

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ**

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

«Комп'ютерна інженерія»

Третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

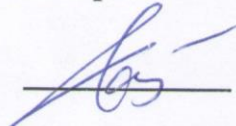
за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія

галузі знань 12 Інформаційні технології

кваліфікація: доктор філософії з комп'ютерної інженерії

**ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ
ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ
ІВАНА ПУЛЮЯ**

Голова вченої ради

 / **Микола МИТНИК** /

(протокол № 9 від "4" жовтня 2022 р.)

Освітня програма вводиться в дію з 1 вересня 2022 р.



Ректор

 / **Микола МИТНИК** /

(наказ № 4/7-797 від "6" жовтня 2022 р.)

Тернопіль 2022 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-наукової програми
«Комп'ютерна інженерія»

Завідувач кафедри
комп'ютерних систем та мереж



Г.М. Осухівська

Декан факультету
комп'ютерно-інформаційних систем
і програмної інженерії



І.О. Баран

Голова Експертної ради роботодавців
кафедри кібербезпеки та кафедри
комп'ютерних систем та мереж,
виконавчий директор
компанії "Goodahead Ltd"



С.І. Гловак

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою (спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія») на основі стандарту вищої освіти (наказ №482 від 25.05.2022р. «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти») у складі:

1. Лупенко Сергій Анатолійович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних систем та мереж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя - керівник робочої групи, гарант освітньої програми
2. Осухівська Галина Михайлівна, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри комп'ютерних систем та мереж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя
3. Луцків Андрій Мирославович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя
4. Паламар Андрій Михайлович, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж
5. Пастернак Юрій Володимирович - кандидат технічних наук, науковий співробітник Спільного українсько-канадського підприємства - ТОВ "Інтернсіс ЛТД"
6. Чепис Олександр Вікторович - аспірант 2 року навчання

Рецензії-відгуки зовнішніх стейкхолдерів:

1. Триснюк Василь Миколайович – с.н.с., д.т.н., завідувач відділу досліджень навколишнього середовища Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору (м. Київ)
2. Гос Олена Володимирівна - директор ТОВ “Кравдін” (м. Тернопіль)
3. Грицило Андрій Богданович – директор ТОВ «Реворк-Спейс» (м. Тернопіль)

1. Профіль освітньої програми зі спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія"

1 – Загальна інформація	
Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу	Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедра комп'ютерних систем та мереж
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Ступінь вищої освіти – доктор філософії Спеціальність - 123 Комп'ютерна інженерія Освітня кваліфікація – доктор філософії з комп'ютерної інженерії
Офіційна назва освітньої програми	Освітньо-наукова програма «Комп'ютерна інженерія» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» галузі знань 12 «Інформаційні технології»
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом доктора філософії, одиничний. Освітньо-наукова програма складається з освітньої та наукової складових. Нормативний строк підготовки доктора філософії в аспірантурі становить чотири роки. Обсяг освітньої складової освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії становить 30-60 кредитів ЄКТС. Наукова складова освітньо-наукової програми передбачає проведення власного наукового дослідження та оформлення його результатів у вигляді дисертації відповідно до законодавства.
Наявність акредитації	
Цикл/рівень	НРК України – 6 рівень, FQ-EHEA – третій цикл, EQF LLL – 8 рівень
Передумови	Наявність повної вищої освіти
Мова(и) викладання	Українська, англійська
Термін дії освітньої програми	Термін дії: 4 роки
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	http://tntu.edu.ua
2 – Мета освітньої програми	
Надати глибокі теоретико-методологічні знання, достатні для розв'язування комплексних проблем в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, переосмислення наявних та продукування нових цілісних знань, а також проведення власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.	
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація)	Галузь знань: 12 Інформаційні технології Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія
Орієнтація освітньої	Освітньо-професійна, базується на загальновідомих наукових

