

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор НТУ «ХПІ»

Євген СОКОЛ

01 травня 2024 р.

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА**  
**«МІКРОЕЛЕКТРОНІКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ**  
**ТА ЕЛЕКТРОННИЙ ЗАХИСТ»**

**Другого рівня вищої освіти**  
**за спеціальністю 176 «Мікро- та наносистемна техніка»**  
**галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»**  
**Кваліфікація: Магістр з мікро- та наносистемної техніки**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
**ВЧЕНОЮ РАДОЮ НТУ «ХПІ»**

Голова вченої ради

Леонід ТОВАЖНЯНСЬКИЙ

Протокол № 4 від 26 квітня 2024 р.

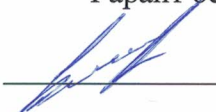
**Харків 2024**

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

|                     |   |
|---------------------|---|
| Рівень вищої освіти | Другий (магістерський)                                  |
| Галузь знань        | 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації |
| Спеціальність       | 176 «Мікро- та наносистемна техніка»                    |
| Кваліфікація        | Магістр з мікро- та наносистемної техніки               |


**СХВАЛЕНО**

Робочою групою ОПП із спеціальності  
176 Мікро- та наносистемна техніка  
Гарант освітньої програми

  
\_\_\_\_\_ Роман ЗАЙЦЕВ  
« 19 » *квітня* 2024 р.

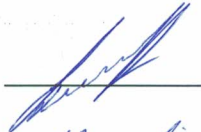
**РЕКОМЕНДОВАНО**

Методичною радою НТУ «ХП»  
Заступник голови методичної ради

  
\_\_\_\_\_ Руслан МИГУЩЕНКО  
« 23 » *квітня* 2024 р.


**ПОГОДЖЕНО**

Завідувач кафедри  
мікро- та наноелектроніки

  
\_\_\_\_\_ Роман ЗАЙЦЕВ  
« 19 » *квітня* 2024 р.


**ПОГОДЖЕНО**

Директор навчально-наукового інституту  
комп'ютерного моделювання, прикладної  
фізики та математики

  
\_\_\_\_\_ Олексій ЛАРІН  
« 23 » *квітня* 2024 р.

**ПОГОДЖЕНО**

Студент  
член робочої групи ОПП

  
\_\_\_\_\_ Артем БАРСУКОВ  
« 20 » *квітня* 2024 р.

## ПЕРЕДМОВА

Враховано Постанову Кабінету міністрів України від 16 грудня 2022 року № 1392 «Про внесення змін до переліку галузей знань та спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти».

Розроблено робочою групою ОПП «Мікроелектроніка енергоефективності та електронний захист» Навчально-наукового інституту комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» на основі стандарту вищої освіти України зі спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» у складі:

1. Роман ЗАЙЦЕВ, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри мікро- та наноелектроніки (гарант освітньої програми).
2. Михайло КІРІЧЕНКО, кандидат технічних наук, старший дослідник, доцент кафедри мікро- та наноелектроніки.
3. Ксенія МІНАКОВА, кандидат фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри фізики.
4. Антон ДРОЗДОВ, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри мікро- та наноелектроніки.
5. Артем БАРСУКОВ, студент групи ІКМ-М423.

### **Рецензенти:**

1. Доктор технічних наук, професор Литвиненко Володимир Вікторович, директор Інститут електрофізики і радіаційних технологій Національної академії наук України;

2. PhD, доцент Бондар Денис, доцент кафедри фізики та інженерної фізики Університету Тулейна, США.

3. PhD, професор Фролов Сергій, професор кафедри фізики та астрономії, Університету Піттсбурга, США.

### **Рецензії-відгуки зовнішніх стейкхолдерів:**

1. ТОВ «МИРЕНЕРГОКОМ».
2. ТОВ "НОРМАТЕХ ГРУП"

