

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

«ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

за спеціальністю 113 – Прикладна математика

галузі знань 11 – Математика і статистика

**Кваліфікація: доктор філософії у галузі «Математика і статистика» за
спеціальністю «Прикладна математика»**

ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ

Голова вченої ради

_____ / **М. М. Митник** /

(протокол № від 2022 р.)

Освітня програма вводиться в дію з _____ 2022 навчального року.

Тернопіль 2022

ПЕРЕДМОВА

Освітньо-наукова програма (ОНП) «Прикладна математика» для підготовки здобувачів вищої освіти на третьому рівні (ступінь доктора філософії) за спеціальністю **113 «Прикладна математика»** розкриває зміст освітньої та наукової складових підготовки здобувачів третього рівня вищої освіти; зазначає обсяг кредитів ЄКТС, необхідних для здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії; містить перелік загальних та спеціальних (фахових, предметних) компетентностей та програмних результатів навчання; встановлює вимоги до проміжної та підсумкової атестації.

Освітньо-наукова програма розроблена відповідно до таких нормативних документів:

- Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. № 1556-VII;
- постанова КМУ від 23.11.2011 р. № 1341 «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій»;
- постанова КМУ від 30.12.2015 р. № 1187 «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності»;
- постанова КМУ від 23.03.2016 р. № 261 «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах)»;
- наказ МОН від 01.06.2016 р. № 600 «Про затвердження та введення в дію Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти»;
- наказ МОН України від 11.07. 2019 р. № 977 «Про затвердження Положення 4 про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти»;
- наказ МОН від 30.04.2020 № 584 «Про унесення змін до Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти».

Програму розроблено робочою групою у складі:

1. Володимир ЯСНІЙ – керівник робочої групи, д.т.н., доцент, завідувач кафедри будівельної механіки;
2. Володимир ВАЛЯШЕК – к.ф.-м. наук, доцент, доцент кафедри математичних методів в інженерії;
3. Ігор БОЙКО - к.ф.-м. наук, доцент, доцент кафедри програмної інженерії;
4. Галина КОЗБУР – к. т. н., доцент кафедри комп'ютерних наук;
5. Віталій БРЕВУС – ТОВ “СКАЛХАЙФ” (за згодою);
6. Юлія НЕСТОР – аспірантка, спеціальність 121 Інженерія програмного забезпечення.

Рецензії-відгуки від зовнішніх стейкхолдерів:

1. Грицило Андрій – директор ТОВ «Реворк-Спейс»;
2. Михайло Качановський – головний інженер-конструктор ТОВ Стандарт Парк;
3. Максим Заразовський – головний інженер ТОВ «ІПП Центр».

1. Профіль освітньої-наукової програми

Складові	Опис освітньо-професійної програми
1 – Загальна інформація	
Повна назва закладу вищої освіти	Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Рівень вищої освіти	третій (освітньо-науковий)
Ступінь вищої освіти	доктор філософії
Галузь	11 Математика та статистика
Спеціальність	113 Прикладна математика
Кваліфікація	доктор філософії у галузі 11 Математика та статистика за спеціальністю 113 Прикладна математика
Офіційна назва освітньої програми	Прикладна математика
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом доктора філософії, одиничний, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання – 4 роки
Наявність акредитації	–
Цикл/рівень	НРК України - 8 рівень, FQ-EHEA – третій цикл, EQF-LLL - 8 рівень
Передумови	Наявність освітнього ступеня «магістр». Умови вступу визначаються «Правилами прийому до Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя», затвердженими Вченою радою.
Мова(и) викладання	Українська, англійська (окремі дисципліни)
Термін дії освітньої програми	4 роки
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	
2 – Мета освітньо-професійної програми	
Поглиблення теоретичних знань і практичних умінь та навичок для успішного виконання оригінальних наукових досліджень з математичного моделювання об'єктів, явищ та процесів, направлених на отримання нових знань, проведення дослідницької діяльності, підготовка та захист дисертаційної роботи.	
3 - Характеристика освітньо-професійної програми	
Предметна область	11 Математика та статистика / 113 Прикладна математика
Орієнтація освітньої програми	академічна – відповідно до Міжнародної стандартної класифікації освіти (ISCED 2011 / UNESCO); наукова – націлена на математичне моделювання об'єктів, явищ та процесів
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Освітньо-наукова програма базується на сучасних наукових дослідженнях у галузі «Математика та статистика» зі спеціальності «Прикладна математика» та встановлює необхідний рівень теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей, достатніх для генерування нових ідей, розв'язання комплексних проблем професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності в області математичного моделювання, оволодіння методологією наукової та методикою педагогічної діяльності у закладі вищої освіти, а також проведення здобувачем власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення. Ключові слова: математична модель, чисельні методи, аналітичні методи, механічні процеси, крайові та

