

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА  
ПУЛЮЯ

ОСВІТНЬО- ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА  
«Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»  
другого рівня вищої освіти  
за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна  
техніка»  
галузі знань 15 «Автоматизація і приладобудування»  
Кваліфікація: інженер-дослідник в галузі метрології та  
приладобудування

ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ ФАКУЛЬТЕТУ  
ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
ТА ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ

Голова вченої ради \_\_\_\_\_ / Яськів В.І. /  
(протокол № 10 від « 22 » \_\_\_\_\_ 06 2019 р.)

Освітня програма вводиться в дію з \_\_\_\_\_ 2019 р.  
Ректор \_\_\_\_\_ / Ясній П.В. /  
(наказ № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 р.)

Тернопіль 2019 р

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ**  
**освітньо-професійної програми**

Обговорено та схвалено вченою радою  
факультету прикладних інформаційно-вимірювальних технологій та  
електроінженерії  
(протокол № 10 від «18» 06 2019 р.)

Декан Яськів В.І.



Обговорено та схвалено на засіданні кафедри  
приладів та контрольних-вимірювальних систем  
(протокол № 9 від «5» 06 2019 р.)

Завідувач кафедри ПВ Паламар М.І.



**Освітньо-професійну програму розроблено згідно діючого стандарту вищої освіти за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» для другого (магістерського) рівня вищої освіти (наказ МОН України №731 від 24.05.2019 р.)**

## I Преамбула

Освітньо-професійна програма «Мікро- та наносистемна техніка» з підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти розроблена проектною групою у складі:

1. Паламар М.І – д.т.н., професор, завідувач кафедри приладів та контроль-но-вимірювальних систем ТНТУ ім. І. Пулюя;
2. Стрембіцький М.О – к.т.н., ст. викладач кафедри приладів та контроль-но вимірювальних систем ТНТУ ім. І. Пулюя;
3. Апостол Ю.О – ст. викладач кафедри приладів та контроль-но-вимірювальних систем ТНТУ ім. І. Пулюя

Рецензії-відгуки зовнішніх стейкхолдерів:

1. Умзар Юрій Августович, к.т.н., доцент, директор Державного науково-виробничого підприємства «ТЕХАС-К»;
2. Яцків Василь Васильович, д.т.н., доцент, зав. кафедрою кібербезпеки Тернопільського національного економічного університету;
3. Пальчик Олександр Степанович, технічний директор ТОВ «Інтеграл»;
4. Рафалюк Олександр Олександрович, директор конструкторського бюро «Стріла».

## II Загальна характеристика

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень
Ступінь вищої освіти	Магістр
Галузь знань	15 – Автоматизація та приладобудування
Спеціальність	152 – Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка
Обмеження щодо форм навчання	Обмеження відсутні
Освітня кваліфікація	Магістр з метрології та інформаційно-вимірвальної техніки за спеціалізацією «Інформаційні технології в приладобудуванні»
Кваліфікація в дипломі	Ступінь вищої освіти – Магістр Спеціальність – 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальної техніка Спеціалізація – Інформаційні технології в приладобудуванні Освітня програма – 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальної техніка
Опис предметної області	<p><i>Об'єкт:</i> засоби інформаційно-вимірвальної техніки; методи вимірювань, контролю, випробувань та діагностування; метрологічне забезпечення наукової, виробничої, соціальної, медикобіологічної, екологічної та інших видів діяльності, простежуваність та зіставність результатів; нормативна документація, пов'язана з вимірюваннями та їх застосуванням, технічне, програмне, математичне, інформаційне забезпечення інформаційно-вимірвальної техніки, принципи побудови засобів вимірвальної техніки та їх використання, принципи і методи відтворення еталонних величин, стандартних зразків.</p> <p><i>Цілі навчання:</i> підготовка фахівців, здатних до комплексного розв'язання складних задач, розробки засобів інформаційно-вимірвальної техніки; розробки та практичній реалізації систем стандартизації, оцінки відповідності; розробки, перегляду й гармонізації нормативних документів з стандартизації, оцінки відповідності, метрологічного забезпечення та систем управління якістю при виконанні організаційних та технічних робіт, прикладних досліджень у сфері метрології та метрологічної діяльності.</p>

