

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний університет імені Івана Пулюя

ОСВІТНЬО- ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«Мікро- та наносистемна техніка»

другого рівня вищої освіти

за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка»

галузі знань 15 «Автоматизація і приладобудування»

Кваліфікація: інженер-дослідник

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою ТНТУ

(протокол № 3 від «26» квітня 2016 р.)

Освітня програма вводиться в дію

з «1» вересня 2016 р.

Ректор _____ / **Ясній П.В** /

Тернопіль 2016 р

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-професійної програми

Обговорено та схвалено вченою радою
факультету контрольно-вимірювальних та радіокомп'ютерних систем
(протокол № 8 від «21» квітня 2016 р.)
Декан Яськів В.І.

Обговорено та схвалено на засіданні кафедри
приладів та контрольно-вимірювальних систем
(протокол № 5 від «21» березня 2016 р.)
Завідувач кафедри ПВ Паламар М.І.

ПЕРЕДМОВА

Освітньо-професійна програма «Мікро- та наносистемна техніка» з підготовки фахівців за другим (магістреським) 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».

1. Профіль освітньої програми зі спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка»

1- Загальна інформація	
Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу	Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя Кафедра приладів та контрольно-вимірювальних систем
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Другий ступінь Інженер-дослідник
Офіційна назва освітньої програми	Освітня програма підготовки магістрів в галузі автоматизації і приладобудування
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів ЄКТС, термін навчання 1 рік 4 місяці
Наявність акредитації	Акредитаційна комісія МОН України До 1 липня 2024 року
Цикл/рівень	НРК України – 7 рівень, FQ-ЄНЕА цикл, EQF-LLL – 7 рівень
Передумови	Наявність ступеня бакалавра або спеціаліста
Мова викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	До 1 липня 2024 року
Інтернет адреса постійного розміщення опису освітньої програми	https://kaf-pv.tntu.edu.ua/kafedra/osvitni-prohramy/op_mag_153.pdf
2- Мета освітньої програми	

Надати освіту в галузі метрології та інформаційно-виміральної, мікро- та наносистемної техніки з широким доступом до працевлаштування.

Професійна підготовка, що дозволяє виконувати конструкторсько-технологічну роботу в сфері розробки, виготовлення та експлуатації мікро- та наносистемної, інформаційно-виміральної техніки.

3- Характеристика освітньої програми

Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація за наявності)	Галузь знань 15 «Автоматизація і приладобудування». Спеціальність 153 «Мікро- та наносистемна техніка».
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	<p>Програма узагальнює вимоги з боку держави, світового співтовариства та споживачів випускників до змісту вищої освіти. Програма відображає соціальне замовлення на підготовку фахівця з урахуванням аналізу професійної діяльності та вимог до вищої освіти з боку держави та окремих замовників фахівців.</p> <p>Акцентом програми є особисті і групові компетентності, акцент на письмовій та інших формах комунікацій рідною мовою, володіння іноземною мовами.</p> <p>Програма орієнтована на підвищення ефективності проектних рішень, їх розробці і удосконаленні в науці, техніці, на промислових підприємствах, метрологічних лабораторіях та експертних підрозділах.</p> <p>Освітня програма встановлює галузеві кваліфікаційні вимоги до соціально-економічної діяльності випускників вищого навчального закладу зі спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» освітнього ступеня «магістр» і державні вимоги до властивостей та якостей особи, що здобула певний освітній рівень відповідного фахового спрямування.</p>
Особливості програми	Практика проводиться в спеціалізованих метрологічних лабораторіях та метрологічних закладах. Можливе стажування за кордоном та викладання іноземною мовою.

4- Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання

Придатність до працевлаштування	Право займати посади, що відповідають кваліфікації інженер-дослідник в галузі метрології та приладобудування.
Подальше навчання	Навчання в аспірантурі та здобуття ступеня доктора філософії.
5-Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Студентсько-центроване навчання, самонавчання, проблемно-орієнтоване навчання, навчання через лабораторну та виробничу практику.
Оцінювання	Екзамени, заліки, курсові проекти та роботи, ессе, презентації, дипломний робота.
6- Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі і практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у навчанні, що передбачає проведення наукових досліджень та здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов та вимог.
Загальні компетентності (ЗК)	<p>ЗК 1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 2 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.</p> <p>ЗК 3 Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.</p> <p>ЗК 4 Здатність працювати як автономно, так і в команді.</p> <p>ЗК 5 Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети.</p> <p>ЗК 6 Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт.</p> <p>ЗК 7 Здатність до аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК 8 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так письмово.</p> <p>ЗК 9 Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p>ЗК 10 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК 11 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК 12 Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</p> <p>ЗК 13 Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>ЗК 14 Базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку</p>

	<p>загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання вітчизняної історії, економіки й права, розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній і соціальній діяльності.</p> <p>ЗК 15 Базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загально-професійних дисциплін.</p> <p>ЗК 16 Здатність бути критичним і самокритичним.</p> <p>ЗК 17 Здатність працювати в міждисциплінарній команді.</p> <p>ЗК 18 Здатність працювати в міжнародному контексті.</p> <p>ЗК 19 Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).</p> <p>ЗК 20 Прагнення до збереження навколишнього середовища.</p> <p>ЗК 21 Навики здійснення безпечної діяльності.</p>
<p>Фахові компетентності (ФК)</p>	<p>ФК 1 Системний підхід до вирішення конкретних проблем.</p> <p>ФК 2 Здатність виявляти, формулювати і вирішувати конкретні завдання.</p> <p>ФК 3 Аналіз вимог і створення технічних умов для схемотехнічного проектування.</p> <p>ФК 4 Базові знання проектування технічних систем (функціональні принципи, методи моделювання, методи математичного аналізу).</p> <p>ФК 5 Здатність виконувати функціональні завдання проектування технічних систем (структура системи, моделювання процесів).</p> <p>ФК 6 Можливість проводити детальне проектування компонентів системи.</p> <p>ФК 7 Можливість виконувати оперативні завдання (розробка структурної, функціональної та електричної принципової схем).</p> <p>ФК 8 Розуміння існуючих і нових тенденцій і їх вплив на нові (майбутні) ринки. Орієнтуватися в умовах частоті зміни у професійній діяльності.</p> <p>ФК 9 Здатність проводити моделювання і аналіз технічних систем 7 (для моделювання процесів при різних режимах роботи, моделювати і аналізувати технічні системи).</p>

	<p>ФК 10 Можливість створення реальних прототипів і експериментів проектування у віртуальному середовищі за допомогою професійного програмного забезпечення.</p> <p>ФК 11 Здатність застосовувати знання вимірювань для контролю роботи системи (побудова схеми вимірювання, оперативний контроль, контроль функціональних параметрів системи).</p> <p>ФК 12 Знання специфічних мов програмування або програмного забезпечення.</p> <p>ФК 13 Розробка і впровадження інформаційних систем для підприємств.</p> <p>ФК 14 Управління технічною системою шляхом планування і контролю з використанням концепцій, методів та інструментів.</p> <p>ФК 15 Розуміння принципів управління і зв'язком їх з підприємством і бізнес-знанням (управління проектами, інформаційні технології).</p> <p>ФК 16 Здатність розпізнавати і аналізувати нові проблеми і стратегії плану для їх вирішення.</p> <p>ФК 17 Критичний аналіз, синтез і узагальнення інформації, в тому числі попередніх досліджень.</p> <p>ФК 18 Прийом і реагування на різноманітність джерел інформації (наприклад, текстові, числові, вербальні, графічні).</p> <p>ФК 19 Навички в оцінці, інтерпретації та узагальненні інформації і даних (наприклад, написання звітів, есе, проведення презентацій).</p> <p>ФК 20 Розуміння організації метрологічного забезпечення виробництва його функціонування.</p> <p>ФК 21 Приймати рішення в стандартних і нестандартних ситуаціях і нести за них відповідальність.</p> <p>ФК 22 Використовувати інформаційно-комунікаційні технології в професійній діяльності.</p>
7- Програмні результати навчання	
	<p>ПРН 1 Знати державку мову та вільно спілкуватись нею.</p> <p>ПРН 2 Знати основи проектування та вміти проектувати контрольно-вимірювальні системи.</p> <p>ПРН 3 Знати основи економіки та організації виробництва, вміти розрахувати попередню вартість проектування.</p>

ПРН 4 Знати основи метрології та метрологічного забезпечення та вміти застосувати ці знання для проектування інформаційно-вимірювальних систем.

