



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАКАЗ

22 08 2023 р.

м. Київ

№ 1028

**Про затвердження стандарту
вищої освіти зі спеціальності
176 Мікро- та наносистемна техніка
для третього (освітньо-наукового)
рівня вищої освіти**

На виконання частини шостої статті 10, пункту 16 частини першої статті 13 Закону України «Про вищу освіту», підпункту 12 пункту 4 Положення про Міністерство освіти і науки України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 16 жовтня 2014 року № 630 (із змінами), з урахуванням Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти, затверджених наказом Міністерства освіти і науки України від 01.06.2016 № 600 (в редакції наказу Міністерства освіти і науки України від 30.04.2020 № 584), та погодження Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти (протокол № 12 (41) від 18 липня 2023 року)

НАКАЗУЮ:

1. Затвердити стандарт вищої освіти зі спеціальності 176 Мікро- та наносистемна техніка галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти, що додається.
2. Ввести в дію стандарт вищої освіти, затверджений цим наказом, з 2023/2024 навчального року.
3. Контроль за виконанням цього наказу покласти на заступника Міністра Винницького М.

Міністр

Оксен ЛІСОВИЙ

ЗАТВЕРДЖЕНОНаказ Міністерства освіти
і науки України22.08.2023 № 1028**СТАНДАРТ ВИЩОЇ ОСВІТИ****РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ** третій (освітньо-науковий)
(назва рівня вищої освіти)**СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ** доктор філософії
(назва ступеня вищої освіти)**ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ** 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
(шифр та назва галузі знань)**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ** 176 Мікро- та наносистемна техніка
(код та найменування спеціальності)*Видання офіційне***МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ****Київ
2023**

I Преамбула

Стандарт вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації зі спеціальності 176 Мікро- та наносистемна техніка.

Затверджено та введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 22.08.2023 р. № 1028.

Стандарт розроблено членами підкомісії зі спеціальностей 153 (176) Мікро- та наносистемна техніка. 171 Електроніка Науково-методичної комісії № 7 з інформаційних технологій, автоматизації та телекомунікацій сектору вищої освіти Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України:

1. **ЗАБЛОЦЬКИЙ Валентин Юрійович**, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри електроніки та телекомунікацій Луцького національного технічного університету

2. **КАРТАШОВ Володимир Михайлович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри медіаінженерії і інформаційних радіоелектронних систем Харківського національного університету радіоелектроніки

3. **КОРОТУН Андрій Віталійович**, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри мікро- та наноелектроніки Національного університету «Запорізька політехніка»

4. **ПАЗУХА Ірина Михайлівна**, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри електроніки, загальної та прикладної фізики Сумського державного університету

5. **ХОВЕРКО Юрій Миколайович**, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри напівпровідникової електроніки Національного університету «Львівська політехніка»

6. **ЯМНЕНКО Юлія Сергіївна**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри електронних пристроїв та систем Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Стандарт розглянуто та схвалено на засіданні підкомісії зі спеціальностей 153 (176) Мікро- та наносистемна техніка. 171 Електроніка Науково-методичної комісії №7 з інформаційних технологій, автоматизації та телекомунікацій сектору вищої освіти Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України, протокол від 17 березня 2021 р. № 5.

Стандарт розглянуто на засіданні сектору вищої освіти Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України, протокол від 06 квітня 2021 р. № 12.

Фахову експертизу проводили:

1. **БОНДАРЕНКО Ігор Миколайович**, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри мікроелектроніки, електронних приладів та пристроїв Харківського національного університету радіоелектроніки

2. **ГОМОНАЙ Ганна Миколаївна**, доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, директор Інституту електронної фізики Національної академії наук України

3. КОШОВИЙ Микола Дмитрович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

4. СІРОКЛИН Віталій Павлович, кандидат технічних наук, завідувач кафедри інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

Методичну експертизу проводив:

1. БАХРУШИН Володимир Євгенович, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри системного аналізу та обчислювальної техніки Національного університету «Запорізька політехніка»

Враховано пропозиції фахівців Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», Національного університету «Львівська політехніка», Національного університету «Чернігівська політехніка», Інституту відновлювальної енергетики НАН України, Інституту електродинаміки НАН України, ТОВ «КАМОЦЦИ», науково-навчального центру «SAMOZZI», ТОВ «КОСТАЛ Україна».

