

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ЗАТВЕРДЖЕНО



Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського

(протокол № 1 від «23» 01 2023 р.)

Голова Вченої ради

 Михайло ІЛЬЧЕНКО

«Мікро- та наносистемна техніка»

«Micro- and nano-system technology»

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

Підготовки доктора філософії

за спеціальністю 176 «Мікро- та наносистемна техніка»

галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Кваліфікація: доктор філософії з мікро- та наносистемної техніки

Введено в дію з 2023-2024 навч. року
наказом ректора

КПІ ім. Ігоря Сікорського

від 17.05. 20 23 р. № МОН/165/2023

Київ – 2023 р.

ПРЕАМБУЛА

РОЗРОБЛЕНО проектною групою:

Керівник проектної групи:

Тимофеев Володимир Іванович, д.т.н., професор,
завідувач кафедри електронної інженерії

Члени проектної групи:

Орлов Анатолій Тимофійович, к.т.н., професор,
завідувач кафедри мікроелектроніки

Вербицький Володимир Григорович, д.т.н., професор,
професор кафедри мікроелектроніки

Прокопенко Юрій Васильович, д.т.н., доцент,
професор кафедри електронної інженерії

Татарчук Дмитро Дмитрович, д.т.н., доцент,
професор кафедри мікроелектроніки

Казміренко Віктор Анатолійович, к.т.н., доцент,
доцент кафедри електронної інженерії

ПОГОДЖЕНО:

Науково-методична комісія КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності «Мікро- та наносистемна техніка»

Голова НМКУ  Володимир ТИМОФЕЄВ

(протокол № 4_ від «26» грудня 2022 р.)

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського

Голова Методичної ради  Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

(протокол № 4 від «19» 01 2023 р.)

ВРАХОВАНО

фахову експертизу стейкхолдерів:

Ю. Л. Забулонов,
Директор ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України»,
чл.-кор. НАН України

А. Г. Мисюра,
Директор інституту прикладних проблем фізики і біофізики,
д.б.н.

Павлюченко Андрій Валерійович,
Директор ДНДЦ НР «Айсберг»,
к.т.н.

Груданов Микола Борисович,
Генеральний директор ТОВ «ГЕНЕСІС»
к.т.н.

О. І. Ходченко,
Генеральний директор ТОВ «Науково-виробнича фірма «Модуль»

Д. О. Прангов,
Директор ТОВ «УкрСемі»

Н. А. Коврига,
Начальник відділу кадрів ПрАТ «По виробництву інсулінів «Індар»

М. В. Кухар,
Директор ТОВ «Науково-виробниче підприємство «Термікс»

відгуки фахівців Навчально-методичного відділу КПІ ім. Ігоря Сікорського

Рецензії-відгуки стейкхолдерів додаються.

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»

Постанову Кабінету міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії»

Освітню програму обговорено після надходження всіх побажань та пропозицій від здобувачів, стейкхолдерів та схвалено на розширених засіданнях

- кафедри електронної інженерії (протокол № 11 від «26» грудня 2022 р.);
- кафедри мікроелектроніки (протокол № 8 від «21 грудня 2022 р.).

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| 1. Профіль освітньої програми..... | 5 |
| 2. Перелік компонентів освітньої складової освітньо-наукової програми | 12 |
| 3. Структурно-логічна схема освітньої програми | 13 |
| 4. Наукова складова..... | 13 |
| 5. Форма атестації здобувачів вищої освіти..... | 14 |
| 6. Матриця відповідності результатів навчання та компетентностей..... | 15 |
| 7. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми | 15 |
| 8. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми..... | 15 |

1. Профіль освітньої програми

зі спеціальності 176 «Мікро- та наносистемна техніка»