ПРН 5 Знати основи електронних та квантових приладів , та використовувати їх для проектування приладів та інформаційно-вимірювальних систем.

ПРН 6 Знати основи конструювання приладів та вміти проводити їх точнісні розрахунки.

ПРН 7 Знати основи створення моделей компонентів, вузлів та елементів приладів.

ПРН 8 Знати основи охорони праці.

ПРН 9 Знати основи та вміти проектувати інформаційно- вимірювальні системи.

ПРН 10 Знати основи електротехніки та електроніки, вміти застосовувати їх для розрахунку схем приладів.

ПРН 11 Знати основи теорії передавання інформації, та вміти розробляти структуру та алгоритми систем передачі інформації.

ПРН 12 Знати основи комп'ютерних мереж та вміти їх проектувати.

ПРН 13 Вміти розраховувати структурну, функціональну та принципову електричні схеми.

ПРН 14 Знати основи теорії вимірювань, та вміти проводити вимірювання.

ПРН 15 Вміти використовувати математичні моделі при проектуванні приладових систем.

ПРН 16 Знати принципи побудови математичних моделей, вміти моделювати сигнали та системи.

ПРН 17 Знати основи цифрової обробки сигналів, та вміти проектувати системи обробки сигналів.

ПРН 18 Знати математичні та схемотехнічні основи проектування цифрових пристроїв. Знати основи програмування та алгоритмічні мови.

ПРН 19 Вміти проектувати контрольно-вимірювальні та інформаційно-вимірювальні системи.

ПРН 20 Вміти проектувати структурну, функціональну та електричну принципову схеми.

ПРН 21 Вміти представити результати роботи в професійному і не професійному середовищі.

ПРН 22 Знати основи права, та застосовувати його в професійній діяльності.

	<p>ПРН 23 Знати основні принципи та напрями розвитку метрології, приладобудування, автоматизації.</p> <p>ПРН 24 Знати основи електромагнітної сумісності та вміти використовувати її при проектуванні приладів.</p> <p>ПРН 25 Знати основи побудови інформаційно-вимірювальних систем.</p> <p>ПРН 26 Знати основи теорії автоматизованого управління.</p> <p>ПРН 27 Вміти використовувати системи автоматизованого проектування в професійній діяльності.</p> <p>ПРН 28 Системи контролю, діагностики і підвищення надійності.</p> <p>ПРН 29 Знати основні принципи проектування систем живлення та вміти проектувати блоки живлення.</p> <p>ПРН 30 Знати основи мікропроцесорної техніки та вміти проектувати пристрої на ній.</p> <p>ПРН 31 Знати основи оптики та вміти проектувати оптичні пристрої.</p>
8- Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	Д.т.н., професор – 18.2 %; к.т.н., доцент – 54.6%; ст. викладач, асистент – 27.2%.
Матеріально-технічне забезпечення	<p>Мікроскоп МПБ-3М</p> <p>Мікроскоп центр.-оптич.інв №646</p> <p>Міри кінц.інв 176; Міст універ. Е7-4інв№261</p> <p>Набір кутов. мір МУ-36 інв №647</p> <p>Навч.-лабораторний стенд УЛС"EV8031VR"</p> <p>Оптиметр вертикал. ИКВ інв№30-195</p> <p>Оптиметр гориз. ИКГ інв.№640, 29-194</p> <p>Оптич. ділил. голов. ОДГ-60 інв№71-179</p> <p>Оптичн ділил стolon ОДС інв №1044</p> <p>Оптична ділилн. головка інв №1043</p> <p>Перетвор.аналог.цифров.Ф 4222 інв №1048</p> <p>Битемір БМ-305</p> <p>Прилад самопис Н-338 інв №98-11</p> <p>Приладдя для плоскопарал. мір довжини</p> <p>Регул. прилад живлення ПС Агат інв №837</p> <p>Оптичний плоско мір ОП-1;</p> <p>Автоколіматор АК-1; Катетометр КМ-6;</p> <p>Профілограф-профілометр мод.201;</p> <p>Інструментальний мікроскоп ММИ;</p> <p>Мікроінтерферометр МИИ-4;</p>