## 1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 176 «МІКРО- ТА НАНОСИСТЕМНА ТЕХНІКА»

| <b>1 – Загальна інформація</b>   |  |
|--|--|
| <b>Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу</b>   | Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»<br>Навчально-науковий інститут комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики<br>Кафедра мікро- та наноелектроніки   |
| <b>Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу</b>  | Магістр з мікро- та наносистемної техніки  |
| <b>Офіційна назва освітньої програми</b>   | Освітньо-професійна програма «Мікроелектроніка енергоефективності та електронний захист»   |
| <b>Тип диплому та обсяг освітньої програми</b>   | Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів ЄКТС, 1 рік 4 місяці   |
| <b>Наявність акредитації</b>   | Сертифікат НД № 2192145<br>термін дії до 1 липня 2026 р.   |
| <b>Цикл / рівень програми</b>  | QF - ENEA – другий цикл,<br>EQF – 7 рівень, НРК – 7 рівень   |
| <b>Передумови</b>  | диплом бакалавра   |
| <b>Мова(и) викладання</b>  | Українська   |
| <b>Термін дії освітньої програми</b>   | Відповідно до терміну дії сертифікату про акредитацію<br>Переглядається щорічно.   |
| <b>Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми</b>  | <a href="https://web.kpi.kharkov.ua/mne/">https://web.kpi.kharkov.ua/mne/</a><br><a href="https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/quality/dokumenty/arhivni-osvitni-programy/osvitnij-riven-magistr-arhiv/osvitnij-riven-magistr-vstup-2024-2025-navchalnogo-roku/">https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/quality/dokumenty/arhivni-osvitni-programy/osvitnij-riven-magistr-arhiv/osvitnij-riven-magistr-vstup-2024-2025-navchalnogo-roku/</a>   |
| <b>2 – Мета освітньої програми</b>   |  |
| Підготовка професіонала, здатного вирішувати складні задачі і проблеми у сфері електроніки, мікро- та наносистемної техніки, здійснювати інноваційну професійну діяльність та проводити наукові дослідження, вміти впроваджувати наукові результати в практичну площину. |  |
| <b>3 – Характеристика освітньої програми</b>   |  |
| <b>Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація)</b>  | Галузь знань: 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації<br>Спеціальність: 176 Мікро- та наносистемна техніка<br>Об'єкт вивчення: фізичні процеси і явища, на яких ґрунтується функціонування мікро- та наносистем; властивості матеріалів мікро- і наноелектроніки, технологічні процеси, принцип дії електронних компонентів, типових схем функціональних пристроїв; матеріали і технології для виготовлення електронних приладів, мікро- та наносистемної техніки різноманітного, у тому числі фізичного, геліоенергетичного та біомедичного призначення; обчислювальна техніка та спеціалізоване програмне забезпечення для розрахунків параметрів, характеристик та моделювання виробів мікро- та наносистемної техніки. |
| <b>Орієнтація освітньої програми</b>   | Освітньо-професійна програма з орієнтацією на розробку та застосування нових матеріалів, елементів та мікро- і наноелектронних систем для електроніки, сонячної енергетики та елементів електронного захисту, з фокусом на фізичні підходи та методи. Програма включає вивчення основ фізики матеріалів, властивостей напівпровідників, п'єзоелектриків та наноматеріалів, навички розробки мікро- і наноелектронних систем, моделювання, виготовлення дослідження та експлуатації.<br>Акцент програми зроблено на: сонячну енергетику, де вивчаються сонячні  |

|   |  |
|---|--|
|   | енергетичні системи, фотоелектричні елементи та технології зберігання енергії; та електронний захист вбудованих систем від електромагнітних перешкод да вивчаються вплив електромагнітних перешкод на функціональні матеріали, конструкції елементів електронного захисту, принципи створення захищених електронних систем.  |
| <b>Основний фокус освітньої програми та спеціалізації</b>                     | <p>Фокус освітньо-професійної програми спрямовано на надання сучасних теоретичних і практичних знань для формування у здобувача компетентностей для розробки, застосування, дослідження і експлуатації нових матеріалів та приладів мікро- та наноелектроніки для сонячної енергетики та вбудованих систем, розробки, застосування, дослідження та експлуатації на базі матеріалів мікро- та наноелектроніки елементів електронного захисту вбудованих систем від електромагнітних перешкод.</p> <p>Ключові слова: мікроелектронні системи, наноелектроніка, технологія напівпровідників, фізичні підходи, сонячна енергетика, електронний захист, вбудовані системи.</p>  |
| <b>Особливості програми</b>   | <p>Освітньо-професійна програма відрізняється від інших програм своїми особливостями. Програма основана на EQF-LLL (Європейська рамка кваліфікацій для навчання впродовж життя) та відповідає європейським стандартам, а також включає STEM освіту, використовуючи американський досвід, що розширює можливості студентів у сфері науки, технологій та інженерії. Програма узгоджена з програмами інших країн, що дозволяє студентам брати участь у міжнародних програмах обміну.</p> <p>Особливість програми - експериментальний підхід, що використовує нові методи та підходи до розробки матеріалів та елементів. Вона розвиває креативність та інноваційне мислення студентів.</p> <p>Програма відповідає академічній автономії, забезпечуючи університетам свободу вибору змісту та організації навчального процесу. Вона надає студентам якісну освіту в нових матеріалах та електроніці.</p> <p>Загалом, освітня програма створює унікальне навчальне середовище, де студенти отримують не тільки теоретичні знання, але й практичні навички. Програма дає ґрунтовну підготовку студентам та можливості успішної кар'єри в сфері розробки нових матеріалів та електроніки.</p> <p>Забезпечена міжнародним досвідом, має академічну мобільність та інноваційний підхід.</p> |
| <b>4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b> |  |
| <b>Придатність до працевлаштування</b>  | <p>Випускники з успіхом можуть працювати на промислових підприємствах електроенергетичної галузі та галузі з промислового виробництва електроніки і здатний обіймати посади фахівців в службах головного енергетика, головного механіка, головного конструктора, в галузевих наукових, проектних та проектно-конструкторських організаціях та установах. Перелік посад відповідає діючому в країні класифікатору професій:</p> <p>Головний електронік;<br/> Інженер-електронік;<br/> Інженер-електронік систем виробництва нетрадиційних і відновлювальних видів енергії;<br/> Інженер-конструктор (електроніка);<br/> Радіоелектронік;<br/> Науковий співробітник (електроніка, телекомунікації).</p>   |
| <b>Подальше навчання</b>  | <p>Можливість навчання за програмою третього циклу FQ-EHEA, 8 рівня EQF та 8 рівня НРК, тобто здобувачі вищої освіти в результаті виконання даної освітньої програми мають право на продовження навчання на освітньому рівні</p>   |

