

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені Ігоря Сікорського»**

ЗАТВЕРДЖЕНО
Вченою радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № ___ від _____ 20__ р.)

Голова Вченої ради

_____ Михайло ІЛЬЧЕНКО

«ЕЛЕКТРОННІ МІКРО- І НАНОСИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»

**«ELECTRONIC MICRO- AND NANOSYSTEMS AND
TECHNOLOGIES»**

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

другого (магістерського) рівня вищої освіти

за спеціальністю	153 Мікро- та наносистемна техніка
галузі знань	15 Автоматизація та приладобудування
кваліфікація	Магістр з мікро- та наносистемної техніки

Введено в дію з 2021/2022 навч. року
наказом ректора
КПІ ім. Ігоря Сікорського
від _____ 20__ р. № _____

Київ – 2021

ПРЕАМБУЛА

РОЗРОБЛЕНО проєктною групою:

Керівник проєктної групи:

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

Члени проєктної групи:

Вунтесмері Юрій Володимирович, к.т.н., доцент,
доцент кафедри електронної інженерії

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

За підготовку здобувачів вищої освіти за освітньою програмою відповідає кафедра електронної інженерії

ПОГОДЖЕНО:

Науково-методичною комісією КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності
153 «Мікро- і наносистемна техніка»

Голова НМКУ 153

_____ Володимир ТИМОФЄЄВ

(протокол № 1 від «17» лютого 2021 р.)

Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського

Голова Методичної ради

_____ Юрій ЯКИМЕНКО

(протокол № ____ від «__» _____ 2021 р.)

ЗМІСТ

1. Профіль освітньої програми.....	5
2. Перелік компонент освітньої програми	10
3. Структурно-логічна схема освітньої програми	11
4. Форма атестації здобувачів вищої освіти	11
5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми	12
6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми	12

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

зі спеціальності 153 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 – магістр Кваліфікація – магістр з мікро- та наносистемної техніки
Офіційна назва освітньої програми	Електронні мікро- і наносистеми та технології
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів, термін навчання 1 рік 4 місяці
Наявність акредитації	Сертифікат про акредитацію: серія НД №1192631 від 25.09.2017. Затверджено Міністерством освіти і науки України, термін дії: до 01.07.2023 р.
Цикл/рівень ВО	НРК України – 7 рівень QF-EHEA – другий цикл EQF-LLL – 7 рівень
Передумови	Наявність ступеня бакалавра
Мова(и) викладання	Українська/англійська
Термін дії освітньої програми	До наступної акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми	http://ee.kpi.ua/edu/opp_mag.pdf
2 – Мета освітньої програми	
Підготовка професіонала, здатного вирішувати складні задачі і проблеми в сфері електроніки, мікро- та наносистемної техніки та здійснювати інноваційну професійну діяльність. Мета освітньої програми відповідає стратегії розвитку КПІ ім. Ігоря Сікорського на 2020-2025 рік щодо формування суспільства майбутнього на засадах концепції сталого розвитку.	
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область	Об'єкти вивчення та діяльності – фізичні процеси і явища, на яких ґрунтується функціонування мікро- та наносистем; технологічні процеси їх виготовлення, принципи дії, складні системи та прилади мікро- та наносистемної техніки. Цілі навчання – набуття компетенцій, необхідних для дослідження і розроблення новітніх та використання існуючих технологій, матеріалів та приладів мікро- та наносистемної техніки, їх конструювання, виготовлення, випробовування, експлуатації та модернізації. Теоретичний зміст предметної області – фундаментальні принципи побудови та функціонування складної мікро- та наносистемної техніки; методи моделювання об'єктів та процесів, що в них відбуваються; властивості матеріалів; особливості технологічних процесів. Методи, методики та технології вимірювання та моделювання характеристик матеріалів, приладів, пристроїв і систем; планування експериментів і обробки їх результатів. Інструменти та обладнання – прилади та пристрої мікро- та наносистемної техніки, контрольно-вимірювальна апаратура, спеціалізоване технологічне обладнання та оснащення, програмні засоби для розрахунків параметрів, характеристик, моделювання та програмування, розроблення та ведення конструкторської документації
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна

Основний фокус освітньої програми	<p>Освітня програма спрямована на формування у здобувачів компетентностей необхідних для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - набуття дослідницьких навичок для реалізації наукової і викладацької кар'єри; - - розроблення новітніх та використання існуючих технологій, матеріалів та приладів мікро- та наносистемної техніки; - конструювання, виготовлення, випробовування, експлуатації та модернізації виробів мікро- та наносистемної техніки, включаючи електронні системи і технології біомедичного призначення.. <p>Ключові слова: мікро- і нанoeлектронні прилади і компоненти, низькорозмірні структури, наносистеми, біомедичні наносистеми, проектування наносистем</p>
Особливості програми	<p>Програма базується на основі вимог Європейської рамки кваліфікацій для навчання впродовж життя <i>EQF-LLL(European Qualifications Framework for Lifelong Learning)</i></p> <p>Передбачена науково-дослідна або конструкторська практика, з метою забезпечення умов підготовки фахівця в реальному середовищі майбутньої професійної діяльності.</p> <p>Особливість освітньо-професійної програми визначають дисципліни циклу професійної підготовки та вибіркові дисципліни з каталогу фахових дисциплін, розроблені саме для цієї ОПП.</p>
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	<p>1222 – Керівники виробничих підрозділів у промисловості:</p> <ul style="list-style-type: none"> – майстер з комплексної автоматизації та телемеханіки; – майстер з ремонту приладів та апаратури; – майстер з ремонту технологічного устаткування; – майстер дослідної установки. <p>2149 – Професіонали в інших галузях інженерної справи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – молодший науковий співробітник (галузь інженерної справи); – науковий співробітник (галузь інженерної справи); – інженер з налагодження й випробувань; – інженер з організації експлуатації та ремонту; – інженер з патентної та винахідницької роботи; – інженер з ремонту; – інженер із впровадження нової техніки й технології; – інженер із стандартизації та якості; – інженер-дослідник; – інженер-конструктор; – інженер-технолог; – інженер з підготовки виробництва. <p>2310 – Викладачі університетів та вищих навчальних закладів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – асистент; – викладач вищого навчального закладу. <p>2320 – Викладачі середніх навчальних закладів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – викладач професійно-технічного навчального закладу. <p>2351 – Професіонали в галузі методів навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> – молодший науковий співробітник (методи навчання).
Подальше навчання	Магістр з мікро- та наносистемної техніки має право продовжити навчання на третьому освітньо-науковому рівні вищої освіти за програмами доктора філософії та здобувати додаткові кваліфікації в системі освіти дорослих.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, практичні та семінарські заняття, комп'ютерні практикуми і лабораторні роботи; курсові проекти і роботи; технологія змішаного навчання, практики і екскурсії; захист кваліфікаційної роботи - магістерської дисертації.
Оцінювання	Відповідно до рейтингової системи оцінюють усні та письмові екзамени, тести тощо.

6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі професійної діяльності з мікро- та наносистемної техніки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності (ЗК)	
ЗК 1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 2	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 3	Здатність спілкуватися іноземною мовою.
ЗК 4	Здатність проводити досліджень на відповідному рівні.
ЗК 5	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 6	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 7	Навички міжособистісної взаємодії
ЗК 8	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності)
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	
ФК 1	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.
ФК 2	Здатність здійснювати тестування та діагностику приладів та обладнання, а також оброблення і аналіз отриманих результатів
ФК 3	Здатність аналізувати та синтезувати мікро- та наноелектронні системи різного призначення
ФК 4	Здатність розробляти, обґрунтовано вибирати і використовувати сучасні методи обробки та аналізу сигналів в мікро- і наноелектронних приладах та системах
ФК 5	Здатність аргументувати вибір методів розв'язання складних задач і проблем мікро- та наносистемної техніки, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.
ФК 6	Здатність користуватися сучасними системами пошуку та аналізу науково-технічної інформації, проводити патентний пошук і дослідження та здійснювати захист інтелектуальної власності
ФК 7	Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти у сфері мікро- та наносистемної техніки, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти
ФК 8	Здатність демонструвати та застосовувати на практиці знання методів моделювання динамічних систем, оцінки ефективності їх використання та методів оцінки інформаційної ємності вимірювань в мікро- та наносистемній техніці.
ФК 9	Здатність досліджувати, демонструвати та застосовувати на практиці знання методів моделювання динамічних систем та оцінки ефективності їх використання у мікро- та наносистемній техніці.
ФК 10	Здатність використовувати технічне обладнання й устаткування, системи прийняття рішень, програмні засоби та інструменти для проведення наукового експерименту та обробки результатів експериментальних досліджень.
ФК 11	Здатність застосовувати знання методів обробки та відображення інформації в сучасній мікро- та наносистемній техніці та демонструвати уміння проектування, розрахунку та програмування мікроконтролерних систем та електронних засобів
ФК 12	Здатність до участі у розробці та удосконаленні наукової, проектно-конструкторської, технологічної, метрологічної та організаційно-управлінської документації.
ФК 13	Здатність використовувати інформаційні технології, методи інтелектуалізації та візуалізації, штучного інтелекту, методи машинного навчання, хмарні технології для дослідження та аналізу процесів в мікро- та наносистемній техніці, включаючи електронні біомедичні системи.
ФК 14	Здатність використовувати інформаційні технології проектування для дослідження та аналізу процесів у мікро- та наносистемній техніці та біомедичних електронних системах.
7 – Програмні результати навчання	
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.