	<p><i>Теоретичний зміст предметної області.</i> Поняття та принципи метрології та інформаційно-виміральної техніки, побудова засобів виміральної техніки, автоматизація експериментальних досліджень, принципи стандартизації та оцінки відповідності, метрологічна діяльність.</p> <p><i>Методи, методика та технології.</i> Методи вимірювань, способи їх побудови, інформаційні технології при створенні програмного забезпечення засобів вимірювань та програмного забезпечення для опрацювання результатів, вимірювань інформаційні технології експериментальних досліджень.</p> <p><i>Інструменти та обладнання:</i> сучасні засоби виміральної техніки, інструменти та обладнання для виготовлення і налаштування засобів виміральної техніки, при проведенні їх випробувань і лабораторних досліджень та при виконанні робіт, пов'язаних з метрологічною діяльністю.</p>
<b>Академічні права випускників</b>	Можливість навчання за програмою третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.

### **III Обсяг кредитів ЄКТС, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти**

- освітньо-професійної програми становить 90 кредитів ЄКТС;
  - освітньо-наукової програми становить 120 кредитів ЄКТС.
- Мінімум 50% обсягу освітньої програми має бути спрямовано для здобуття загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, визначених Стандартом вищої освіти.

### **IV Перелік компетентностей випускника**

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і проблеми у галузі метрології та інформаційно-виміральної техніки, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності	<p>K01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>K02. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p>K03. Навички використання інформаційних і</p>

	<p>комунікаційних технологій.</p> <p>K04. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.</p> <p>K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</p> <p>K07. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>K08. Здатність працювати в міжнародному контексті.</p> <p>K09. Здатність розробляти та управляти проектами.</p> <p>K10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p>
<p>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</p>	<p>K11. Здатність обирати та застосовувати придатні математичні методи, комп'ютерні технології, а також підходи до стандартизації та сертифікації для вирішення завдань в сфері метрології та інформаційно-виміральної техніки.</p> <p>K12. Практичні навички розв'язування складних задач і проблем метрології, інформаційно-виміральної техніки, стандартизації при оцінюванні якості продукції.</p> <p>K13. Знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики.</p> <p>K14. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології та інформаційно-виміральної техніки.</p> <p>K15. Здатність розв'язувати складні професійні завдання і проблеми на основі розуміння технічних аспектів забезпечення контролю якості продукції.</p> <p>K16. Здатність застосовувати розуміння метрології як науки про вимірювання при роботі з технічною літературою та іншими джерелами інформації.</p> <p>K17. Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно-виміральної техніки та прикладного програмного забезпечення.</p> <p>K18. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для створення віртуальних засобів вимірювання та інформаційно-виміральної техніки.</p> <p>K19. Здатність розробляти програмне, апаратне та метрологічне забезпечення комп'ютеризованих інформаційно-виміральної систем.</p>

	<p>K20. Здатність враховувати комерційний та економічний контексти в метрологічній діяльності.</p> <p>K21. Здатність враховувати вимоги до метрологічної діяльності в сфері технічного регулювання, зумовлені необхідністю забезпечення сталого розвитку.</p> <p>K22. Здатність керувати проектами та Start-Up-ами і оцінювати їх результати.</p> <p>K23. Здатність дотримуватися правових і етичних норм з питань інтелектуальної власності.</p> <p><i>Додатково для освітньо-наукових програм:</i></p> <p>K24. Здатність оцінювати ефективність рішень в сфері метрології та метрологічного забезпечення з використанням комп'ютерного моделювання.</p>
--	---