| 1 – Загальна інформація | |
|---|--|
| Повна назва ЗВО та інституту/факультету | Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», факультет електроніки |
| Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу | Ступінь вищої освіти – доктор філософії Кваліфікація – доктор філософії з мікро- та наносистемної техніки |
| Офіційна назва ОП | «Мікро- та наносистемна техніка» |
| Тип диплому та обсяг ОП | Диплом доктора філософії, освітня складова: 40 кред. ЄКТС, нормативний термін підготовки: 4 роки |
| Наявність акредитації | Сертифікат про акредитацію освітньої програми №2291, від 04.10.2021 р., строк дії до 01.07.2027 р. Акредитація освітньо-наукової програми проводиться Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти в порядку, передбаченому Законом України «Про вищу освіту». |
| Цикл/рівень ВО | НРК України – 8 рівень QF-EHEA – третій цикл EQF-LLL – 8 рівень |
| Передумови | Наявність ступеня магістра |
| Мова(и) викладання | Українська |
| Термін дії ОП | До наступної акредитації |
| Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми | https://osvita.kpi.ua/176 http://ee.kpi.ua/edu/onp_phd.pdf http://me.kpi.ua/onp_phd.pdf |
| 2 – Мета освітньої програми | |
| Підготовка фахівців вищої кваліфікації з мікро- та наносистемної техніки, мікро- та наноелектроніки, біомедичної електроніки, здатних вирішувати комплексні проблеми в галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності, а також розв’язувати складні спеціалізовані завдання, педагогічної та науково-інноваційної діяльності, що передбачає здійснення міжкультурної взаємодії з представниками академічної та науково-технічної спільнот в умовах всебічного професійного, інтелектуального, соціального та творчого розвитку особистості в освітньо-науковому середовищі. | |
| 3 – Характеристика освітньої програми | |
| Предметна область | <i>Об’єкт діяльності:</i> фізичні процеси і явища, на яких ґрунтується функціонування мікро- та наносистем; технологічні процеси їх виготовлення, принципи дії, прилади, пристрої та системи мікро- та наносистемної техніки, включаючи мікро- та наносистеми біомедичного призначення, моделі мікро- та наносистем. |

| | |
|-------------------|---|
| | <p><i>Метою навчання є підготовка фахівців, здатних розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності у сфері розробки, проектування, виробництва та модернізації технологій, матеріалів та приладів мікро- та наносистемної техніки на основі наукових методів пізнання, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань.</i></p> <p><i>Теоретичний зміст предметної області:</i> фундаментальні принципи побудови та функціонування мікро- та наносистемної техніки, моделювання об'єктів та процесів, що в них відбуваються.</p> <p><i>Методи, методики та технології:</i> дослідження процесів у пристроях мікро- та наносистемної техніки, вимірювання та моделювання характеристик матеріалів, приладів, пристроїв і систем; планування експериментів і обробки їх результатів.</p> <p><i>Інструменти та обладнання:</i> контрольно-вимірювальна апаратура, спеціалізоване технологічне обладнання та оснащення, програмні засоби для аналізу, розрахунку та моделювання процесів, конструювання пристроїв мікро- та наносистемної техніки, включаючи пристрої і системи біомедичного призначення.</p> |
| Орієнтація ОП | Освітньо-наукова |
| Основний фокус ОП | <p>Загальна освіта за спеціальністю «Мікро- та наносистемна техніка».</p> <p>Акцент на дослідження, розроблення, впровадження та застосування сучасних електронних мікро- і наноприладів і систем, методів і технологій їх виготовлення з використанням сучасних інформаційних технологій, включаючи електронні мікро- і наносистеми біомедичного призначення.</p> <p>Програма базується на сучасних наукових положеннях із врахуванням сьогоденного стану розвитку мікро- і наноелектроніки, мікро- і наносистемної техніки, орієнтує на актуальні напрямки досліджень, у рамках яких можлива подальша професійна та наукова кар'єра: інформаційні технології проектування приладів і систем мікро- і наноелектроніки, застосування сучасних наноматеріалів і технологій в електроніці, дослідження біонаносистем (загальна, теоретична та прикладна).</p> <p>Ключові слова: мікро- і нано прилади, наносистеми, низькорозмірні системи, електронні біомедичні системи і технології.</p> |
| Особливості ОП | Освітньо-наукова програма включає фундаментальні навчальні дисципліни та додаткові дисципліни, які поглиблюють знання зі спеціальних розділів фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін з наноелектроніки та нанотехнологій і забезпечують дослідницькі компетентності для подальшої наукової, викладацької та управлінської діяльності з організації наукових досліджень. |