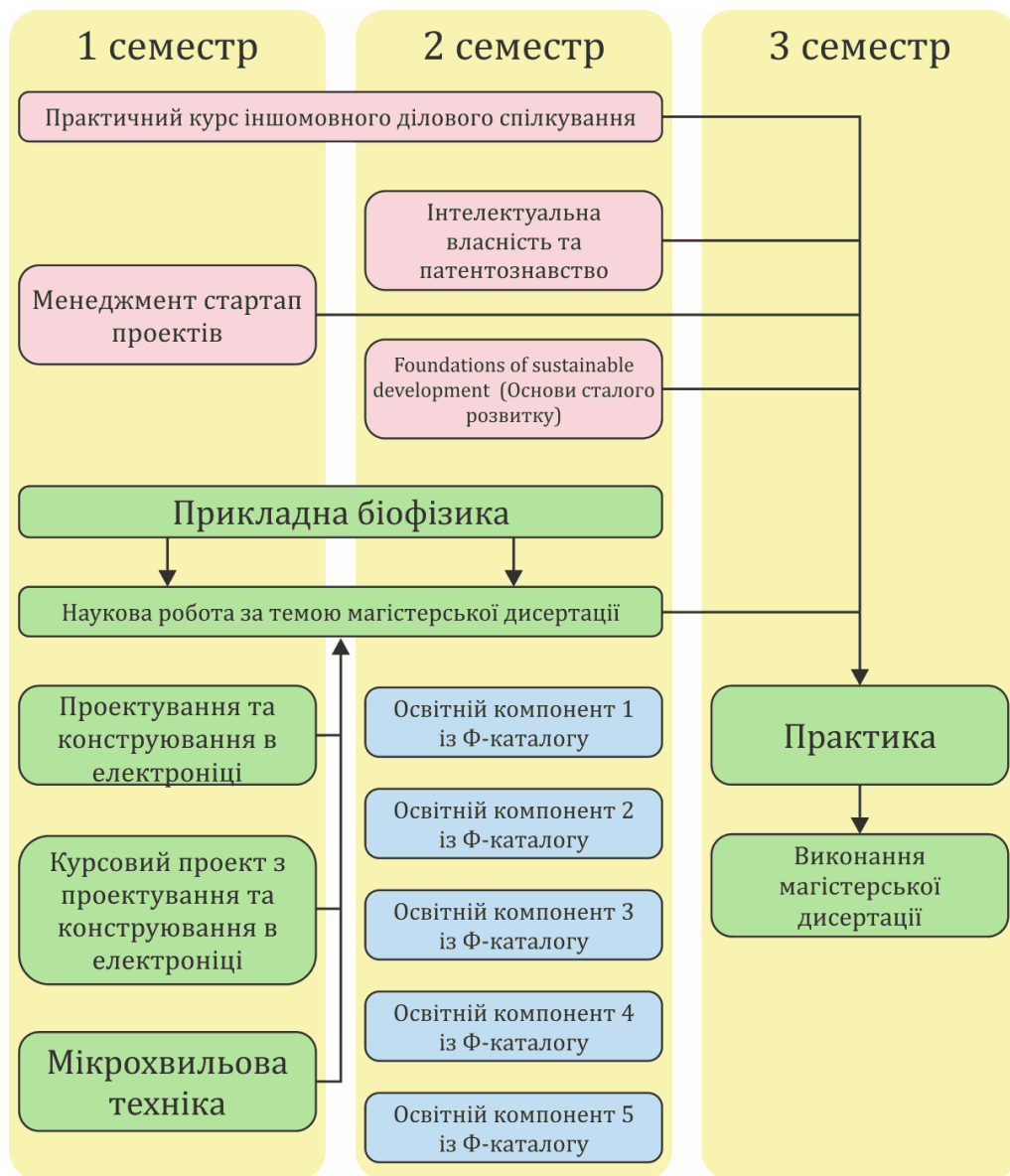
ПРН2	Визначати напрями, розробляти і реалізовувати проекти модернізації виробництва мікро- та наносистемної техніки з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів.
ПРН3	Оптимізувати конструкції систем, пристроїв та компонентів мікро- та наносистемної техніки, а також технології їх виготовлення.
ПРН4	Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері мікро- та нанoeлектроніки, для розв'язування складних задач професійної діяльності.
ПРН5	Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері мікро- та нанoeлектроніки, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів.
ПРН6	Розробляти вироби та компоненти мікро- та наносистемної техніки, враховуючі вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження; використовувати сучасні інструменти автоматизації проектування.
ПРН7	Розв'язувати задачі синтезу та аналізу приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.
ПРН8	Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.
ПРН9	Забезпечувати якість виробництва; обирати технології, що гарантують отримання необхідних характеристик твердотільних пристроїв; застосовувати сучасні методи контролю мікро- та наносистемної техніки
ПРН10	Забезпечувати професійний розвиток членів колективу з урахуванням світового досвіду і вимог до персоналу в сфері розробки та експлуатації мікро- та нанoeлектронних систем.
ПРН11	Досліджувати процеси у мікро- та нанoeлектронних системах, приладах й компонентах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів.
ПРН12	Будувати і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів мікро- та нанoeлектроніки.
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.
ПРН14	Координувати роботу колективів виконавців для проведення наукових досліджень, проектування, розроблення, аналізу, розрахунку, моделювання, виробництва та тестування мікро- та наносистемної техніки
ПРН15	Забезпечувати захист інтелектуальної власності, комерціалізацію результатів науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності
ПРН16	Планувати і виконувати наукові і прикладні дослідження у сфері мікро- та нанoeлектроніки, обирати ефективні методи досліджень, аргументувати висновки, презентувати результати досліджень фахівцям і нефахівцям.
ПРН17	Досліджувати нові та використовувати існуючі методи аналізу, синтезу і ідентифікації характеристик і параметрів засобів мікро- та наносистемної техніки, біомедичних електронних приладів і систем.
ПРН18	Досліджувати та проектувати прилади мікро- та нанoeлектроніки, моделювати процеси в мікроелектронних приладах та системах, аналізувати отримані дані та на їх основі прогнозувати параметри новітніх приладів та систем мікро- та наносистемної техніки, електронних біомедичних систем.
ПРН19	Проводити експериментальні та теоретичні дослідження властивостей, випробування, проектування компонентів, пристроїв та систем електронної техніки, включаючи електронні біомедичні системи.