## **V Нормативний зміст підготовки бакалавра, сформульований у термінах результатів навчання**

<p>ПР01. Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань.</p> <p>ПР02. Знати і розуміти основні поняття теорії вимірювань, застосовувати на практиці та при комп'ютерному моделюванні об'єктів та явищ.</p> <p>ПР03. Розуміти міждисциплінарні зв'язки та контексти спеціальності.</p> <p>ПР04. Вміти 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.</p> <p>ПР05. Вміти формулювати та вирішувати завдання 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).</p> <p>ПР06. Вміти розробляти нормативно-технічні документи та стандарти метрологічної спрямованості на інженерні продукти, процеси і системи.</p> <p>ПР07. Вміти проектувати і розробляти інженерні продукти, процеси та системи метрологічної спрямованості, обирати і застосовувати методи комп'ютеризованих експериментальних досліджень.</p> <p>ПР08. Володіти сучасними методами та методиками проектування і дослідження, а також аналізу отриманих результатів.</p> <p>ПР09. Мати навички організації і проведення технічних випробувань інженерних продуктів.</p> <p>ПР10. Аналізувати та оцінювати вплив інформаційно-вимірювальної техніки та метрологічної діяльності на навколишнє середовище та безпеку життєдіяльності людини.</p> <p>ПР11. Розуміти методологічні і філософські аспекти сучасної науки і їх місце</p>
---

в процесі наукових досліджень.

ПР12 Вільно презентувати та обговорювати наукові результати державною мовою та англійською або однією з мов країн Європейського Союзу в усній та письмовій формах, а також вести наукову дискусію.

ПР13. Застосовувати апаратні та програмні засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

ПР14. Розуміти основи патентознавства та мати навички захисту інтелектуальної власності.

**Додатково для освітньо-наукових програм:**

ПР015. Вміти використовувати комп'ютеризовані бази даних, «хмарні» та інтернет-технології, наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації.

ПР16. Застосовувати сучасні методи теоретичних та експериментальних досліджень з оцінювання точності отриманих результатів вимірювань, вміти формулювати обґрунтовані висновки.

## VI Форми атестації здобувачів вищої освіти

Форми атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи
Вимоги до	Кваліфікаційна робота має передбачати розв'язання

## VII Внутрішнє забезпечення якості вищої освіти

Кадрове забезпечення	Д.т.н., професор – 18.2 %; к.т.н., доцент – 54.6%; ст. викладач, асистент – 27.2%.
Матеріально-технічне забезпечення	Мікроскоп МПБ-3М Мікроскоп центр.-оптич.інв №646 Міри кінц.інв 176; Міст універ. Е7-4інв№261 Набір кутов. мір МУ-36 інв №647 Навч.-лабораторний стенд УЛС"EV8031VR" Оптиметр вертика. ИКВ інв№30-195 Оптиметр гориз. ИКГ інв.№640, 29-194 Оптич. ділил. голов. ОДГ-60 інв№71-179 Оптичн ділил стolon ОДС інв №1044 Оптична ділильн. головка інв №1043 Перетвор.аналог.цифров.Ф 4222 інв №1048 Битемір БМ-305 Прилад самопис Н-338 інв №98-11 Приладдя для плоскопарал. мір довжини Регул. прилад живлення ПС Агат інв №837 Оптичний плоско мір ОП-1; Автоколیمатор АК-1; Катетометр КМ-6; Профілограф-профілометр мод.201; Інструментальний мікроскоп ММИ;