програми	результатах комп'ютерної інженерії, у рамках яких можлива подальша професійна кар'єра і подальше навчання у галузі інформаційних технологій. Акцент робиться на технології розробки і супроводу комп'ютерних систем та мереж та їх програмного забезпечення.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Підготовка фахівців, здатних самостійно використовувати і впроваджувати технології комп'ютерної інженерії, зокрема принципів роботи та архітектури мікропроцесорної техніки, компонентів комп'ютерних систем, побудови і експлуатації комп'ютерних систем та мереж, методів і технологій створення системних та прикладних програм в рамках функціонального, процедурного та об'єктно-орієнтованого підходу для настільних, мобільних, портативних, вбудованих та хмарних систем.
Особливості програми	Особливістю програми є підготовка фахівців, які здатні реалізовувати всі етапи розробки та супроводу комп'ютерних систем і мереж та їх програмного забезпечення; розробленні проекту та загальної архітектури системи, відповідно до стандартів комп'ютерної інженерії; розробці компонент комп'ютерних систем та мереж: програмного та апаратного забезпечення, впровадження і супроводу.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Об'єкти професійної діяльності випускників	- аналогові та цифрові комп'ютери та комп'ютерні системи, локальні, глобальні комп'ютерні мережі та мережа Інтернет, кіберфізичні системи, Інтернет речей, системи та засоби оброблення великих даних і штучного інтелекту, IT-інфраструктури, методи та способи подання, отримання, зберігання, передавання, опрацювання та захисту в них інформації, математичні моделі обчислювальних процесів та технології виконання обчислень, архітектура та організація їх функціонування, інтерфейси та протоколи взаємодії їх компонентів, методи та технології людино-машинної взаємодії та кооперації, доданої та віртуальної реальності; - інформаційні процеси, технології, методи, способи, інструментальні засоби та системи для дослідження, проектування, налагодження, виробництва й експлуатації комп'ютерів та комп'ютерних систем і мереж, кіберфізичних систем, Інтернету речей, IT-інфраструктур, розроблення, верифікації та розгортання програмного забезпечення та систем у хмарних та інших середовищах, а також процедури та засоби підтримки та керування життєвим циклом, забезпечення якості, надійності та безпеки.
Придатність до працевлаштування	Працевлаштування на посадах наукових і науково-педагогічних працівників в наукових установах і закладах вищої освіти, посадах працівників найвищої кваліфікації у дослідницьких, проектних, конструкторських й т.п. установах і підрозділах підприємств. Назви професій згідно Національного класифікатора України: Класифікатор професій (ДК 003:2010). Зазначений

	перелік не є вичерпним. Наукові співробітники (обчислювальні системи). Розробники обчислювальних систем. Адміністратор системи. Інженер з програмного забезпечення комп'ютерів. Наукові співробітники (програмування). Розробники комп'ютерних програм. Інженер-програміст. Програміст (база даних). Програміст прикладний. Інженер із застосування комп'ютерів.
Подальше навчання	Доктор філософії має право на здобуття наукового ступеня доктора наук та додаткових кваліфікацій у системі освіти дорослих.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Цілі навчання: набуття здатності продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, а також здатності здійснювати науково-педагогічну діяльність у сфері комп'ютерної та системної IT-інженерії, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики. Теоретичний зміст предметної області: поняття, концепції, принципи дослідження, програмування, проектування, виробництва, використання та обслуговування комп'ютерів та комп'ютерних систем, комп'ютерних мереж, кіберфізичних систем, Інтернету речей, IT-інфраструктур. Методи, методики та технології: методи дослідження та удосконалення процесів в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах, Інтернету речей, системах для оброблення великих даних і штучного інтелекту, IT-інфраструктурах, дослідження та оптимізації процесів автоматизованого і автоматичного проектування та виробництва програмних і програмно-технічних засобів комп'ютерних і кіберфізичних систем та мереж, методи математичного та комп'ютерного моделювання, цифрові технології, технології програмування. Інструменти та обладнання: програмно-апаратне та програмне забезпечення, інструментальні засоби, комп'ютерна техніка, контрольно-вимірювальні прилади, програмно-технічні засоби автоматизації та системи автоматизації проектування, виробництва, експлуатації, контролю, моніторингу, мережні, мобільні, хмарні, технології тощо.
Оцінювання	Іспити з навчальних дисциплін в усній, письмовій та тестовій формах, поточний контроль через тестування знань, перевірка практичних завдань, захист звітів з лабораторних робіт, презентації, а також захист звітів з практики, атестація з наукової роботи та підсумкова атестація у вигляді публічного захисту дисертаційної роботи.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері комп'ютерної інженерії та