|  |  |
|--|--|
|  | PhD у ЗВО України та за кордоном та підвищувати свою кваліфікацію на рівні «магістр» в системі післядипломного підвищення кваліфікації. Здобуття додаткових кваліфікацій в системі освіти дорослих.  |
| <b>5 – Викладання та оцінювання</b>        |  |
| <b>Викладання та навчання</b>              | <p>Лекції, лабораторні та практичні заняття, науково-практичні семінари, виконання навчальних та реальних проектів (навчання на проектах), проблемно-орієнтоване навчання та навчання за запитами, дистанційне навчання в системі Office 365, самонавчання, навчання через лабораторну практику, навчання на основі досліджень. Студентоцентроване навчання, змішане навчання, практика, підготовка кваліфікаційної роботи.</p> <p>Також передбачена самостійна робота з можливістю консультацій з викладачем за окремими освітніми компонентами, індивідуальні заняття, групова проектна робота.</p>  |
| <b>Оцінювання</b>                          | <p>Рейтингова система оцінювання.</p> <p>Поточний та підсумковий контроль знань (опитування, контрольні та індивідуальні завдання, тестування тощо), заліки та іспити, захист навчальних проектів з презентацією, публічний захист кваліфікаційної роботи.</p> <p>Оцінювання навчальних досягнень студентів здійснюється за системою ECTS.</p>   |
| <b>6 – Програмні компетентності</b>        |  |
| <b>Інтегральна компетентність</b>          | Здатність розв'язувати складні задачі та проблеми під час професійної діяльності у сфері мікро- та наносистемної техніки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.   |
| <b>Загальні компетентності</b>             | <p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК3. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p>ЗК4. Здатність проводити досліджень на відповідному рівні.</p> <p>ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>ЗК7. Навички міжособистісної взаємодії.</p> <p>ЗК8. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).</p>   |
| <b>Фахові компетентності спеціальності</b> | <p>ФК1. Здатність ефективно використовувати складне контрольно-вимірвальне, технологічне та дослідницьке обладнання при дослідженнях та виробництві матеріалів, компонентів, приладів і пристроїв мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення.</p> <p>ФК2. Здатність здійснювати тестування та діагностику приладів та обладнання, а також оброблення і аналіз отриманих результатів.</p> <p>ФК3. Здатність аналізувати та синтезувати мікро- та нанoeлектронні системи різного призначення.</p> <p>ФК4. Здатність розробляти, обґрунтовано вибирати і використовувати сучасні методи обробки та аналізу сигналів в мікро- і нанoeлектронних приладах та системах.</p> <p>ФК5. Здатність аргументувати вибір методів розв'язання складних задач і проблем мікро- та наносистемної техніки, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.</p> <p>ФК6. Здатність користуватися сучасними системами пошуку та аналізу науково-технічної інформації, проводити патентний пошук і дослідження та здійснювати захист інтелектуальної власності.</p> <p>ФК7. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти</p> |