Стандарт розглянуто Федерацією роботодавців України без зауважень.

Стандарт розглянуто після надходження всіх зауважень та пропозицій та схвалено на засіданні підкомісії зі спеціальностей 153 (176) Мікро- та наносистемна техніка та 171 Електроніка Науково-методичної комісії №7 з інформаційних технологій, автоматизації та телекомунікацій сектору вищої освіти Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України, протокол від 25 травня 2023 № 8.

Стандарт погоджено Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти, протокол від 18 липня 2023 № 12 (41).

II Загальна характеристика

Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий) рівень
Ступінь вищої освіти	Доктор філософії
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	176 Мікро- та наносистемна техніка
Форми здобуття освіти	Денна, заочна
Освітня кваліфікація	Доктор філософії з мікро- та наносистемної техніки
Професійна кваліфікація	
Кваліфікація в дипломі	Ступінь вищої освіти – доктор філософії Галузь знань – 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації Спеціальність – 176 Мікро- та наносистемна техніка
Додаткові вимоги до правил прийому	
Опис предметної області	<p>Об'єкт(и) вивчення та/або діяльності: фізичні процеси і явища, на яких ґрунтується виробництво та функціонування мікро- та наносистем; технологічні процеси їх виготовлення, принципи дії, прилади, пристрої та системи мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>Цілі навчання: набуття здатності продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми професійної та дослідницько-інноваційної діяльності у сфері мікро- та наносистемної техніки застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, виконувати власні наукові дослідження, результати яких мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.</p> <p>Теоретичний зміст предметної області: фундаментальні принципи побудови та функціонування мікро- та наносистемної техніки, моделювання об'єктів та процесів, що в них відбуваються.</p> <p>Методи, методики та технології: дослідження процесів у приладів та пристроях мікро- та наносистемної техніки, вимірювання характеристик матеріалів, об'єктів та структур; методи фізичного, математичного і комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів електроніки, аналізу даних, планування експериментів, сучасні цифрові технології.</p> <p>Інструменти та обладнання: контрольно-вимірювальна апаратура, спеціалізоване технологічне обладнання та оснащення, програмні засоби для аналізу, розрахунку та моделювання процесів, конструювання пристроїв мікро- та наносистемної техніки</p>

Академічні права випускників	Здобуття наукового ступеня доктора наук та додаткових кваліфікацій в системі освіти дорослих.
Працевлаштування випускників	Працевлаштування на посадах наукових і науково-педагогічних працівників в наукових установах і закладах вищої освіти, а також на посадах працівників найвищої кваліфікації у дослідницьких, проектних, конструкторських й інших установах і підрозділах підприємств.

III Вимоги до рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання за освітніми програмами спеціальності 176 Мікро- та наносистемна техніка, та їх результатів навчання

Для здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 176 Мікро- та наносистемна техніка можуть вступати особи, що здобули освітній рівень «магістр».

Програма фахових вступних випробувань для осіб, що здобули попередній рівень вищої освіти за іншими спеціальностями, повинна передбачати перевірку набуття особою компетентностей та здобуття ними результатів навчання, що визначені стандартом вищої освіти зі спеціальності 176 Мікро- та наносистемна техніка для другого (магістерського) рівня вищої освіти.

IV Обсяг кредитів ЄКТС, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти

Освітньо-наукова програма підготовки доктора філософії складається з освітньої та наукової складових. Нормативний строк підготовки доктора філософії в аспірантурі становить чотири роки.

Обсяг освітньої складової освітньо-наукової програми доктора філософії становить 30-60 кредитів ЄКТС.

V Перелік компетентностей випускника

Інтегральна компетентність	Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері мікро- та наносистемної техніки, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.
Загальні компетентності	ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК03. Здатність працювати в міжнародному контексті. ЗК04. Здатність до планування та управління науковими проектами.

