння застосовувати принципи професійної етики.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ПРН 19 | Вміння організовувати спільну роботу з фахівцями з різних галузей в рамках наукових проектів.                                                                                                                                                                                                                        |
| ПРН 20 | Вміння формулювати основні психолого-педагогічні принципи та вміння викладати професійно-орієнтовані дисципліни з метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.                                                                                                                                                  |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПРН 21                                               | Вміння аналізувати предметну область, вміння формалізувати завдання керування та розділяти глобальну задачу на складові.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ПРН 22                                               | Вміння розробляти техніко-економічне обґрунтування проєктів з метрології та інформаційно-вимірювальної техніки та оцінювати економічну ефективність їх впровадження.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Кадрове забезпечення                                 | <p>Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (чинний) в редакції від 23.05.2018 р. №347.</p> <p>Кадрове забезпечення ОНП формується за рахунок кафедри інформаційно-вимірювальних технологій. До викладання дисциплін залучаються також провідні викладачі інших кафедр університету. Керівник проєктної групи, гарант ОНП та викладацький склад, який забезпечує її реалізацію, відповідають вимогам, визначеним Ліцензійними умовами провадження освітньої діяльності. Всі викладачі мають наукові ступені.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Матеріально-технічне забезпечення                    | <p>Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (чинний) в редакції від 23.05.2018 р. №347; Використання сучасного обладнання провідних компаній в галузі інформаційно-вимірювальної та мікропроцесорної техніки, зокрема National Instruments, Physical Instruments, Flir, Siemens, IFM, SIOS та інші. В тому числі включає в себе спеціалізовані лабораторії: мікропроцесорної техніки; приладів екологічного моніторингу; спектральних вимірювань, світлових вимірювань, перетворювачів неелектричних величин, вимірювання електричних і магнітних величин, які направлені на здобуття спеціальних (фахових) компетентностей, оволодіння практичними навичками в галузі метрології та інформаційно-вимірювальної техніки. Здобувачі освіти забезпечені гуртожитком. Наявна соціально-побутова та спортивна інфраструктура.</p> <p>Передбачено варіант дистанційного отримання інформації та взаємодії з викладачами.</p> |
| Інформаційне та навчально-методичне забезпечення     | <p>Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (чинний) в редакції від 23.05.2018 р. №347.</p> <p>Під час викладання використовуються наукові праці в галузі метрології та інформаційно-вимірювальної техніки, матеріали на спеціалізованих порталах, вебінари, презентації, статті у фахових виданнях.</p> <p>Університет надає доступ здобувачам до інформаційних ресурсів та електронного репозитарію Науково-технічної бібліотеки ім. Г.І. Денисенка КПІ ім. Ігоря Сікорського для організації наукових досліджень, безкоштовний доступ до інтернет інструментарію вченого ORCID, Scopus, Web of Science тощо, авторських розробок науково-педагогічних працівників університету.</p> <p>Навчально-методичне забезпечення: освітньо-наукова програма, навчальні плани, робочі програми з навчальних дисциплін.</p>                                                                                    |

| <b>9 – Академічна мобільність</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Національна кредитна мобільність           | На основі двосторонніх договорів між Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та технічними університетами України                                                                                                  |
| Міжнародна кредитна мобільність            | У рамках програми ЄС Еразмус+ , а також поза нею на основі двосторонніх договорів між Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та навчальними закладами країн-партнерів, угод про міжнародну академічну мобільність |
| Навчання іноземних здобувачів вищої освіти | Навчання здійснюється українською мовою на загальних підставах за умовою вільного володіння українською мовою.                                                                                                                                                                     |