|  |  |
|--|--|
|  | у сфері мікро- та наносистемної техніки, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти.  |
| <b>Фахові компетентності визначені закладом вищої освіти</b> | <p>ФК8. Здатність розробляти та застосовувати технологічні рішення виробництва приладів сонячної енергетики.</p> <p>ФК9. Здатність досліджувати та експлуатувати прилади сонячної енергетики.</p> <p>ФК10. Здатність розробляти та застосовувати технологічні рішення виробництва елементів захисту електронного обладнання.</p> <p>ФК11. Здатність досліджувати та експлуатувати елементи захисту електронного обладнання.</p>  |
| <b>7 – Програмні результати навчання</b>                     |  |
| <b>Програмні результати навчання за спеціальністю</b>        | <p>За результатами навчання випускники отримують такі вміння та навички за спеціальністю:</p> <p>ПРН1. Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.</p> <p>ПРН2. Визначати напрями, розробляти і реалізовувати проекти модернізації виробництва мікро- та наносистемної техніки з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів.</p> <p>ПРН3. Оптимізувати конструкції систем, пристроїв та компонентів мікро- та наносистемної техніки, а також технології їх виготовлення.</p> <p>ПРН4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері мікро- та наноелектроніки, для розв'язування складних задач професійної діяльності.</p> <p>ПРН5. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері мікро- та наноелектроніки, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів.</p> <p>ПРН6. Розробляти вироби та компоненти мікро- та наносистемної техніки, враховуючі вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження; використовувати сучасні інструменти автоматизації проектування.</p> <p>ПРН7. Розв'язувати задачі синтезу та аналізу приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>ПРН8. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.</p> <p>ПРН9. Забезпечувати якість виробництва; обирати технології, що гарантують отримання необхідних характеристик твердотільних пристроїв; застосовувати сучасні методи контролю мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>ПРН10. Забезпечувати професійний розвиток членів колективу з урахуванням світового досвіду і вимог до персоналу в сфері розробки та експлуатації мікро- та наноелектронних систем.</p> <p>ПРН11. Досліджувати процеси у мікро- та наноелектронних системах, приладах й компонентах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів.</p> <p>ПРН12. Будувати і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів мікро- та наноелектроніки.</p> <p>ПРН13. Керувати складними робочими процесами у сфері виробництва та/або досліджень мікро- та наноелектронних систем, об'єктивно оцінювати результати діяльності колективу та окремих працівників, визначати заходи</p> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>щодо покращення результатів діяльності.</p> <p>ПРН14. Координувати роботу колективів виконавців для проведення наукових досліджень, проектування, розроблення, аналізу, розрахунку, моделювання, виробництва та тестування мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>ПРН15. Забезпечувати захист інтелектуальної власності, комерціалізацію результатів науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності.</p>  |
| <b>Програмні результати навчання визначені закладом вищої освіти</b> | <p>ПРН16. Проектувати, виготовляти, досліджувати параметри та експлуатувати пристрої сонячної енергетики у відповідності до вимог замовника.</p> <p>ПРН17. Розробляти та досліджувати параметри елементів захисту електронного обладнання у відповідності до вимог замовника.</p>  |
| <b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>                 |  |
| <b>Кадрове забезпечення</b>  | <p>Відповідає кадровим вимогам щодо забезпечення провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти згідно з діючим законодавством України (Постанова кабінету міністрів України «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» від 30 грудня 2015 р. № 1187, із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ № 347 від 10.05.2018, № 180 від 03.03.2020, № 365 від 24.03.2021 Додаток 15-16).</p>  |
| <b>Матеріально-технічне забезпечення</b>                             | <p>Відповідає вимогам щодо матеріально-технічного забезпечення провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти згідно з діючим законодавством України (Постанова кабінету міністрів України «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» від 30 грудня 2015 р. № 1187, із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ № 347 від 10.05.2018, № 180 від 03.03.2020, № 365 від 24.03.2021. Додаток 17).</p> <p>НТУ «ХП» має навчальні аудиторії, які відповідають вимогам для проведення занять за програмою. В освітньому процесі використовується комп'ютерна техніка кафедр, яка задовольняє вимоги за кількістю та якістю обладнання.</p> <p>На кафедрі обладнані вакуумна лабораторія, лабораторія оптичних досліджень, лабораторія електричних властивостей напівпровідникових матеріалів.</p>   |
| <b>Інформаційне та навчально-методичне забезпечення</b>              | <p>Відповідає вимогам щодо інформаційного та навчально-методичного забезпечення провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти згідно з діючим законодавством України (Постанова кабінету міністрів України «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» від 30 грудня 2015 р. № 1187, із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ № 347 від 10.05.2018, № 180 від 03.03.2020, № 365 від 24.03.2021. Додаток 18).</p> <p>Наукова бібліотека університету та кафедри, які ведуть підготовку за програмою, мають базову літературу (підручники, методичні посібники, монографії) та періодичні видання, що використовується для викладання і навчання. Студенти мають фізичний доступ до неї. Більшість джерел інформації доступні студентам в Internet або представлені в базах даних кафедр.</p> <p>Інформація про освітньо-професійні програми, навчальну, наукову і виховну діяльність, що здійснюється структурними підрозділами університету в рамках даної програми підготовки магістрів, доступна через офіційний сайт НТУ «ХП»: <a href="http://www.kpi.kharkov.ua/ukr/">http://www.kpi.kharkov.ua/ukr/</a> і випускаючої кафедри .</p> <p>Навчальні посібники та підручники, наукові видання (статті) співробітників кафедри доступні за адресою:</p> |