Мікроінтерферометр МИИ-4;  
Подвійний мікроскоп МИС-11;  
Кругломір ВЕ-20А; Сферометр ОМС-7;  
Оптичний довжиномір ИЗВ\_21;  
Евольвентомір «KLINKINBERG»;  
Крокомір; Мініметр ;  
Вимірювач цифровий Е7-8, вольтметр універсальний В7-35 (1 шт.), генератор імпульсів Г5-56 (2 шт.), генератор імпульсів Г5-82 (1 шт.),  
генератор сигналів високочастотний Г4-154 (1 шт.),  
генератор сигналів високочастотний (Г4-78, Г4-81, Г4-82, Г4-83), генератор сигналів низькочастотний (Г3-117, Г3-118, Г3-123), генератор сигналів спеціальної форми Г6-26 (1 шт.), генератор імпульсів Г5-26, джерело живлення Д30-3 (4 шт.), міліометр Е6-18/1, осцилограф С1-123, осцилограф С1-93 (4 шт.), осцилограф С1-71.  
Комп'ютерне забезпечення на базі Celeron 2.6 Ghz DDR2 1Gb/HDD250Gb/19" (7 шт.),  
та Dual Core DDR2 2Gb/HDD250Gb/DWD+/-RW/19 (1 шт.)  
Celeron 2.8Ghz, DD1 512Mb/HDD80Gb/17" (9 шт) і сервер на базі Celeron 2.6 Ghz DDR2 1Gb/HDD250Gb/19" (1 шт.)  
Стенд для визначення ККД гвинтових передач;  
Мікроскоп інструм.; лазерний дальномір;  
Вольтметр універсальний В7-35 (2 шт.), вольтметр універсальний цифровий В7-34А, генератор звуковий Г3-18, генератор імпульсів Г5-82 (1 шт.), генератор сигналів високочастотний Г4-151, генератор сигналів високочастотний Г4-154 (1 шт.), генератор сигналів низькочастотний (Г3-117, Г3-118, Г3-123), генератор сигналів спеціальної форми Г6-26 (1 шт.), генератор імпульсів Г5-26, джерело живлення Д30-3 (4 шт.), міліометр Е6-18/1, осцилограф С1-123, осцилограф універсальний С1-98, пристрій для перевірки вольтметрів В1-4, диференціальний вольтметр В1-12, вимірювач відношення напруг РВ8-7.  
Комп'ютерне забезпечення на базі АМДК-6-2-266 (4 шт).  
Оптичний катетометр КА-6 ; Комп'ютерне забезпечення на базі АМДК-6-2-266 (1 шт) та Celeron 2.8Ghz, DD1 512Mb/HDD80Gb/17" (1 шт);  
Вольтметр універсальний В7-35 (2 шт.), вольтметр універсальний цифровий В7-34А, генератор звуковий Г3-18, генератор імпульсів Г5-82 (1 шт.), генератор сигналів високочастотний Г4-151, генератор сигналів високочастотний Г4-154 (1 шт.), генератор сигналів низькочастотний (Г3-117, Г3-118, Г3-123), генератор

	<p>сигналів спеціальної форми Г6-26 (1 шт.), генератор імпульсів Г5-26, джерело живлення Д30-3 (4 шт.), міліомметр Е6-18/1, осцилограф С1-123, осцилограф універсальний С1-98, Макет антенної системи «Айзберг»; генератор звуковий Г3-18, генератор імпульсів Г5-82 (1 шт.), генератор сигналів високочастотний Г4-151, генератор сигналів високочастотний Г4-154 (1 шт.), генератор сигналів низькочастотний (Г3-117, Г3-118, Г3-123), Комп'ютерне забезпечення на базі AMDK-6-2-266 (1 шт) та Celeron 2.8Ghz, DD1 512Mb/HDD80Gb/17" (3 шт)</p>
<p>Інформаційне та навчально-методичне забезпечення</p>	<p>Навчально-відлагоджувальні стенди (на базі мікроконтролера ADuC-841. CPLD-V4) – 8 шт;  Навчально-відлагоджувальні стенди Open System – 8 шт;  Комп'ютерне забезпечення на базі AMDK-6-2-266 (1 шт) та Celeron 2.8Ghz, DD1 512Mb/HDD80Gb/17" (8 шт);  Windows XP;  NetBeans 7.0; Eclipse 3.6; Microsoft Office;  MS Visual Studio 2005/2010; Firefox 8.0;  Java JDK 1.7; Matlab 2008; MathCad 2001;  Rational Software Architect 8 IBM Data Studio;  ArgoUML 0.26; Virtual Box 3.1; SolidWorks, CosmosWorks, Autocad 2007, КОМПАС-3D</p>