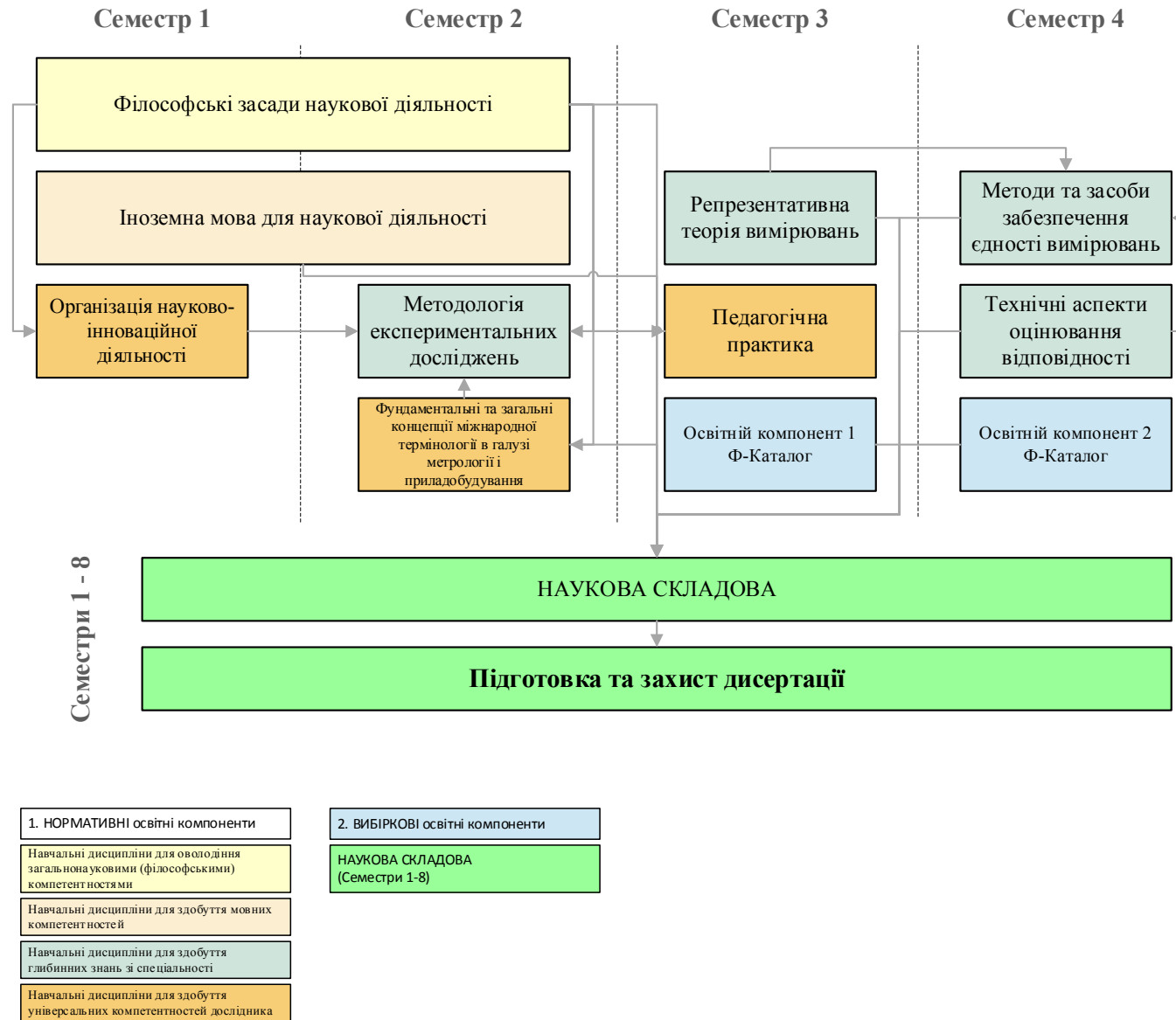
## 2. Перелік компонент освітньої програми