	ЗК05. Здатність дотримуватись етики досліджень, а також правил академічної доброчесності в наукових дослідженнях та науково-педагогічній діяльності.
Спеціальні (фахові) компетентності	<p>СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері мікро- та наносистемній техніці та дотичних міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з електроніки та суміжних галузей.</p> <p>СК02. Здатність розвивати теоретичні засади, створювати і застосовувати сучасні об'єкти і процеси мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>СК03. Здатність використовувати сучасні інструменти та методи дослідження, методи моделювання, аналізу даних та оптимізації, системи прийняття рішень, цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення для дослідження об'єктів і процесів мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>СК04. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в сфері мікро- та наносистемної техніки та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.</p> <p>СК05. Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті.</p>

VI Нормативний зміст підготовки доктора філософії, сформульований у термінах результатів навчання

РН01. 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 або професійній діяльності.

РН02. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми мікро- та наносистемної техніки державною та іноземною мовами, оприлюднювати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.

РН03. Вміти формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень, фізичного, математичного та комп'ютерного моделювання, наявні дані з літературних джерел.

РН04. 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.

РН05. 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, з дотриманням норм академічної і професійної етики, цифрових технологій, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РН06. Розробляти та досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у мікро- і наносистемній техніці та дотичних міждисциплінарних напрямах, у науково-педагогічній діяльності.

РН07. Організовувати та керувати дослідницькою, інноваційною та інвестиційною діяльністю, бізнес-проектами та виробничими процесами у сфері мікро- і наносистемної техніки з урахуванням технологічних показників, вимог ринку, існуючих стандартів, конкурентоспроможності наукової та інженерної продукції.

РН08. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

РН09. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми мікро- і наносистемної техніки з врахуванням інженерних, соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

РН10. Визначати актуальні наукові та практичні проблеми у сфері мікро- і наносистемної техніки, глибоко розуміти загальні принципи та методи мікро- і наносистемної техніки, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері мікро- і наносистемної техніки та у викладацькій практиці.

РН11. Організовувати і здійснювати освітній процес у сфері мікро- і наносистемної техніки, його наукове, навчально-методичне та нормативне забезпечення, розробляти і викладати спеціальні навчальні дисципліни у закладах вищої освіти.

VII Форми атестації здобувачів вищої освіти

Форми атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здобувачів здійснюється у формі публічного захисту дисертації.
Вимоги до дисертації на здобуття ступеня доктора філософії	Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії є самостійним розгорнутим дослідженням, що пропонує розв'язання комплексної проблеми в сфері мікро- та наносистемній техніці або на її межі з іншими спеціальностями, та результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення. Обсяг основного тексту дисертації встановлюється освітньо-науковою програмою відповідно до чинного законодавства.

	<p>Дисертація не повинна містити академічного плагіату, фальсифікації, фабрикації.</p> <p>Дисертації осіб, які здобувають ступінь доктора філософії, відгуки та рецензії на них оприлюднюються на офіційному веб-сайті відповідного закладу вищої освіти чи наукової установи згідно із законодавством.</p>
--	---

VIII Вимоги до створення міждисциплінарних освітньо-наукових програм

Для міждисциплінарних освітньо-наукових програм для зазначення спеціальності 176 Мікро- та наносистемна техніка в освітній кваліфікації необхідно забезпечити набуття здобувачами третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти не менш 50% компетентностей та здобуття ними не менш 50% результатів навчання, визначених цим стандартом, які у сукупності з іншими вимогами освітньої програми забезпечують набуття визначеної ним інтегральної компетентності.

IX Вимоги професійних стандартів у разі їх наявності

Професійні стандарти відсутні.

X Додаткові вимоги до організації освітнього процесу для освітніх програм з підготовки фахівців для професій, для яких запроваджене додаткове регулювання

Додаткові вимоги до організації освітнього процесу відсутні.

XI Додаткові вимоги до структури освітніх програм, необхідних для доступу до професій, для яких запроваджене додаткове регулювання

Додаткові вимоги до структури освітніх програм відсутні.

XII Перелік нормативних документів, на яких базується Стандарт

1. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII.
URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>
2. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII.
URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 № 1341 «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій» (зі змінами).
URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF#Text>
4. Постанова Кабінету Міністрів від 29.04.2015 № 266 «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» (у редакції Постанова Кабінету Міністрів від 16.12.2022 № 1392). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ru/266-2015-%D0%BF#Text>

5. Постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 № 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» (зі змінами).

URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/44-2022-%D0%BF#Text>

6. Постанова Кабінету Міністрів України від 23.03.2016 № 261 «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах) (зі змінами). URL :

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/261-2016-%D0%BF#Text>

7. Наказ Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Вимог до міждисциплінарних освітніх (наукових) програм» від 01.02.2021 № 128.

URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0454-21#Text>

8. Наказ Держспоживстандарту від 28.10.2010 № 327 «Національний класифікатор України. Класифікатор професій ДК 003:2010».

URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va327609-10>

9. Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти, затверджені наказом Міністерства освіти і науки України від 01.06.2017 № 600 (у редакції наказу Міністерства освіти і науки України від 30.04.2020 № 584), схвалені сектором вищої освіти Науково-методичної Ради Міністерства освіти і науки України

URL : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/metodichni-rekomendaciyi-vo>

10. Наказ Міністерства освіти і науки України від 24.05.2019 № 732 «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти» (зі змінами відповідно до наказів Міністерства освіти і науки України від 28.05.2021 № 593 «Про внесення змін до деяких стандартів вищої освіти» від 15.11.2021 № 1224 «Про внесення змін до стандарту вищої освіти зі спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти»).

URL : <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/05/28/153-Mikro.ta.nanosys.tekhn.bakalavr-10.12.pdf>

11. Наказ Міністерства освіти і науки України від 20.11.2020 № 1447 «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка» для другого (магістерського) рівня вищої освіти».

URL : <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/11/23/153-mikro-ta-nanosystemna-tekhnika-mahistr.pdf>

Пояснювальна записка

Стандарт вищої освіти містить вимоги до освітніх програм підготовки докторів філософії за спеціальністю 176 Мікро- та наносистемна техніка стосовно:

- обсягу освітньої програми для здобуття освітнього ступеня «доктор філософії»;
- рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання за відповідною освітньою програмою;
- переліку обов'язкових компетентностей випускника;
- нормативного змісту підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованого у термінах результатів навчання;
- форм атестації здобувачів вищої освіти;
- вимог до створення міждисциплінарних освітньо-наукових програм.

Вимоги до компетентностей та результатів навчання узгоджені між собою та відповідають дескрипторам Національної рамки кваліфікацій.

Таблиця 1 демонструє відповідність визначених Стандартом компетентностей та дескрипторів НРК, а таблиця 2 – відповідність результатів навчання та компетентностей.

Заклад вищої освіти самостійно визначає форми організації освітнього процесу та види навчальних занять, необхідні для набуття означених Стандартом компетентностей та результатів навчання. Наведений в Стандарті перелік компетентностей і результатів навчання не є вичерпним. Заклади вищої освіти при формуванні освітніх програм можуть зазначати додаткові вимоги до компетентностей і результатів навчання. Заклади вищої освіти мають право використовувати власні формулювання спеціальних (фахових) компетентностей і результатів навчання, забезпечуючи при цьому, щоб сукупність вимог освітньої програми повністю охоплювала всі вимоги стандарту.

Рекомендовані джерела

1. Стандарти та рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG).

URL : https://ihed.org.ua/wp-content/uploads/2018/10/04_2016_ESG_2015.pdf

2. International Standard Classification of Education (ISCED 2011): UNESCO Institute for Statistics.

URL : <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf>

3. International Standard Classification of Education. Fields of education and training 2013 (ISCED-F 2013) – Detailed field descriptions.

URL : <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-fields-of-education-and-training-2013-detailed-field-descriptions-2015-en.pdf>;

4. The European Qualifications Framework: Supporting Learning, Work and Cross-Border Mobility.

URL : http://www.ehea.info/Upload/TPG_A_QF_RO_MK_1_EQF_Brochure.pdf;

5. QF-EHEA – Qualification Framework of the European Higher Education Area.

URL : http://www.ehea.info/Upload/document/ministerial_declarations/EHEAParis201

[8_Communique_AppendixIII_952778.pdf](#)

6. TUNING Educational Structures in Europe.

URL : <https://www.unideusto.org/tuningeu/competences.html>

7. Бахрушин В.Є. Проблеми розроблення стандартів третього рівня вищої освіти в Україні. Освітня аналітика України. 2021. № 4(15). С. 46-59.

URL : https://science.iea.gov.ua/wp-content/uploads/2022/01/EAU_415_2021-full.pdf