8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО (додаток 2 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №347 від 10.05.2018 р. Реалізація програми забезпечується залученням кадрів найвищої кваліфікації з науковими ступенями та вченими званнями, включаючи залучення викладачів з закордонних університетів-партнерів, які мають великий досвід навчально-методичної, науково-дослідної роботи та відповідають кваліфікації відповідно до спеціальності та зазначених кадрових вимог.
Матеріально-технічне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (додаток 4 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №347 від 10.05.2018 р. Використання обладнання, лабораторної та експериментальної бази кафедри мікроелектроніки.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (додаток 5 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №347 від 10.05.2018 р., а також: 1. Забезпеченість бібліотеки вітчизняними та закордонними фаховими періодичними виданнями відповідного або спорідненого профілю, в тому числі в електронному вигляді. 2. Наявність доступу до баз даних періодичних наукових видань англійською мовою відповідного або спорідненого профілю. 3. Наявність офіційного веб-сайту закладу освіти, на якому розміщена основна інформація про його діяльність (структура, ліцензії та сертифікати про акредитацію, освітня/освітньо-наукова/ видавнича/ атестаційна (наукових кадрів) діяльність, навчальні та наукові структурні підрозділи та їх склад, перелік навчальних дисциплін, правила прийому, контактна інформація). 4. Наявність електронного ресурсу закладу освіти, який містить навчально-методичні матеріали з дисциплін навчального плану, в тому числі в системі дистанційного навчання.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі укладених угод з університетами-партнерами та науковими центрами.
Міжнародна кредитна мобільність	Можливість укладання угод про міжнародну академічну мобільність (Erasmus+ K2), подвійне дипломування. Університети-партнери: 1. KU Leuven, Leuven (Belgium), Double Ph.D. Degree, the doctoral programme in Engineering Science 2. The Université de Lorraine (France), Double Ph.D. Degree, Doctoral School IAEM (Informatique, Automatique, Electronique, Electrotechnique, Mathématiques) 3. The University of Granada, (Spain), Double Ph.D. Degree, PhD program on Information and Communication Technologies (ICT) at University of Granada 4. Graduate School of Engineering Science, Osaka University (Japan), Double Ph.D. Degree, «Advanced Research in Mechanical Science and Bioengineering» 5. Technische Universität Dresden (TUD), Germany, double degree programmes based on the «Electronic devices and equipment» and “Technologies and Means of Telecommunication”
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливість викладання українською мовою у групах загальної підготовки або англійською мовою з забезпеченням вивчення української мови як іноземної.