| | |
|---|--|
| | <p>Предметна сфера програми орієнтована на здатність розв'язувати комплексні задачі та проблеми у галузі автоматизації та приладобудування та спеціальності «Мікро- та наносистемна техніка», що передбачає освоєння освітніх компонентів і набуття програмних компетентностей з нанотехнологій і наноелектроніки. Програма створює умови, що забезпечують реалізацію міжнародної мобільності з мікро- і нано електроніки та нанотехнологій у провідних університетах світу, стажування та отримання подвійного диплому доктора філософії в університетах Франції, Бельгії, Німеччини, Іспанії, Японії, Південної Кореї за узгодженими програмами. Реалізація програми передбачає залучення до аудиторних занять професіоналів-практиків, експертів галузі і стажування в іноземних університетах-партнерах з викладанням спецдисциплін англійською мовою.</p> <p>Програмою передбачено у рамках вибіркових дисциплін навчання і отримання сертифікатів з ліцензованих систем автоматизованого проектування мікро- і наносхем CADENCE.</p> |
| 4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання | |
| Придатність до працевлаштування | <p>Випускники можуть працювати на підприємствах будь-якої організаційно-правової форми на посадах (згідно класифікатора професій України ДК 003:2010):</p> <p>2149 – Професіонали в інших галузях інженерної справи. 2149.1 Наукові співробітники</p> <p>2310 – Викладачі закладів вищої освіти</p> <p>2351 – Професіонали в галузі методів навчання. 2359.1 – Науковий співробітник, науковий співробітник-консультант.</p> <p>Програма надає можливість, окрім диплому доктора філософії, отримання сертифікатів міжнародних компаній, розробників програмних і апаратних засобів, зокрема, CADENCE.</p> |
| Подальше навчання | <p>Продовження освіти в докторантурі та/або участь у постдокторських програмах;</p> <p>Право на здобуття наукового ступеня доктора наук та здобувати додаткові кваліфікації в системі освіти дорослих.</p> |
| 5 – Викладання та оцінювання | |
| Викладання та навчання | <p>Викладання та навчання включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> -лекційні, практичні та семінарські заняття, комп'ютерні практикуми, лабораторні роботи, практики, інтерактивні воркшопи; - участь у наукових, науково-технічних міжнародних та міждисциплінарних конференціях, семінарах, проектах, тренінгах; - самостійна робота з використанням методичних та наукових інформаційних джерел; - участь у групах з розробки дослідницьких проектів; - консультації з науково-педагогічними працівниками. |

| | |
|-------------------------------------|---|
| | У рамках програми реалізується навчання, з орієнтацією на тему власних досліджень аспіранта, з можливістю у рамках програм мобільності з іноземними університетами-партнерами використання сучасної лабораторної і експериментальної бази з нанотехнологій. Передбачено широке застосування інформаційно-комунікаційних технологій (e-learning, онлайн-лекції, дистанційні курси) за окремими освітніми компонентами. Повноцінна підготовка до дослідницької та викладацької діяльності за спеціальністю забезпечується шляхом залучення аспірантів до науково-дослідної роботи і освітнього процесу кафедр мікроелектроніки і електронної інженерії. Апробація результатів наукових досліджень здійснюється у рамках конференцій, семінарів, зокрема, щорічної міжнародної конференції «Електроніка і нанотехнології» (ELNANO) з публікацією статей у науково-метричній базі SCOPUS. |
| Оцінювання | Освітній процес за програмою передбачає поточний контроль у вигляді лабораторних звітів, рефератів і презентацій та семестровий контроль у вигляді заліків і екзаменів. Оцінювання здійснюється відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського. |
| 6 – Програмні компетентності | |
| Інтегральна компетентність | Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної, у тому числі дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики в галузі автоматизації та приладобудування за спеціальністю «Мікро- та наносистемна техніка». |
| Загальні компетентності (ЗК) | |
| ЗК 1 | Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. |
| ЗК 2 | Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. |
| ЗК 3 | Здатність працювати в міжнародному контексті. |
| ЗК 4 | Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології. |
| ЗК 5 | Здатність здійснювати науково-інноваційну діяльність. |
| ЗК 6 | Здатність спілкуватися іноземною мовою в обсязі, достатньому для представлення та обговорення результатів своєї наукової роботи в усній та письмовій формі, а також для повного розуміння іншомовних наукових текстів зі спеціальності. |
| Фахові компетентності (ФК) | |
| ФК 1 | Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у мікро- та наносистемній техніці та дотичних міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з електроніки та суміжних галузей. |