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 AMDK-6-2-
266 (4 шт). Оптичний катетометр КА-6 ;
Комп'ютерне забезпечення на базі AMDK-6-2-
266 (1 шт) та Celeron 2.8Ghz,
DD1 512Mb/HDD80Gb/17” (1 шт);
Вольтметр універсальний В7-35 (2 шт.), вольтметр

	<p>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.), міліомметр Еб-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),</p> <p>Комп'ютерне забезпечення на базі AMDK-6-2-266 (1 шт) та Celeron 2.8Ghz, DD1 512Mb/HDD80Gb/17" (3 шт)</p>
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	<p>Навчально-відлагоджувальні стенди (на базі мікроконтролера ADuC-841. CPLD-V4) – 8 шт;</p> <p>Навчально-відлагоджувальні стенди Open System – 8 шт;</p> <p>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>
9- Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Можливість паралельного навчання з отриманням подвійних дипломів.
Міжнародна кредитна мобільність	<p>Державний університет «Люблінська Політехніка» (Польща) ;</p> <p>Університет «Опольська Політехніка»;</p> <p>Університет прикладних наук м. Шмалькальден (Німеччина) ;</p> <p>Міжнародній вищій школі комп'ютерних наук та інформаційних технологій (м. Сержі, Франція).</p> <p>Локальні центри дистанційного навчання на базі</p>

	Технологічного університету Таджикистану, Українського культурного Центру в штаті Мічиган (м. Воррен, США), Словенії, Португалії та Канаді.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	

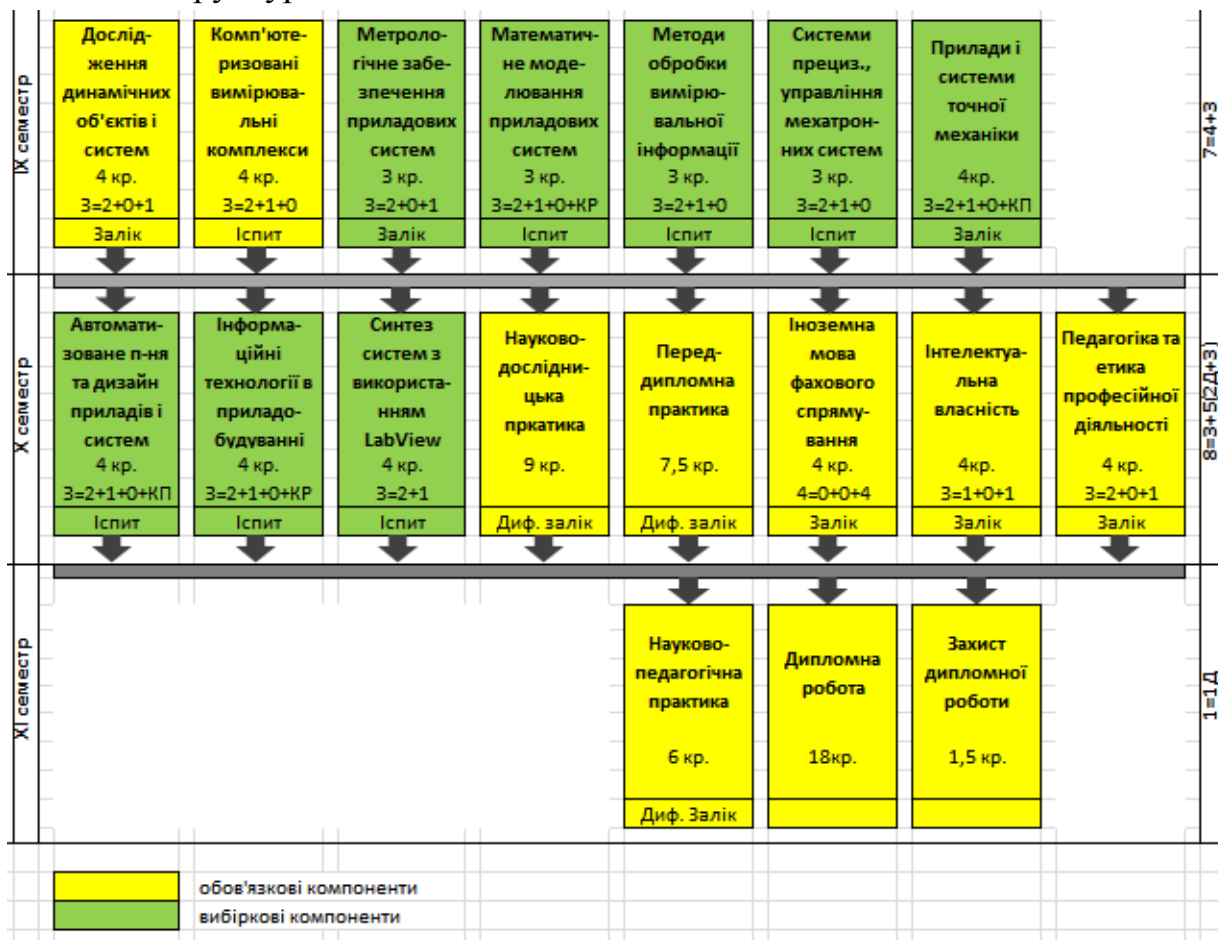
2. Перелік компонент освітньо- професійної програми та їх логічна послідовність