**Перелік компонент освітньо- професійної програми та їх логічна послідовність**

1.1. Перелік компонент ОП

Код	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсум. контролю
1	2	3	4
<b>Обов'язкові компоненти ОП</b>			
ОК 1	Іноземна мова фахового спрямування	4	3
ОК 2	Інтелектуальна власність	4	3
ОК 3	Педагогіка та етика професійної діяльності	4	3
ОК 4	Дослідження динамічних об'єктів і систем	4	3
ОК 5	Комп'ютеризовані вимірювальні комплекси	4	Е
ОК 6	Науково-дослідницька практика	9	3 дф
ОК 7	Науково-педагогічна практика	6	3 дф
ОК 8	Переддипломна практика	7.5	3 дф
ОК 9	Дипломна робота	19.5	Захист ДР
<b>Вибіркові компоненти ОП</b>			
ВБ 1	Автоматизоване проектування та дизайн приладів і систем	4	З/КП
ВБ 2	Інформаційні технології в приладобудуванні	4	Е/КР
ВБ 3	Комп'ютерні технології проектування електронних вузлів приладів	3	3
ВБ 4	Математичне моделювання	3	Е/КР
ВБ 5	Методи обробки вимірювальної інформації	3	Е
ВБ 6	Проектування вбудованих систем	3	3
ВБ 7	Синтез систем з використанням LabView	4	Е
ВБ 8	Системи прецизійного управління мехатронних систем	4	Е/КП



Таблиця 1.

## Матриця відповідності визначених Стандартом компетентностей дескрипторам НРК

	Класифікація компетентностей за НРК	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
<b>Загальні компетентності</b>					
K01	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	+	+		+
K02	Здатність спілкуватися іноземною мовою.	+	+	+	
K03	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.	+	+		+
K04	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.	+	+		+
K05	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.		+	+	
K06	Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.	+	+		+
K07	Здатність приймати обґрунтовані рішення.	+	+		+
K08	Здатність працювати в міжнародному контексті.		+	+	
K09	Здатність розробляти та управляти проектами.	+	+		+
K10	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.		+	+	+
<b>Спеціальні (фахові) компетентності</b>					
K11	Здатність обирати та застосовувати придатні математичні методи, комп'ютерні технології, а також підходи до стандартизації та сертифікації для вирішення завдань в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.	+	+		+
K12	Практичні навички розв'язування складних задач і проблем метрології, інформаційно-вимірювальної техніки, стандартизації при оцінюванні якості продукції.	+	+		+
K13	Знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики.	+	+		+
K14	Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.	+	+		+
K15	Здатність розв'язувати складні професійні завдання і проблеми на основі розуміння технічних аспектів забезпечення контролю якості продукції.	+	+		+
K16	Здатність застосовувати розуміння метрології як науки про вимірювання при роботі з технічною літературою та іншими джерелами інформації.	+	+		+
K17	Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно-вимірювальної техніки та прикладного програмного забезпечення.	+	+		+
K18	Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для створення віртуальних засобів вимірювання та інформаційно-вимірювальної техніки.	+	+		+

K19	Здатність розробляти програмне, апаратне та метрологічне забезпечення комп'ютеризованих інформаційно-вимірвальних систем.	+	+		+
K20	Здатність враховувати комерційний та економічний контексти в метрологічній діяльності.	+	+		+
K21	Здатність враховувати вимоги до метрологічної діяльності в сфері технічного регулювання, зумовлені необхідністю забезпечення сталого розвитку.	+	+		+
K22	Здатність керувати проектами та Start-Up-ами і оцінювати їх результати.	+	+		+
K23	Здатність дотримуватися правових і етичних норм з питань інтелектуальної власності.	+	+		+
K24	Здатність оцінювати ефективність рішень в сфері метрології та метрологічного забезпечення з використанням комп'ютерного моделювання.	+	+		+

Таблиця 2.

## Матриця відповідності визначених Стандартом результатів навчання та компетентностей

Програмні результати навчання	Інтегральна компетентність	Компетентності																						
		Загальні компетентності										Спеціальні (фахові) компетентності												
		K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08	K09	K010	K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	K23
ПР01. Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань.	+	+		+		+					+							+						
ПР02. Знати і розуміти основні поняття теорії вимірювань, застосовувати на практиці та при комп'ютерному моделюванні об'єктів та явищ.	+	+				+					+		+											
ПР03. Розуміти міждисциплінарні зв'язки та контексти спеціальності.	+	+		+	+	+					+			+									+	
ПР04. Вміти 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.	+	+							+		+			+										
ПР05. Вміти формулювати та вирішувати завдання у галузі метрології, що пов'язані з процедурами спостереження об'єктів, вимірювання, контролю, діагностування і прогнозування з	+	+		+		+	+		+	+	+						+		+					