	початкові задачі.
Особливості та відмінності	Особливості освітньо-наукової програми обумовлені: <ul style="list-style-type: none"> – переліком освітніх компонентів та програмних компетентностей, програмних результатів навчання; – використанням науково-дослідних лабораторій: “Математичного моделювання і дослідження масопереносу в неоднорідних і нанопористих середовищах”; “Механіка руйнування конструкційних матеріалів”; “Моделювання, математичного та програмного забезпечення інформаційних систем та мереж”. – залученням роботодавців з метою проведення лекцій-бесід, професійно-орієнтованих семінарів, майстер-класів тощо; – різноманітністю організаційних форм навчання: участь у літніх школах, наукових семінарах та онлайн-лекціях; – наявністю досвіду, починаючи із 2012 року, із підготовки та спільних захистів дисертацій доктора філософії за програмою подвійних дипломів із Університетом Клермон-Овернь за спеціальністю 01.02.04; – формуванням універсальних навичок дослідника через залучення фахівців .../ включення в програму курсів ...
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Доктор філософії здатний виконувати професійні обов’язки на посадах наукових, науково-педагогічних, адміністративних працівників у закладах вищої освіти, наукових установах; професіоналів – в установах та на підприємствах державної та приватної форми власності на посадах інженерно-технічних робітників промислових та науково-дослідних установ, а також експертів, аналітиків в усіх сферах народного господарства.
Подальше навчання	Доктор філософії має право продовжувати навчання на науковому рівні вищої освіти з метою отримання наукового ступеня доктора наук, а також здобувати додаткову вищу освіту, післядипломну освіту, проходити підвищення кваліфікації, зокрема науково-дослідних центрах та брати участь у програмах міжнародної академічної мобільності та.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Загальний стиль навчання – проблемно-орієнтований. Методи викладання: лекції, семінари, практичні заняття, самостійна робота, консультації з викладачами.
Оцінювання	Форми семестрового оцінювання: поточний контроль, самоконтроль, екзамени, заліки з використанням системи Atutor електронного навчання в ТНТУ. Проміжний контроль у формі річного звіту відповідно до індивідуального плану. Апробація результатів досліджень на наукових конференціях. Публікація результатів наукових досліджень. Публічний захист дисертації у спеціалізованій вченій раді.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв’язувати комплексні проблеми в галузі прикладної математики, включаючи дослідницько-інноваційну діяльність, що потребує глибокого переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики; здатність до самостійної науково-педагогічної діяльності.