|   |   |
|---|---|
|   | <p><a href="https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/2787">https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/2787</a>.</p> <p>Усі електронні ресурси доступні читачам через власний web-сайт науково-технічної бібліотеки НТУ «ХПІ»: <a href="http://library.kpi.kharkov.ua/">http://library.kpi.kharkov.ua/</a>.</p> <p>Програма повністю забезпечена навчально-методичними комплексами з усіх компонентів (навчальних дисциплін, практик), наявність яких представлена в модульному середовищі освітнього процесу університету.</p> <p>За кожним навчальним компонентом програми здобувачі забезпечені необхідними основними навчальними матеріалами (підручниками, навчальними та навчально-методичними посібниками й розробками) та супроводжуються додатковими науковими і науково-технічними розробками.</p>   |
| <b>9 – Академічна мобільність</b>                 |   |
| <b>Національна кредитна мобільність</b>           | <p>На основі двосторонніх договорів між Національним технічним університетом «Харківський політехнічний інститут» та провідними технічними університетами України.</p> <p>Порядок організації програм академічної мобільності для учасників освітнього процесу регламентує «Положення про академічну мобільність студентів, аспірантів, докторантів, науково-педагогічних та наукових працівників НТУ «ХПІ», яке розміщено на веб-сайті навчального відділу (<a href="https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/dokumenty/">https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/dokumenty/</a>).</p> <p>«Положення про порядок відрахування, переривання навчання, поновлення і переведення здобувачів вищої освіти, а також надання їм академічної відпустки та права на повторне навчання в НТУ «ХПІ», яке також розміщено на веб-сайті навчального відділу, встановлює процедуру відрахування, переривання навчання, поновлення і переведення осіб, які навчаються на ліцензованих у встановленому порядку освітніх програмах.</p> |
| <b>Міжнародна кредитна мобільність</b>            | <p>На основі двосторонніх договорів між Національним технічним університетом «Харківський політехнічний інститут» та навчальними закладами вищої освіти зарубіжних країн-партнерів. На основі укладених угод про міжнародну академічну мобільність (Еразмус +) з університетами.</p> <p>Можливість укладання угод про академічну мобільність та подвійні дипломи регламентується «Положенням про навчання студентів та стажування (наукове стажування) аспірантів, докторантів, наукових і науково-педагогічних працівників НТУ «ХПІ» у провідних ЗВО та наукових установах за кордоном» (<a href="https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/dokumenty/">https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/dokumenty/</a>).</p> <p>Допускаються індивідуальні угоди про академічну мобільність для навчання та проведення досліджень в університетах та наукових установах країн-партнерів.</p>   |
| <b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b> | <p>Можливе, після вивчення курсу української мови.</p>  |

## 2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ ТА ЇХ ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ

### 2.1 Перелік компонент ОП

| Код  | Компоненти освітньої програми<br>(дисципліни, проекти / роботи, практика,<br>кваліфікаційна робота) | Кількість<br>кредитів<br>ЄКТС | Форма<br>підсумкового<br>контролю   |
|--|---|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1  | 2   | 3                             | 4                                   |
| <b>1. ОБОВ'ЯЗКОВІ ОСВІТНІ КОМПОНЕНТИ</b>                             |   |                               |                                     |
| <b>1.1 Загальна підготовка</b>                                       |   |                               |                                     |
| ЗП 1   | Інноваційне підприємництво та управління стартап проектами  | 3                             | Залік (1)                           |
| ЗП 2   | Інтелектуальна власність  | 3                             | Залік (2)                           |
| ЗП 3   | Іноземна мова за професійним спрямуванням   | 3                             | Залік (2)                           |
| <b>1.2. Спеціальна (фахова) підготовка</b>                           |   |                               |                                     |
| СП 1   | Інженерія експерименту в електроніці  | 4                             | Залік (1)                           |
| СП 2   | Комп'ютерне моделювання фізичних та технологічних процесів  | 6                             | Іспит (1)                           |
| СП 3   | Фізичні властивості та методи дослідження приладових структур                                       | 6                             | Іспит (1)                           |
| СП 4   | Технології синтезу приладових структур та елементів захисту   | 6                             | Іспит (1)                           |
| СП 5   | Функціональні матеріали елементів електронного захисту та сонячної енергетики                       | 5                             | Іспит (1)                           |
| ПП 1   | Переддипломна практика  | 12                            | Залік (3)                           |
|  | Атестація   | 10                            | Захист<br>кваліфікаційної<br>роботи |
| <b>Загальний обсяг обов'язкових компонент</b>                        |   | <b>58</b>                     |                                     |
| <b>2. Вибіркові освітні компоненти</b>                               |   |                               |                                     |
| <b>2.1 Освітні компоненти вільного вибору професійної підготовки</b> |   |                               |                                     |
| ОКВП 1   | Дисципліна 1  | 6                             | Іспит (2)                           |
| ОКВП 2   | Дисципліна 2  | 6                             | Іспит (2)                           |
| ОКВП 3   | Дисципліна 3  | 6                             | Іспит (2)                           |
| ОКВП 4   | Дисципліна 4  | 6                             | Іспит (2)                           |
| <b>2.2 Освітні компоненти вільного вибору загальної підготовки</b>   |   |                               |                                     |
| ОКЗП 1   | Дисципліна 1  | 4                             | Залік (3)                           |
| ОКЗП 2   | Дисципліна 2  | 4                             | Залік (3)                           |
| <b>Загальний обсяг вибірових компонент</b>                           |   | <b>32</b>                     |                                     |
| <b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>                            |   | <b>90</b>                     |                                     |