2. Перелік компонент освітньої програми

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти/курскові роботи, практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові (нормативні) компоненти ОП			
1. Цикл загальної підготовки			
ЗО 1	Інтелектуальна власність та патентознавство	3	Залік
ЗО 2	Foundations of sustainable development (Основи сталого розвитку)	2	Залік
ЗО 3	Практичний курс з іншомовного ділового спілкування	3	Залік
ЗО 4	Менеджмент стартап проектів	3	Залік
	Разом нормативних у циклі загальної підготовки	11	
2. Цикл професійної підготовки			
ПО 1	Проектування та конструювання в електроніці	7	Екзамен
ПО 2	Курсовий проект із проектування та конструювання в електроніці	1,5	Залік
ПО 3	Мікрохвильова техніка	5	Екзамен
ПО 4	Прикладна біофізика	7,5	Екзамен
ПО 5	Основи побудови біомедичних електронних систем	5	Залік
	Разом нормативних у циклі професійної підготовки	26	
Дослідницький (науковий) компонент			
ПО 6	Наукова робота за темою магістерської дисертації	4	Залік
ПО 7	Практика	14	Залік
ПО 8	Виконання магістерської дисертації	12	Захист
	Разом дослідницький компонент	30	
Вибіркові компоненти ОП			
ПВ 1	Освітній компонент 1 з Ф-каталогу	5	Екзамен
ПВ 2	Освітній компонент 2 з Ф-каталогу	4	Залік
ПВ 3	Освітній компонент 3 з Ф-каталогу	5	Екзамен
ПВ 4	Освітній компонент 4 з Ф-каталогу	4	Залік
ПВ 5	Освітній компонент 5 з Ф-каталогу	5	Екзамен
Загальний обсяг обов'язкових компонентів:		67	
Загальний обсяг вибіркових компонентів:		23	
Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей, визначених СВО		43,5	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		90	

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ



4. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньою програмою «Електронні мікро- і наносистеми та технології» спеціальності 153 «Мікро- і наносистемна техніка» проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи (магістерської дисертації) та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня «магістр» з присвоєнням кваліфікації «магістр з мікро- та наносистемної техніки» за освітньою програмою «Електронні мікро- і наносистеми та технології».

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

Атестація здійснюється відкрито і публічно.

5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7	ПО 8
ЗК 1					+	+				+		+
ЗК 2	+			+		+				+	+	+
ЗК 3		+	+							+		+
ЗК 4										+		+
ЗК 5										+	+	+
ЗК 6				+	+	+				+		+
ЗК 7			+							+	+	
ЗК 8			+							+	+	
ФК 1						+	+				+	+
ФК 2											+	+
ФК 3					+	+	+	+	+			+
ФК 4					+	+	+		+	+	+	
ФК 5					+	+	+	+	+	+	+	+
ФК 6	+		+	+	+	+				+		+
ФК 7				+							+	+
ФК 8					+	+	+	+				+
ФК 9										+	+	+
ФК 10									+	+	+	+
ФК 11					+	+	+		+	+	+	+
ФК 12							+	+	+			+
ФК 13										+		+
ФК 14					+	+					+	+

6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7	ПО 8
ПРН 1	+			+	+	+			+	+	+	+
ПРН 2	+	+		+		+				+		+
ПРН 3					+	+	+					+
ПРН 4					+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 5	+			+		+	+			+	+	+
ПРН 6						+	+		+		+	+
ПРН 7					+	+	+		+	+		+
ПРН 8	+		+			+				+	+	+
ПРН 9											+	
ПРН 10		+									+	
ПРН 11							+	+	+	+		+
ПРН 12							+	+	+	+		+
ПРН 13											+	
ПРН 14				+						+	+	
ПРН 15	+			+								+
ПРН 16				+						+		+
ПРН 17										+		+
ПРН 18	+		+							+		+
ПРН 19					+	+	+		+	+		+