	комп'ютерних технологій, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.
Загальні компетентності	ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК03. Здатність працювати в міжнародному контексті. ЗК04. Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері комп'ютерної інженерії на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерній інженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерної інженерії та суміжних галузей. СК02. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в комп'ютерній інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти. СК03. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, глибоке розуміння англійських наукових текстів в галузі комп'ютерної інженерії та комп'ютерних технологій. СК04. Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті. СК05. Здатність ефективно застосовувати методи аналізу, математичне моделювання, виконувати натурні та обчислювальні експерименти при проведенні наукових досліджень у сфері комп'ютерної інженерії. СК06. Здатність інтегрувати знання з різних галузей, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні досліджень. СК07. Здатність генерувати нові ідеї щодо розвитку теорії та практики комп'ютерної інженерії, виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.
7 – Програмні результати навчання	
Знання	РН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерної інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з комп'ютерної інженерії, ІТ-інфраструктур та інформаційних технологій, отримання нових знань та/або здійснення інновацій. РН02. Планувати і виконувати експериментальні та/або

	теоретичні дослідження з комп'ютерної інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів та дотриманням норм професійної і академічної етики, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблем. RH03. Глибоко розуміти загальні принципи та методи комп'ютерної інженерії а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері інформаційних технологій та у викладацькій практиці. RH04. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми комп'ютерної інженерії з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів. RH05. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.
Уміння	RH06. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми комп'ютерної інженерії державною та іноземною мовами усно та письмово, оприлюднювати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях. RH07. Застосовувати загальні принципи та методи математики, інформатики та інших наук, а також сучасні методи та інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для провадження досліджень у сфері комп'ютерної інженерії. RH08. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямках. RH09. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи. RH010. Організовувати і здійснювати освітній процес у сфері інформаційних технологій, його наукове, навчально-методичне та нормативне забезпечення, розробляти і викладати спеціальні навчальні дисципліни у закладах вищої освіти.
Комунікація	K1 Вільне спілкування з питань, що стосуються сфери

	наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством в цілому K2 Використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях
Автономія і відповідальність	AB1 Демонстрація значної авторитетності, інноваційності, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності AB2 Здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	Всі науково-педагогічні працівники, що забезпечують освітньо-професійну програму відповідають профілю і наряду дисциплін, що викладаються, мають необхідний стаж педагогічної роботи та досвід практичної роботи. В процесі організації навчального процесу залучаються професіонали з досвідом дослідницької, управлінської, інноваційної, творчої та фахової роботи
Матеріально-технічне забезпечення	Навчальні приміщення дозволяють повністю забезпечити освітній процес протягом усього циклу підготовки за освітньою програмою, оскільки мають достатню кількість комп'ютеризованих та спеціалізованих робочих місць та обладнанні необхідними сучасними технічними засобами
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Офіційний веб-сайт www.tntu.edu.ua містить інформацію про освітні програми, навчальну, наукову і виховну діяльність, структурні підрозділи, правила прийому, контакти. Всі ресурси науково-технічної бібліотеки доступні через сайт університету: http://library.tntu.edu.ua/ . Для забезпечення навчального процесу використовується віртуальне навчальне середовище на базі системи керування навчанням ATutor, де розміщені матеріали навчально-методичного забезпечення освітньої програми.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Укладені угоди про академічну мобільність.
Міжнародна кредитна мобільність	Укладені угоди про міжнародну академічну мобільність у рамках Еразмус+K1.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Створені умови для навчання іноземних здобувачів вищої освіти англійською та українською мовами.