Розподіл змісту освітньої програми за групами компонентів та циклами підготовки

| №<br>п/п                       | Цикл підготовки                | Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти (кредитів ЄКТС / %) |  |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|---|--|--------------------------------|
|                                |                                | Обов'язкові компоненти освітньо-професійної програми                      | Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми | Всього за весь термін навчання |
| 1                              | Загальна підготовка            | 9 / 10 %  | -  | <b>9 / 10 %</b>                |
| 2                              | Спеціальна (фахова) підготовка | 49 / 54 %   | -  | <b>49 / 54 %</b>               |
| 3                              | Дисципліни вільного вибору     | -   | 32 / 36 %  | <b>32 / 36 %</b>               |
| Всього за весь термін навчання |                                | <b>58 / 64 %</b>  | <b>32 / 36 %</b>                                   | <b>90 / 100 %</b>              |

## 2.2 Структурно-логічна схема ОП



### **3. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Атестація випускників освітньо-професійної програми спеціальності 176 «Мікро- та наносистемна техніка» проводиться у формі захисту кваліфікаційної магістерської роботи та завершується видачою документу встановленого зразка про присудження ступеня магістра із присвоєнням кваліфікації: «Магістр з мікро- та наносистемної техніки». Атестація здійснюється відкрито і публічно. Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат згідно Положення про систему запобігання та виявлення академічного плагіату у випускних кваліфікаційних роботах здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

Кваліфікаційна робота має бути розміщена на сайті або у публічному репозитарії закладу вищої освіти або його структурного підрозділу.

Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснюється відповідно до вимог законодавства.

#### 4. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ТА ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

| Програмні результати навчання   | Загальні компетентності |                   |            |            |                          |                          |                   |                   | Спеціальні компетентності |                   |                          |                          |                          |                          |                   |                   |            |                          |                   |
|---|-------------------------|-------------------|------------|------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|------------|--------------------------|-------------------|
|   | ЗК1                     | ЗК2               | ЗК3        | ЗК4        | ЗК5                      | ЗК6                      | ЗК7               | ЗК8               | ФК1                       | ФК2               | ФК3                      | ФК4                      | ФК5                      | ФК6                      | ФК7               | ФК8               | ФК9        | ФК10                     | ФК11              |
| ПРН1. Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах. | СП1<br>СП4<br>СП5       | ЗП1               |            | СП1<br>СП3 | ЗП1                      | ЗП1<br>СП4<br>СП5        | ЗП1<br>СП1        | ЗП1               | СП3<br>СП4<br>СП5         | СП1<br>СП3<br>СП4 | СП4<br>СП5               | СП3<br>СП4               | СП1<br>СП3<br>СП4<br>СП5 | ЗП1                      | ЗП1<br>СП4        | СП3<br>СП5        | СП3<br>СП5 | СП4<br>СП5               | СП4<br>СП5        |
| ПРН2. Визначати напрями, розробляти і реалізовувати проекти модернізації виробництва мікро- та наносистемної техніки з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів.  | СП2<br>СП4<br>СП5       | ЗП1<br>СП2        | ПП1        | ПП1        | ЗП1<br>СП2<br>ПП1        | ЗП1<br>СП4<br>СП5<br>ПП1 | СП2<br>ПП1        | ПП1               | СП2<br>СП4<br>СП5<br>ПП1  | СП2<br>СП4<br>ПП1 | СП2<br>СП4<br>СП5<br>ПП1 | СП2<br>СП4<br>СП5<br>ПП1 | СП2<br>СП4<br>СП5<br>ПП1 | ЗП1<br>СП2<br>ПП1        | СП2<br>СП4<br>ПП1 | СП2<br>СП5<br>ПП1 | СП5<br>ПП1 | СП2<br>СП4<br>СП5<br>ПП1 | СП4<br>СП5<br>ПП1 |
| ПРН3. Оптимізувати конструкції систем, пристроїв та компонентів мікро- та наносистемної техніки, а також технології їх виготовлення.  | СП1<br>СП4<br>СП5       |                   |            | СП1        |                          | СП4<br>СП5               | СП1               |                   | СП4<br>СП5                | СП1<br>СП4        | СП4<br>СП5               | СП4                      | СП1<br>СП4<br>СП5        |                          | СП4               | СП5               | СП5        | СП4<br>СП5               | СП4<br>СП5        |
| ПРН4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері мікро- та наноелектроніки, для розв'язування складних задач професійної діяльності.  | СП2<br>СП4<br>СП5       | ЗП1<br>СП2        | ЗП3        | СП3        | ЗП1<br>СП2               | ЗП1<br>СП4<br>СП5        | ЗП1<br>СП2        | ЗП1<br>ЗП3        | СП2<br>СП3<br>СП4<br>СП5  | СП2<br>СП3<br>СП4 | СП2<br>СП4<br>СП5        | СП2<br>СП3<br>СП4        | СП2<br>СП3<br>СП4<br>СП5 | ЗП1<br>СП2               | ЗП1<br>СП2<br>СП4 | СП2<br>СП3<br>СП5 | СП3<br>СП5 | СП2<br>СП4<br>СП5        | СП4<br>СП5        |
| ПРН5. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері мікро- та наноелектроніки, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів.  | СП2                     | ЗП1<br>ЗП2<br>СП2 | ЗП3<br>ПП1 | ПП1        | ЗП1<br>ЗП2<br>СП2<br>ПП1 | ЗП1<br>ЗП2<br>ПП1        | ЗП1<br>СП2<br>ПП1 | ЗП1<br>ЗП3<br>ПП1 | СП2<br>ПП1                | СП2<br>ПП1        | СП2<br>ПП1               | СП2<br>ПП1               | СП2<br>ПП1               | ЗП1<br>ЗП2<br>СП2<br>ПП1 | ЗП1<br>СП2<br>ПП1 | СП2<br>ПП1        | ПП1        | СП2<br>ПП1               | ПП1               |