Загальні компетентності	<p>ЗК 01. Здатність до інтелектуальної творчої діяльності, спрямованої на одержання нових знань, абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК 02. Здатність до проведення самостійних наукових досліджень, виявлення, постановки та розв'язання наукових проблем.</p> <p>ЗК 03. Здатність до формування системного наукового світогляду та загального культурного кругозору.</p> <p>ЗК 04. Здатність до використання новітніх інформаційних і комунікаційних технологій, пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК 05. Здатність представляти результати власної наукової та практичної діяльності.</p> <p>ЗК 06. Здатність спілкуватися іноземною мовою на рівні, достатньому для представлення та обговорення результатів власної наукової діяльності.</p> <p>ЗК 07. Здатність до управління науковими проектами, прийняття обґрунтованих рішень.</p> <p>ЗК 08. Здатність працювати в міжнародному науковому просторі.</p> <p>ЗК 09. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>ЗК 010. Здатність працювати автономно, бути критичним і самокритичним.</p>
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	<p>СК 1. Здатність до виявлення актуальних математичних проблем, використання поглиблених знань у галузі прикладної математики, внесення оригінального вкладу в її розвиток.</p> <p>СК 2. Здатність до створення адекватних математичних моделей на основі положень наукових теорій та відомостей про об'єкт дослідження.</p> <p>СК 3. Здатність досліджувати побудовані математичні моделі та визначати рамки їх застосування.</p> <p>СК 4. Здатність обирати раціональні шляхи розв'язання поставлених задач, застосовувати сучасний математичний апарат та комп'ютерні технології.</p> <p>СК 5. Здатність проектувати і створювати програмне забезпечення для реалізації розроблених методів та алгоритмів, проводити його налагодження і всебічне тестування.</p> <p>СК 6. Здатність застосовувати математичні моделі для дослідження складних процесів у природничих, технічних, економічних і соціальних системах.</p> <p>СК 7. Здатність аналізувати одержані результати, надавати їх інтерпретацію та визначати межі придатності.</p> <p>СК 8. Здатність до ділових комунікацій у професійній сфері.</p> <p>СК 9. Здатність до викладання навчальних дисциплін за фахом.</p> <p>СК 10. Здатність до пошуку, систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, світового досвіду у галузі математичного та комп'ютерного моделювання складних процесів і систем.</p> <p>СК 11. Здатність складати науково-технічну документацію, публікувати результати досліджень у фахових виданнях.</p>
7 – Програмні результати навчання (ПРН)	
Результати навчання:	<p>ПР 1. Знати на поглибленому рівні фундаментальні моделі, методи та алгоритми прикладної математики.</p> <p>ПР 2. Демонструвати впевнене володіння принципами та методологією математичного моделювання.</p>

	<p>ПР 3. Уміти обґрунтовувати вибір математичної моделі на основі інтелектуального аналізу даних про об'єкт дослідження та наявного спектру моделей.</p> <p>ПР 4. Уміти розробляти методики та обчислювальні алгоритми математичного та комп'ютерного моделювання складних природничих, технічних, економічних і соціальних систем.</p> <p>ПР 5. Уміти розробляти програмне забезпечення для реалізації алгоритмів моделювання складних систем і процесів.</p> <p>ПР 6. Уміти критично аналізувати та оцінювати наявні знання, удосконалювати і розвивати свій інтелектуальний, науковий та загальнокультурний рівень.</p> <p>ПР 7. Знати традиційні та сучасні проблеми науки та основи філософсько-методологічного аналізу наукової та навчальної діяльності.</p> <p>ПР 8. Реалізовувати право інтелектуальної власності на результати наукової і науково-технічної діяльності з дотриманням норм наукової етики.</p> <p>ПР 9. Володіти методологією наукового дослідження, вміти планувати його відповідно меті, обирати оптимальні шляхи і методи розв'язання завдань дослідження.</p> <p>ПР 10. Розуміти іншомовні наукові тексти за фахом; вміти презентувати результати власного наукового дослідження іноземною мовою, спілкуватись у діалоговому режимі.</p> <p>ПР 11. Спланувати та реалізувати на практиці оригінальне самостійне наукове дослідження, яке характеризується новизною, теоретичною і практичною цінністю та сприяє розв'язанню актуальних задач прикладної математики.</p> <p>ПР 12. Уміти оформляти науково-технічну документацію, кваліфіковано викладати результати досліджень у наукових публікаціях.</p> <p>ПР 13. Уміти використовувати сучасні інформаційні та комунікативні технології при спілкуванні, обміні інформацією, при її зборі, аналізі, обробці та інтерпретації.</p> <p>ПР 14. Виявляти лідерські якості, уміти самонавчатися, саморозвиватися і самовдосконалюватися, нести відповідальність за визначення новизни наукових досліджень та прийняття експертних рішень.</p> <p>ПР 15. Уміти проводити навчальні заняття за фаховими дисциплінами, дотримуватися психолого-педагогічних вимог до організації навчального процесу.</p>
--	--

8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми

<p>Кадрове забезпечення</p>	<p>Наукове керівництво здобувачами здійснюється активними дослідниками, які мають публікації за тематикою (напрямом) дисертаційних досліджень здобувачів, беруть участь у наукових проектах, результати яких регулярно публікуються та/або практично впроваджуються.</p> <p>Кадрове забезпечення відповідає чинним Ліцензійним умовам провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти та базується на таких принципах:</p> <ul style="list-style-type: none"> – відповідність наукових спеціальностей науково-педагогічних працівників освітній галузі знань та спеціальності; – обов'язковість та періодичність проходження стажування і підвищення кваліфікації викладачів; – моніторинг рівня наукової активності науково-педагогічних працівників;
------------------------------------	---