| | |
|--|--|
| ФК 2 | Здатність дотримуватись етики досліджень, а також правил академічної доброчесності в наукових дослідженнях та науково-педагогічній діяльності. |
| ФК 3 | Здатність оцінювати та підвищувати інноваційну та комерційну привабливість розробки, виробництва та експлуатації деталей, вузлів та пристроїв мікро- і наносистемної техніки. |
| ФК 4 | Здатність використовувати технічне обладнання і устаткування, системи прийняття рішень, програмні засоби та інструменти для проведення наукового експерименту та обробки результатів експериментальних досліджень. |
| ФК 5 | Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні та міждисциплінарні проекти в сфері мікро- та наносистемної техніки, лідерство під час їх реалізації. |
| ФК 6 | Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті з використанням новітніх педагогічних підходів і практик, у тому числі інформаційних технологій, засобів мультимедіа у навчальному процесі для україномовної та іншомовної аудиторії, урізноманітнювати методики викладання з метою кращого сприйняття матеріалу. |
| ФК 7 | Здатність організовувати, забезпечувати і контролювати підтримання наукової та професійної кваліфікації колективу на світовому рівні наукових та інженерних досягнень в сфері розробки та експлуатації приладів і пристроїв мікро- та наносистемної техніки. |
| ФК 8 | Здатність застосовувати методи аналізу, математичне моделювання, виконувати фізичні та математичні експерименти при проведенні наукових досліджень в області мікро- та наносистемної техніки. |
| ФК 9 | Здатність удосконалювати існуючі і розробляти нові методи і технології, програмні і апаратні засоби мікро- і наносистемної техніки біомедичного призначення. |
| ФК 10 | Здатність досліджувати перспективні напрямки розвитку галузі, творчо використовувати нові методи і технології створення приладів і пристроїв мікро- і нанoeлектроніки, сучасних мікроелектронних інформаційних систем. |
| 7 – Програмні результати навчання | |
| ПРН 1 | Мати передові концептуальні та методологічні знання з мікро- та наносистемної техніки і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань, їх використання у власних дослідженнях та викладацькій практиці. |
| ПРН 2 | Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми мікро- та наносистемної техніки державною та іноземною мовами, |

| | |
|--------|--|
| | кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях. |
| ПРН 3 | Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень, математичного та комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані. |
| ПРН 4 | Системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей, будувати і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів мікро- та наноелектроніки, пропонувати способи розв'язання поставлених задач, коли методи їх вирішення не відомі. |
| ПРН 5 | Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження у сфері мікро- та наносистемної техніки, дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних теорій, методів, спеціалізованого обладнання та оснащення, інформаційно-комунікаційних технологій, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми. |
| ПРН 6 | Планувати, організовувати та координувати роботу щодо проектування, розроблення, аналізу, розрахунку, моделювання, виробництва та тестування мікро- та наносистемної техніки. |
| ПРН 7 | Організовувати та керувати дослідницькою, інноваційною та інвестиційною діяльністю, бізнес-проектами та виробничими процесами з урахуванням технологічних показників, вимог ринку, існуючих стандартів, конкурентоспроможності наукової та інженерної продукції, правил професійної етики та академічної доброчесності. |
| ПРН 8 | Використовувати і досліджувати нові методи і технології створення нанокомпонентів і систем, біомедичних електронних систем. |
| ПРН 9 | Розробляти нові методи і технології, програмні і апаратні засоби мікро- і наносистемної техніки, мікроелектронних інформаційних систем. |
| ПРН 10 | Вміти використовувати сучасні методи і технології наукової комунікації українською та іноземними мовами, читати та розуміти іншомовні тексти за спеціальністю. |
| ПРН 11 | Вміти застосовувати знання основ аналізу та синтезу в різних предметних областях, критичного осмислення й розв'язання науково-дослідних проблем; розуміти філософські концепції наукового світогляду, роль науки, пояснювати її вплив на суспільні процеси; вміти формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, наявні літературні дані; знати методологію наукових досліджень у предметній області; дотримуватися правил академічної доброчесності; знати та дотримуватися основних засад академічної доброчесності у науковій і освітній (педагогічній) діяльності. |