| Програмні результати навчання   | Загальні компетентності |                   |            |                   |                          |                   |                   |                   | Спеціальні компетентності |                          |                   |                   |                          |                          |                   |                   |                   |                   |                   |
|---|-------------------------|-------------------|------------|-------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|   | ЗК1                     | ЗК2               | ЗК3        | ЗК4               | ЗК5                      | ЗК6               | ЗК7               | ЗК8               | ФК1                       | ФК2                      | ФК3               | ФК4               | ФК5                      | ФК6                      | ФК7               | ФК8               | ФК9               | ФК10              | ФК11              |
| ПРН6. Розробляти вироби та компоненти мікро- та наносистемної техніки, враховуючі вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження; використовувати сучасні інструменти автоматизації проєктування.               | СП2<br>СП4<br>СП5       | СП2               |            |                   | СП2                      | СП4<br>СП5        | СП2               |                   | СП2<br>СП4<br>СП5         | СП2<br>СП4               | СП2<br>СП4<br>СП5 | СП2<br>СП4        | СП2<br>СП4<br>СП5        | СП2                      | СП2<br>СП4        | СП2<br>СП5        | СП5               | СП2<br>СП4<br>СП5 | СП4<br>СП5        |
| ПРН7. Розв'язувати задачі синтезу та аналізу приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.   | СП1<br>СП4              |                   |            | СП1<br>СП3        |                          | СП4               | СП1               |                   | СП3<br>СП4                | СП1<br>СП3<br>СП4        | СП4               | СП3<br>СП4        | СП1<br>СП3<br>СП4        |                          | СП4               | СП3               | СП3               | СП4               | СП4               |
| ПРН8. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.   | СП2                     | ЗП1<br>ЗП2<br>СП2 | ЗП3<br>ПП1 | ПП1               | ЗП1<br>ЗП2<br>СП2<br>ПП1 | ЗП1<br>ЗП2<br>ПП1 | ЗП1<br>СП2<br>ПП1 | ЗП1<br>ЗП3<br>ПП1 | СП2<br>ПП1                | СП2<br>ПП1               | СП2<br>ПП1        | СП2<br>ПП1        | СП2<br>ПП1               | ЗП1<br>ЗП2<br>СП2<br>ПП1 | ЗП1<br>СП2<br>ПП1 | СП2<br>ПП1        | ПП1               | СП2<br>ПП1        | ПП1               |
| ПРН9. Забезпечувати якість виробництва; обирати технології, що гарантують отримання необхідних характеристик твердотільних пристроїв; застосовувати сучасні методи контролю мікро- та наносистемної техніки.                    | СП4<br>СП5              |                   | ПП1        | СП3<br>ПП1        | ПП1                      | СП4<br>СП5<br>ПП1 | ПП1               | ПП1               | СП3<br>СП4<br>СП5<br>ПП1  | СП3<br>СП4<br>ПП1        | СП4<br>СП5<br>ПП1 | СП3<br>СП4<br>ПП1 | СП3<br>СП4<br>СП5<br>ПП1 | ПП1                      | СП4<br>ПП1        | СП3<br>СП5<br>ПП1 | СП3<br>СП5<br>ПП1 | СП4<br>СП5<br>ПП1 | СП4<br>СП5<br>ПП1 |
| ПРН10. Забезпечувати професійний розвиток членів колективу з урахуванням світового досвіду і вимог до персоналу в сфері розробки та експлуатації мікро- та наноелектронних систем.  |                         | ЗП1               | ПП1        | ПП1               | ЗП1<br>ПП1               | ЗП1<br>ПП1        | ЗП1<br>ПП1        | ЗП1<br>ПП1        | ПП1                       | ПП1                      | ПП1               | ПП1               | ПП1                      | ЗП1<br>ПП1               | ЗП1<br>ПП1        | ПП1               | ПП1               | ПП1               | ПП1               |
| ПРН11. Досліджувати процеси у мікро- та наноелектронних системах, приладах й компонентах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів. | СП1<br>СП2              | СП2               | ПП1        | СП1<br>СП3<br>ПП1 | СП2<br>ПП1               | ПП1               | СП1<br>СП2<br>ПП1 | ПП1               | СП2<br>СП3<br>ПП1         | СП1<br>СП2<br>СП3<br>ПП1 | СП2<br>ПП1        | СП2<br>СП3<br>ПП1 | СП1<br>СП2<br>СП3<br>ПП1 | СП2<br>ПП1               | СП2<br>ПП1        | СП2<br>СП3<br>ПП1 | СП3<br>ПП1        | СП2<br>ПП1        | ПП1               |
| ПРН12. Будувати і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів мікро- та наноелектроніки.  | СП2                     | СП2               |            |                   | СП2                      |                   | СП2               |                   | СП2                       | СП2                      | СП2               | СП2               | СП2                      | СП2                      | СП2               | СП2               |                   | СП2               |                   |