	<p>– впровадження результатів стажування та наукової діяльності у освітній процес.</p> <p>До реалізації програми залучаються науково-педагогічні працівники університету з науковими ступенями та/або вченими званнями, які володіють методологією наукової діяльності, мають досвід проведення власних наукових досліджень, науково-педагогічної та управлінської діяльності у вищій школі, мають ступінь доктора або кандидата наук і вчене звання.</p>
Матеріально-технічне забезпечення	<p>Матеріально-технічне забезпечення навчальних приміщень та соціальна інфраструктура університету в повному обсязі відповідають чинним Ліцензійним умовам. Забезпеченість навчальними приміщеннями, комп'ютерними робочими місцями, мультимедійним обладнанням відповідає потребі. Наукові дослідження проводяться на випускових кафедрах. Для проведення інформаційного пошуку та обробки результатів є робочі місця з комп'ютерами, де наявне спеціалізоване програмне забезпечення та необмежений відкритий доступ до Інтернет-мереж. Наявна вся необхідна соціально-побутова інфраструктура, кількість місць у гуртожитках відповідає вимогам. Для проведення досліджень використовуються спеціалізовані лабораторії та комп'ютерні класи ТНТУ зі спеціалізованим програмним забезпеченням.</p>
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	<p>Методичне забезпечення навчального процесу розміщується у електронному репозитарії університету ELARTU, яке є у вільному доступі: http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/8983. Наявні:</p> <ul style="list-style-type: none"> – електронний фонд навчально-методичного забезпечення дисциплін (підручники, навчальні посібники, конспекти лекцій, методичні посібники); – періодичні видання; – електронний архів ТНТУ (монографії, статті, автореферати); <p>Електронні курси дисциплін кафедри розміщуються та доступні для студентів у системі електронного та дистанційного навчання ATUTOR:</p> <p>https://dl.tntu.edu.ua/browse.php?access=&category=22&speciality=0&search=&include=all&filter=Filter.</p> <p>Методичні матеріали періодично оновлюються та адаптуються відповідно до побажань стейкхолдерів.</p> <p>У процесі навчання студенти мають можливість використовувати спеціальне програмне забезпечення для математичного опрацювання результатів досліджень.</p>
9 – Вимоги до вступників	
<p>Вимоги регламентовані умовами вступу, що визначаються «Правилами прийому до Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя», затвердженими Вченою радою.</p>	
10 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	<p>На основі двосторонніх угод між Тернопільським національним технічним університетом імені Івана Пулюя та іншими університетами України. Допускаються індивідуальні угоди про академічну мобільність для навчання та проведення досліджень в університетах та наукових установах України. До керівництва науковою роботою здобувачів можуть бути залучені провідні фахівці університетів України на умовах індивідуальних договорів. Кредити, отримані в інших університетах України,</p>

	перезараховуються відповідно до довідки про академічну мобільність.
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх угод між ТНТУ імені Івана Пулюя та навчальними закладами країн-партнерів, угод про міжнародну академічну мобільність. Зокрема університет має міжнародні договори про наукову і академічну співпрацю з Університетом Клермон-Овернь (Франція), Люблінська Політехніка (Польща), Військовою Технічною Академією ім. Ярослава Домбровського та рядом інших ВНЗ. Індивідуальна академічна мобільність можлива за рахунок участі у міжнародних та національних проєктів, зокрема Еразмус +.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Навчання проводиться на загальних умовах або за індивідуальним графіком іноземною мовою чи українською мовою (після вивчення іноземними здобувачами курсу української мови).