2.1. Перелік компонент ОП

Код	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсум. контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти ОП			
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
Вибіркові компоненти ОП			
ВБ 1	Автоматизоване проектування та дизайн приладів і систем	4	Е/КП
ВБ 2	Інформаційні технології в приладобудуванні	4	Е/КР
ВБ 3	Метрологічне забезпечення приладових систем	3	3
ВБ 4	Математичне моделювання приладових систем	3	Е/КР
ВБ 5	Методи обробки вимірювальної	3	Е

	інформації		
ВБ 6	Прилади і системи точної механіки	4	З/КП
ВБ 7	Синтез систем з використанням LabView	4	Е
ВБ 8	Системи прецизійного управління мехатронних систем	4	Е

2.2. Структурно-логічна схема ОП



3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація випускників освітньої програми спеціальності № 153 «Мікро- та наносистемна техніка» проводиться у вигляді захисту дипломної роботи та завершується видачею документу встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра із присвоєнням кваліфікації інженера-дослідника .

Атестація здійснюється відкрито і публічно.

ФК15	*	*							*		*
ФК16		*		*	*		*			*	*
ФК17	*		*						*		*
ФК18		*			*					*	
ФК19		*			*			*			*
ФК20				*				*	*		
ФК21		*			*						*
ФК22	*			*						*	

5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання (ПРН) відповідними компонентами освітньої програми

	ОК 1	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК 5	ОК 6	ОК 7	ОК 8	ОК 9	ББ 1	ББ 2	ББ 3	ББ 4	ББ 5	ББ 6	ББ 7	ББ 8
ПРН1		*					*						*				
ПРН2	*			*					*								*
ПРН3			*			*					*				*		
ПРН4		*		*			*				*		*		*		
ПРН5			*			*				*		*		*			*
ПРН6		*			*		*				*		*		*		*
ПРН7	*			*					*		*					*	
ПРН8			*		*						*				*		
ПРН9			*					*				*					*
ПРН10	*				*				*		*				*		
ПРН11		*				*				*							*
ПРН12			*						*					*			
ПРН13		*			*		*		*		*		*			*	
ПРН14	*			*				*			*						
ПРН15						*				*					*		
ПРН16		*			*							*					*
ПРН17			*				*			*				*			*
ПРН18	*			*					*		*		*				
ПРН19		*		*											*	*	
ПРН20	*				*					*						*	
ПРН21							*							*			
ПРН22			*		*					*			*		*		
ПРН23	*			*					*	*				*	*	*	
ПРН24			*					*					*				
ПРН25		*			*				*	*		*		*	*	*	*
ПРН26	*						*						*		*		
ПРН27		*		*				*	*			*					*

ПРН28			*								*		
ПРН29	*			*				*			*		
ПРН30			*								*		*
ПРН31	*				*			*		*			