| 8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми | |
|--|---|
| Кадрове забезпечення | Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО (до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №365 від 24.03.2021 р. Програма у частині циклів загальної та професійної підготовки реалізується науково-педагогічними працівниками кафедр мікроелектроніки і електронної інженерії у складі 6 докторів наук, професорів та 4 доцентів, кандидатів наук, а також передбачає залучення експертів з університетів-партнерів за програмами мобільності і подвійного диплому. |
| Матеріально-технічне забезпечення | Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №365 від 24.03.2021 р. Використання обладнання, лабораторної та експериментальної база кафедр мікроелектроніки і електронної інженерії щодо проектування мікро- і наноелектронних приладів і систем та технологій їх виготовлення. |
| Інформаційне та навчально-методичне забезпечення | Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №365 від 24.03.2021 р. Користування Науково-технічною бібліотекою КПІ ім. Ігоря Сікорського, електронним ресурсом університету, який містить навчально-методичні матеріали з дисциплін навчального плану, в тому числі у системі дистанційного навчання, а також доступом до баз даних періодичних наукових видань англійською мовою відповідного або спорідненого профілю. |
| 9 – Академічна мобільність | |
| Національна кредитна мобільність | Національна мобільність: можлива, за умови укладення відповідних угод між КПІ ім. Ігоря Сікорського та закладами вищої освіти України, аспіранти інших закладів вищої освіти можуть залучатись до спільних наукових конференцій, семінарів, літніх шкіл за програмою доктора філософії для формування загальних та спеціальних (фахових) компетентностей |
| Міжнародна кредитна мобільність | Укладено угоди про подвійні дипломи докторів філософії за міжнародними програмами, включаючи програму Еразмус+, з університетами-партнерами: 1. KU Leuven , Leuven (Belgium), Double Ph.D. Degree, the doctoral programme in Engineering Science |

| | |
|----------------------------------|--|
| | <p>2. The Université de Lorraine (France), Double Ph.D. Degree, Doctoral School IAEM (Informatique, Automatique, Electronique, Electrotechnique, Mathématiques)</p> <p>3. The University of Granada, (Spain), Double Ph.D. Degree, PhD program on Information and Communication Technologies (ICT) at University of Granada</p> <p>4. Graduate School of Engineering Science, Osaka University (Japan), Double Ph.D. Degree, «Advanced Research in Mechanical Science and Bioengineering»</p> <p>5. Technische Universität Dresden (TUD), Germany, double degree programmes based on the «Electronic devices and equipment» and “Technologies and Means of Telecommunication”</p> |
| Навчання іноземних здобувачів ВО | Для іноземних громадян навчання може здійснюватись у спільних групах з українськими аспірантами або в окремих групах з англійською мовою навчання. |

2. Перелік компонентів освітньої складової освітньо-наукової програми

| Код | Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти/роботи, практики) | Кількість кредитів ЄКТС | Форма підсумкового контролю |
|--|--|-------------------------------|-----------------------------------|
| Нормативні компоненти ОП | | | |
| <i>Навчальні дисципліни для оволодіння загальнонауковими компетентностями</i> | | | |
| | | | |
| H 1.1 | Науковий світогляд та етична культура науковця | 2 | Залік |
| H 1.2 | Філософська гносеологія та епістемологія | 4 | Екзамен |
| <i>Навчальні дисципліни для здобуття мовних компетентностей</i> | | | |
| | | | |
| H 2.1 | Іноземна мова для наукової діяльності. Іноземна мова для наукових досліджень | 3 | Залік |
| H 2.2 | Іноземна мова для наукової діяльності. Іноземна мова наукової комунікації | 3 | Екзамен |
| <i>Навчальні дисципліни для здобуття глибинних знань зі спеціальності</i> | | | |
| H3 | Наноматеріали та методи їх дослідження | 3 | Залік |
| H4 | Мікро- та нанокomпоненти і системи | 3 | Залік |
| H5 | Моделювання приладів мікро- і нанoeлектроніки | 3 | Залік |
| H6 | Теорія сигналів у мікро- та наносистемній техніці | 3 | Залік |
| <i>Навчальні дисципліни для здобуття універсальних компетентностей</i> | | | |
| H7 | Організація науково-інноваційної діяльності | 4 | Екзамен |
| H8 | Педагогічна практика | 2 | Залік |
| Вибіркові компоненти ОП | | | |
| B1 | Освітній компонент 1 Ф-каталогу | 5 | Екзамен |
| B2 | Освітній компонент 2 Ф-каталогу | 5 | Екзамен |
| Загальний обсяг обов'язкових освітніх компонентів: | | 30 | |
| Загальний обсяг вибіркових освітніх компонентів: | | 10 | |