| Програмні результати навчання  | Загальні компетентності |            |     |            |            |            |                   |            | Спеціальні компетентності |                   |                   |                   |                          |            |            |                   |            |                   |            |
|--|-------------------------|------------|-----|------------|------------|------------|-------------------|------------|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
|  | ЗК1                     | ЗК2        | ЗК3 | ЗК4        | ЗК5        | ЗК6        | ЗК7               | ЗК8        | ФК1                       | ФК2               | ФК3               | ФК4               | ФК5                      | ФК6        | ФК7        | ФК8               | ФК9        | ФК10              | ФК11       |
| ПРН13. Керувати складними робочими процесами у сфері виробництва та/або досліджень мікро- та нанoeлектронних систем, об'єктивно оцінювати результати діяльності колективу та окремих працівників, визначати заходи щодо покращення результатів діяльності. | СП1                     | ЗП1        | ПП1 | СП1<br>ПП1 | ЗП1<br>ПП1 | ЗП1<br>ПП1 | ЗП1<br>СП1<br>ПП1 | ЗП1<br>ПП1 | ПП1                       | СП1<br>ПП1        | ПП1               | ПП1               | СП1<br>ПП1               | ЗП1<br>ПП1 | ЗП1<br>ПП1 | ПП1               | ПП1        | ПП1               | ПП1        |
| ПРН14. Координувати роботу колективів виконавців для проведення наукових досліджень, проектування, розроблення, аналізу, розрахунку, моделювання, виробництва та тестування мікро- та наносистемної техніки.   | СП1                     | ЗП1        | ПП1 | СП1<br>ПП1 | ЗП1<br>ПП1 | ЗП1<br>ПП1 | ЗП1<br>СП1<br>ПП1 | ЗП1<br>ПП1 | ПП1                       | СП1<br>ПП1        | ПП1               | ПП1               | СП1<br>ПП1               | ЗП1<br>ПП1 | ЗП1<br>ПП1 | ПП1               | ПП1        | ПП1               | ПП1        |
| ПРН15. Забезпечувати захист інтелектуальної власності, комерціалізацію результатів науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності.  |                         | ЗП1<br>ЗП2 | ЗП3 |            | ЗП1<br>ЗП2 | ЗП1<br>ЗП2 | ЗП1               | ЗП1<br>ЗП3 |                           |                   |                   |                   |                          | ЗП1<br>ЗП2 | ЗП1        |                   |            |                   |            |
| ПРН16. Проектувати, виготовляти, досліджувати параметри та експлуатувати пристрої сонячної енергетики у відповідності до вимог замовника.  | СП2<br>СП4<br>СП5       | СП2        |     | СП3        | СП2        | СП4<br>СП5 | СП2               |            | СП2<br>СП3<br>СП4<br>СП5  | СП2<br>СП3<br>СП4 | СП2<br>СП4<br>СП5 | СП2<br>СП3<br>СП4 | СП2<br>СП3<br>СП4<br>СП5 | СП2        | СП2<br>СП4 | СП2<br>СП3<br>СП5 | СП3<br>СП5 | СП2<br>СП4<br>СП5 | СП4<br>СП5 |
| ПРН17. Розробляти та досліджувати параметри елементів захисту електронного обладнання у відповідності до вимог замовника.  | СП2<br>СП4<br>СП5       | СП2        |     | СП3        | СП2        | СП4<br>СП5 | СП2               |            | СП2<br>СП3<br>СП4<br>СП5  | СП2<br>СП3<br>СП4 | СП2<br>СП4<br>СП5 | СП2<br>СП3<br>СП4 | СП2<br>СП3<br>СП4<br>СП5 | СП2        | СП2<br>СП4 | СП2<br>СП3<br>СП5 | СП3<br>СП5 | СП2<br>СП4<br>СП5 | СП4<br>СП5 |