| Код<br>н/д                                                                                           | Компоненти освітньої програми<br>(навчальні дисципліни, курсові<br>проекти/курсів роботи, практики,<br>кваліфікаційна робота) | Кількість<br>кредитів | Форма<br>підсумкового<br>контролю |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 1                                                                                                    | 2                                                                                                                             | 3                     | 4                                 |
| <b>Обов'язкові компоненти ОП</b>                                                                     |                                                                                                                               |                       |                                   |
| <b><i>Навчальні дисципліни для оволодіння загальнонауковими (філософськими) компетентностями</i></b> |                                                                                                                               |                       |                                   |
|                                                                                                      | Філософські засади наукової діяльності:                                                                                       |                       |                                   |
| 301                                                                                                  | Філософські засади наукової діяльності - 1.<br>Науковий світогляд та етична культура науковця                                 | 3                     | залік                             |
| 302                                                                                                  | Філософські засади наукової діяльності - 2.<br>Філософська гносеологія та епістемологія                                       | 3                     | екзамен                           |
| <b><i>Навчальні дисципліни для здобуття мовних компетентностей</i></b>                               |                                                                                                                               |                       |                                   |
|                                                                                                      | Іноземна мова для наукової діяльності                                                                                         |                       |                                   |
| 303                                                                                                  | Іноземна мова для наукової діяльності - 1.<br>Іноземна мова для наукових досліджень                                           | 3                     | залік                             |
| 304                                                                                                  | Іноземна мова для наукової діяльності - 2.<br>Іноземна мова наукової комунікації                                              | 3                     | екзамен                           |
| <b><i>Навчальні дисципліни для здобуття глибинних знань зі спеціальності</i></b>                     |                                                                                                                               |                       |                                   |
| H1                                                                                                   | Теорія та практика експериментальних досліджень                                                                               | 3                     | екзамен                           |
| H2                                                                                                   | Репрезентативна теорія вимірювань                                                                                             | 3                     | екзамен                           |
| H3                                                                                                   | Методи та засоби забезпечення єдності вимірювань                                                                              | 3                     | екзамен                           |
| H4                                                                                                   | Технічні аспекти оцінювання відповідності                                                                                     | 3                     | екзамен                           |
| <b><i>Навчальні дисципліни для здобуття універсальних компетентностей дослідника</i></b>             |                                                                                                                               |                       |                                   |
| H5                                                                                                   | Організація науково-інноваційної діяльності                                                                                   | 4                     | залік                             |
| H6                                                                                                   | Фундаментальні та загальні концепції міжнародної термінології в галузі метрології і приладобудування                          | 3                     | залік                             |
| H7                                                                                                   | Педагогічна практика                                                                                                          | 2                     | залік                             |
| <b>Вибіркові компоненти ОП</b>                                                                       |                                                                                                                               |                       |                                   |
| B1                                                                                                   | Освітній компонент 1 Ф-Каталог                                                                                                | 6                     | залік                             |
| B2                                                                                                   | Освітній компонент 2 Ф-Каталог                                                                                                | 6                     | залік                             |
| Загальний обсяг <b>обов'язкових</b> компонент:                                                       |                                                                                                                               | 33                    |                                   |
| Загальний обсяг <b>вибіркових</b> компонент:                                                         |                                                                                                                               | 12                    |                                   |
| <b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>                                                            |                                                                                                                               | <b>45</b>             |                                   |

### 3. Наукова складова

| Рік підготовки | Зміст наукової роботи аспіранта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Форма контролю                                                                                                                                                            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1 рік</b>   | Вибір та обґрунтування теми власного наукового дослідження, визначення змісту, строків виконання та обсягу наукових робіт; вибір та обґрунтування методології проведення власного наукового дослідження, здійснення огляду та аналізу існуючих поглядів та підходів, що отримали розвиток в сучасній науці за обраним напрямом. Підготовка та публікація не менше 1-ї статті (як правило, оглядової) у наукових фахових виданнях (вітчизняних або закордонних) за темою дослідження; участь у науково-практичних конференціях (семінарах) з публікацією тез доповідей.                                                                                                                                                  | Затвердження індивідуального плану роботи аспіранта на вченій раді факультету, звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік.                 |
| <b>2 рік</b>   | Проведення під керівництвом наукового керівника власного наукового дослідження, що передбачає вирішення дослідницьких завдань шляхом застосування комплексу теоретичних та емпіричних методів. Підготовка та публікація не менше 1-ї статті у наукових фахових виданнях (вітчизняних або закордонних) за темою дослідження; участь у науково-практичних конференціях (семінарах) з публікацією тез доповідей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік.                                                                                                |
| <b>3 рік</b>   | Аналіз та узагальнення отриманих результатів власного наукового дослідження; обґрунтування наукової новизни отриманих результатів, їх теоретичного та/або практичного значення. Підготовка та публікація не менше 1-ї статті у наукових фахових виданнях за темою дослідження; участь у науково-практичних конференціях (семінарах) з публікацією тез доповідей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік.                                                                                                |
| <b>4 рік</b>   | Оформлення наукових досягнень аспіранта у вигляді дисертації, підведення підсумків щодо повноти висвітлення результатів дисертації в наукових статтях відповідно чинних вимог. Впровадження одержаних результатів та отримання підтверджувальних документів. Подання документів на попередню експертизу дисертації. Підготовка наукової доповіді для випускної атестації (захисту дисертації). Здобувачі мають право на вибір спеціалізованої вченої ради для захисту дисертації. Обов'язковою умовою допуску до захисту дисертації є успішне виконання аспірантом його індивідуального навчального плану. Атестація здобувачів ступеня доктора філософії здійснюється у формі публічного захисту дисертаційної роботи. | Звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік. Надання висновку про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації. |