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

2.1. Перелік компонент освітньої складової

Шифр н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Семестр	Форма підсумкового контролю
Обов'язкові компоненти ОП				
ОК 1.	Іноземна мова для науковців	3,0	2	Екзамен
ОК 2.	English academic writing	5,0	3	Залік
ОК 3.	Управління проектами, програмами та охорона інтелектуальної власності	4,5	4	Екзамен
ОК 4.	Методи наукових досліджень, аналіз та презентація результатів дослідження	4,0	2	Екзамен
ОК 5.	Сучасні методи оптимізації	5,0	2	Залік
ОК 6.	Прикладна статистика та статистичні пакети	4,0	3	Екзамен
ОК 7.	Математичне моделювання станів і процесів	4,5	3	Екзамен
ОК 8.	Комп'ютерне забезпечення моделювання станів і процесів	4,5	5	Екзамен
Практична підготовка				
ОК 9.	Науково-педагогічна	3,0		Диф. залік
Загальний обсяг обов'язкових компонент:		37,5		
Вибіркові компоненти ОП				
Здобувачі вищої освіти обирають освітні вибіркові компоненти із запропонованого переліку у середовищі електронного навчання ТНТУ Atutor 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.				
ВК 1	Дисципліна за вибором 1	4,5	4	Залік
ВК 2	Дисципліна за вибором 1	4,5	4	Залік
ВК 3	Дисципліна за вибором 1	4,5	5	Залік
Загальний обсяг вибірових компонент:		13,5		
Загальний обсяг освітньої складової		51 кред.		
Наукова складова				
ОК10	Звіт про виконану наукову роботу	1,5	2	
ОК11	Звіт про виконану наукову роботу	1,5	4	
ОК12	Звіт про виконану наукову роботу	1,5	6	
ОК13	Захист дисертації	1,5	8	
ОК14	Наукова робота	183		
Загальний обсяг наукової складової		189 кред.		
РАЗОМ ЗА ОСВІТНЬО-НАУКОВОЮ ПРОГРАМОЮ		240 кред.		

Заклад освіти має право у встановленому порядку змінювати назви навчальних дисциплін і розширювати список вибіркового дисциплін.

2.2. Структурно-логічна схема ОП

Курс	Семестр	Компоненти освітньої складової ОНП			Наукова складова ОНП
		Шифри компонент	Кількість компонент в семестрі	Кількість компонент у навчальному році	
I	1			2	Проведення наукового дослідження, оформлення результатів та захист дисертації
	2	ОК 1, ОК 5	2		
II	3	ОК 2, ОК 6	2	6	
	4	ОК 3, ОК 7, ВК 1, ВК 2	4		
III	5	ОК 8, ВК 2	2	2	
IV					

Освітньо-професійна програма вміщує рекомендований перелік обов'язкових (ОК) та вибіркового (ВК) компонент.

3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

<p>Атестація освітньої складової</p>	<p>Атестація освітньої складової освітньо-наукової програми здійснюється шляхом складання кваліфікаційних екзаменів та заліків з дисциплін загальної та професійної підготовки перед комісією, склад якої затверджується ректором університету. Обов'язковою умовою допуску до захисту є успішне виконання здобувачем його індивідуального навчального плану та індивідуального плану наукової роботи.</p>
<p>Підсумкова атестація аспіранта</p>	<p>Підсумкова атестація аспірантів, які повністю виконали ОНП підготовки доктора філософії за спеціальністю 113 "Прикладна математика", здійснюється постійно діючою або разовою спеціалізованою вченою радою вищого навчального закладу чи наукової установи, акредитованої Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти, на підставі публічного захисту наукових досягнень у формі дисертації. Здобувач ступеня доктора філософії має право на вибір спеціалізованої вченої ради.</p> <p>Підсумкова атестація завершується присудженням наукового ступеня доктора філософії в галузі «Математика і статистика» за спеціальністю 113 "Прикладна математика" з врученням диплому встановленого зразка про рівень освіти та кваліфікацію.</p>

4. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам ОНП

	ОК 1	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК 5	ОК 6	ОК 7	ОК 8	ОК 9	Наукова складова
ЗК 01		+		+	+	+	+	+	+	+
ЗК 02				+					+	+
ЗК 03			+	+					+	
ЗК 04						+	+	+		+
ЗК 05		+	+						+	
ЗК 06	+	+								
ЗК 07			+							
ЗК 08	+	+							+	+
ЗК 09									+	+
ЗК 10		+							+	+
СК 01					+	+	+		+	+
СК 02				+			+	+		
СК 03				+			+	+		
СК 04					+	+	+	+		
СК 05								+		
СК 06							+	+		
СК 07				+		+	+			
СК 08	+		+						+	+
СК 09									+	
СК 10	+	+		+						+
СК 11	+	+	+							