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

2.1. Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
Освітня складова			
Обов'язкові компоненти ОП			
Цикл загальної підготовки			
OK1	Засади провадження наукової діяльності	5,0	Залік
OK2	Іноземна мова для науковців	8,0	Екзамен
OK3	Інформаційні технології в наукових дослідженнях	4,0	Екзамен
OK4	Основи педагогіки та психології вищої школи	4,5	Екзамен
OK5	Філософія науки	4,0	Екзамен
Цикл професійної підготовки			
OK6	Комп'ютерні системи та компоненти	4,5	Екзамен
OK7	Математичне забезпечення сучасного комп'ютерингу	4,5	Екзамен
Практична підготовка			
OK8	Науково-педагогічна	3,0	Диф. залік
Разом за обов'язкову частину		37,5	
Вибіркові компоненти ОП			
Здобувачі вищої освіти обирають освітні вибіркові компоненти із запропонованого переліку у середовищі електронного навчання ТНТУ Atutor (Вкладка – «ВИБІРКОВІ ДИСЦИПЛІНИ»). http://dl.tntu.edu.ua/login.php . Доступ до переліку вибірових навчальних дисциплін мають усі здобувачі вищої освіти, зареєстровані у середовищі електронного навчання ТНТУ Atutor.			
Загальний обсяг вибірових компонент:		13,5	
Разом за освітньою складовою		51,0	
Наукова складова			
Наукова робота (підготовка дисертації)		181,5	
Атестація (звіти про виконану наукову роботу)		6	
Захист дисертації		1,5	
Загальний обсяг за наукову складову		189	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		240	

3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Форма атестації здобувачів вищої освіти	Публічний захист кваліфікаційної роботи.
Вимоги до дисертації	Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії є самостійним розгорнутим дослідженням, що пропонує розв'язання комплексної проблеми в сфері комп'ютерної інженерії або на її межі з іншими спеціальностями, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення. Дисертація не повинна містити академічного плагіату, фальсифікації, фабрикації. Дисертація має бути розміщена на сайті закладу вищої освіти (наукової установи).

Таблиця 1.

Матриця відповідності визначених Стандартом компетентностей дескрипторам НРК

Класифікація компетентностей (результатів навчання) за НРК	Знання Зн1 Концептуальні та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності	Уміння/Навички Ум1 Спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики Ум2 Започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтовного наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності Ум3 Критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей	Комунікація К1 Вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством в цілому К2 Використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях	Відповідальність і автономія AB1 Демонстрація значної авторитетності, інноваційності, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності AB2 Здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення
	Зн1	Ум1	К1	AB1, AB2
Загальні компетентності				
ЗК01		Ум1		AB1, AB2
ЗК02	Зн1	Ум2	К2	AB2
ЗК03			К1, К2	AB1, AB2
ЗК04	Зн1	Ум2	К2	AB1, AB2
ЗК05		Ум2, Ум3	К1, К2	AB1, AB2
Спеціальні (фахові) компетентності				
СК01	Зн1	Ум1, Ум2, Ум3	К1, К2	AB1, AB2
СК02			К1, К2	AB1, AB2
СК03			К1	AB2
СК04	Зн1	Ум1, Ум2, Ум3		
СК05	Зн1	Ум1, Ум2, Ум3		AB2
СК06		Ум2, Ум3	К1	AB1
СК07		Ум1, Ум2, Ум3		AB2

Таблиця 2.

Матриця відповідності визначених Стандартом результатів навчання та компетентностей

[illegible]

4. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

	OK1	OK2	OK3	OK4	OK5	OK6	OK7	OK8	Наукова складова
ЗК01	+				+	+	+	+	+
ЗК02	+	+						+	+
ЗК03		+							+
ЗК04	+		+	+	+	+		+	+
СК01	+		+			+		+	+
СК02			+			+			+
СК03		+		+				+	+
СК04				+				+	+
СК05	+		+			+	+	+	+
СК06			+		+	+	+		+
СК07			+			+			+

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

	OK1	OK2	OK3	OK4	OK5	OK6	OK7	OK8	Наукова складова
РН01	+	+	+			+	+	+	+
РН02	+		+		+	+	+	+	+
РН03	+		+	+				+	+
РН04	+		+	+	+	+			+
РН05	+	+	+			+	+	+	+
РН06		+	+			+			+
РН07			+			+	+		+
РН08			+			+	+		+
РН09	+	+	+				+	+	+
РН10			+	+				+	+
К1		+		+				+	+
К2		+		+				+	+
АВ1	+			+				+	+
АВ2	+				+				+