## 4. Структурно-логічна схема



**Кафедра  
інформаційно-  
вимірювальних  
технологій**

Приладобудівний  
факультет  
КПІ ім. Ігоря Сікорського

**Структурно-логічна  
схема освітньої  
програми**  
Рік вступу: 2021

**Спеціальність**  
152 Метрологія та  
інформаційно-  
вимірювальна техніка

**Освітньо-наукова  
програма доктора  
філософії**  
Метрологія та  
інформаційно-  
вимірювальна техніка

## **5. Форма випускної атестації здобувачів вищої освіти**

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньо-науковою програмою спеціальності 152 – метрології та інформаційно-вимірювальної техніки проводиться у формі відкритого публічного захисту дисертаційної роботи та завершується видачою документа встановленого зразка про присудження ступеня доктора філософії з присвоєнням кваліфікації: доктор філософії з метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії має бути самостійним розгорнутим дослідженням, що пропонує розв'язання комплексної проблеми в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки або на її межі з іншими спеціальностями, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

Результати, викладені у дисертації, повинні становити оригінальний внесок здобувача до загального обсягу знань у галузі метрології та інформаційно-вимірювальної техніки та бути оприлюднені у відповідних наукових публікаціях.

Дисертаційна робота не повинна містити академічного плагіату, фальсифікації, фабрикації. Робота розміщується у депозитарії. Дисертаційна робота має відповідати іншим вимогам, встановленим законодавством.



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

|        | 301 | 302 | 303 | 304 | Н1 | Н2 | Н3 | Н4 | Н5 | Н6 | Н7 | Наукова складова |
|--------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|------------------|
| ПРН 1  | +   |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |                  |
| ПРН 2  |     |     |     |     |    |    |    |    |    | +  | +  |                  |
| ПРН 3  |     |     | +   |     |    |    |    |    |    | +  |    |                  |
| ПРН 4  |     |     |     |     | +  |    |    |    | +  |    |    | +                |
| ПРН 5  |     |     |     |     |    | +  |    |    |    |    |    | +                |
| ПРН 6  |     |     |     |     |    | +  |    |    |    | +  |    |                  |
| ПРН 7  |     |     |     |     | +  |    |    |    | +  |    |    | +                |
| ПРН 8  |     |     |     |     |    | +  | +  |    |    | +  |    | +                |
| ПРН 9  |     |     |     |     |    |    | +  |    | +  |    |    |                  |
| ПРН 10 |     |     |     |     | +  |    |    |    |    |    |    | +                |
| ПРН 11 |     |     |     |     |    |    |    | +  | +  |    |    | +                |
| ПРН 12 |     |     |     |     | +  |    |    |    |    |    |    | +                |
| ПРН 13 |     |     |     |     |    |    |    | +  |    |    |    | +                |
| ПРН 14 |     |     |     |     |    | +  |    |    | +  |    |    |                  |
| ПРН 15 |     |     |     |     | +  |    | +  | +  |    |    |    | +                |
| ПРН 16 |     |     |     |     | +  |    |    |    |    |    |    | +                |
| ПРН 17 |     |     |     | +   |    |    |    |    | +  |    |    | +                |
| ПРН 18 |     | +   |     |     |    |    |    |    |    |    |    |                  |
| ПРН 19 |     |     |     | +   |    |    |    |    |    |    | +  | +                |
| ПРН 20 |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    | +  |                  |
| ПРН 21 |     | +   |     |     |    |    |    |    |    |    |    | +                |
| ПРН 22 |     |     |     |     |    |    |    |    | +  |    |    | +                |