3. Структурно-логічна схема освітньої програми



4. Наукова складова

| Рік підготовки | Зміст наукової роботи аспіранта | Форма контролю |
|----------------|--|---|
| 1 рік | Вибір теми дисертації аспіранта, формування індивідуального плану роботи аспіранта; виконання під керівництвом наукового керівника дисертаційної роботи; підготовка та подання до друку не менше 1 публікації за темою дисертації відповідно чинних вимог. | Затвердження Вченою радою факультету, звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік |
| 2 рік | Виконання під керівництвом наукового керівника дисертаційної роботи; підготовка та подання до друку не менше 1 публікації за темою дисертації відповідно чинних вимог. | Звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік |
| 3 рік | Виконання під керівництвом наукового керівника дисертаційної роботи; підготовка та подання до друку не менше 1 публікації за темою дисертації відповідно чинних вимог. | Звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік |
| 4 рік | Завершення дисертаційної роботи, підведення підсумків щодо публікацій (не менше трьох) за темою дисертації відповідно чинних вимог. Подання документів на попередню експертизу дисертації. Атестація | Звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік Надання висновку про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації. Захист PhD дисертації. |

5. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньо-науковою програмою спеціальності 176 «Мікро- та наносистемна техніка» проводиться у формі захисту дисертації та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю «Мікро- та наносистемна техніка».

Обсяг основного тексту дисертації має становити: мінімальний - 4,5 авторських аркушів, максимальний - 8 авторських аркушів (один авторський аркуш дорівнює 40 тис. друкованих знаків, враховуючи цифри, розділові знаки, проміжки між словами, для друкованого тексту за умови оформлення дисертації з використанням текстового редактора Word, шрифт – Times New Roman, розмір шрифту – 14 pt).

Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат та після захисту розміщується в репозиторії НТБ Університету для вільного доступу.

Атестація здійснюється відкрито і публічно.

6. Матриця відповідності результатів навчання та компетентностей

| | ЗК1 | ЗК2 | ЗК3 | ЗК4 | ЗК5 | ЗК6 | ФК1 | ФК2 | ФК3 | ФК4 | ФК5 | ФК6 | ФК7 | ФК8 | ФК9 | ФК10 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| ПРН1 | + | + | | | | | + | | + | + | | + | + | | | |
| ПРН2 | + | | + | | | | + | + | | | | | | | | |
| ПРН3 | | + | | | | | + | | | | | | + | + | + | + |
| ПРН4 | + | | | | | | + | | + | + | | | | + | + | + |
| ПРН5 | + | + | | | + | | + | | | + | | | | | | |
| ПРН6 | + | | | | | | | + | | | + | + | + | | | |
| ПРН7 | | | + | | + | | | + | | | + | | + | | | |
| ПРН8 | + | | | + | | | | | | + | | | | + | + | |
| ПРН9 | + | | | + | | | | | | + | | | | + | | + |
| ПРН10 | | | + | | | + | | | | | | | | | | |
| ПРН11 | + | | | | | | | + | | | | + | | | | |

7. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

| | Н1 | Н2 | Н3 | Н4 | Н5 | Н6 | Н7 | Н8 |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ЗК1 | + | | + | + | + | + | | |
| ЗК2 | | | + | + | + | + | + | + |
| ЗК3 | | + | | | | | + | |
| ЗК4 | | | + | + | + | + | | |
| ЗК5 | + | | | + | | | + | |
| ЗК6 | | + | | | | | | |
| ФК1 | | | + | + | + | + | | |
| ФК2 | + | | | | | | + | + |
| ФК3 | | | | + | | | + | |
| ФК4 | | | + | + | + | + | | |
| ФК5 | | | | | + | | + | |
| ФК6 | | | | | | | + | + |
| ФК7 | | | + | | + | | | + |
| ФК8 | | | + | + | + | + | | |
| ФК9 | | | | | + | + | | |
| ФК10 | | | + | + | | | | |

8. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми

| | Н1 | Н2 | Н3 | Н4 | Н5 | Н6 | Н7 | Н8 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ПРН1 | | | + | + | + | + | | + |
| ПРН2 | | + | | | | | + | + |
| ПРН3 | | | + | | + | | | |
| ПРН4 | | | | + | + | | | |
| ПРН5 | | | + | + | | | | |
| ПРН6 | | | + | | + | + | + | + |
| ПРН7 | + | | | | | | + | + |
| ПРН8 | | | | | + | + | | |
| ПРН9 | | | + | + | | | | |
| ПРН10 | | + | | | | | + | |
| ПРН11 | + | | | | | | | + |