МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний університет радіоелектроніки

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«Мікро та наноелектроніка»

першого рівня вищої освіти

за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка»

галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

Кваліфікація: Бакалавр, Мікро- та наносистемна техніка,

Мікро- та наноелектроніка

ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ ХНУРЕ

Голова вченої ради

_____ В.В. Семенець

(протокол від "10" 04 2018 р. № 5)

зі змінами

(протокол від "28" 01 2021 р. № 1)

Освітня програма вводиться в дію з 01.09. 2021 р.

Ректор_____ В.В. Семенець

(наказ від "13" 04 2018 р. № 169)

зі змінами

(наказ від "02" 02 2021 р. № 46)

Харків 2021 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

освітньо-професійної програми «Мікро- та наноелектроніка»
першого рівня вищої освіти
за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка»

УЗГОДЖЕНО
Перший проректор

_____ І.В. Рубан

«26» 01 2021 р.

В.о. начальника відділу ЛА та ВСЗЯО

_____ С.Б. Макашев

«26» 01 2021 р.

Начальник навчального відділу

_____ А.В. Міхнова

«25» 01 2021 р.

Розглянуто на засіданні Вченої ради факультету ЕЛБІ
Протокол від 25.01.2021 р. № 1
Декан факультету ЕЛБІ

_____ А.В.Васянович

Розглянуто на засіданні кафедри МЕЕПП
Протокол від 13.01.2021 р. № 8
Завідувач кафедри МЕЕПП

_____ І. М. Бондаренко

Представники роботодавців

Логвінов Юрій Федорович,
заступник директора ІРЕ НАНУ
(прізвище, ім'я, по батькові, посада, назва установи)

_____ Ю.Ф.Логвінов
підпис І.П-б.Прізвище

_____
(прізвище, ім'я, по батькові, посада, назва установи)

_____ _____
підпис І.П-б.Прізвище

РОЗРОБЛЕНО

Проектна група:

Керівник проектної групи:
Бондаренко Ігор Миколайович, докт. фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри МЕЕПП, ХНУРЕ

_____ І. М. Бондаренко

члени проектної групи:

Пащенко Олексій Георгійович, канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри МЕЕПП, ХНУРЕ

_____ О. Г. Пащенко

Бородін Олександр Васильович, доцент, доцент кафедри МЕЕПП, ХНУРЕ

_____ О. В. Бородін

Голова студентського сенату факультету ЕЛБІ _____ А.О. Кіряк

ПЕРЕДМОВА

Розроблено проектною групою у складі:

Бондаренко Ігор Миколайович (керівник проектної групи)	докт. фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри мікроелектроніки, електронних приладів та пристроїв Харківського національного університету радіоелектроніки
Пащенко Олексій Георгійович	канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри мікроелектроніки, електронних приладів та пристроїв Харківського національного університету радіоелектроніки
Бородін Олександр Васильович	доцент, доцент кафедри мікроелектроніки, електронних приладів та пристроїв Харківського національного університету радіоелектроніки

1 Профіль освітньо-професійної програми «Мікро- та наноелектроніка» за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка»

1 – Загальна інформація	
Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу	Харківський національний університет радіоелектроніки Факультет електронної та біомедичної інженерії Кафедра мікроелектроніки, електронних приладів та пристроїв
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації в дипломі	Бакалавр Бакалавр, Мікро- та наносистемна техніка, Мікро- та наноелектроніка
Офіційна назва освітньої програми	Мікро- та наноелектроніка
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання 3 роки 10 місяців (2 роки 10 місяців)
Наявність акредитації	Сертифікат про акредитацію МОН України УД№ 21001344 від 19.03.2018. Діє до 01.07.2027.
Цикл/рівень	НРК України – 6 рівень, FQ-EHEA- перший рівень,EQF-LLL–6 рівень
Передумови	Повна загальна середня освіта (або освітньо-кваліфікаційний рівень молодшого спеціаліста)
Мова викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	До повного завершення періоду навчання або наступного оновлення програми
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	https://nure.ua/abituriyentam/spetsialnosti-ta-spetsializatsiyi/spetsialnist-153-mikro-ta-nanosistemna-tehnika/bakalavr-153-mikro-ta-nanosistemna-tehnika/osvitnja-programa-mikro-ta-nanoelektronika
2 – Мета освітньої програми	
Набуття компетентностей, достатніх для професійної діяльності у сфері застосування матеріалів та технологій, розв'язання спеціалізованих складних практичних та технологічних задач розробки, проектування, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування, ремонту та модернізації електронних приладів фізичного та біомедичного призначення, мікро- та наносистемної техніки і геліоенергетики, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.	
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація	15 «Автоматизація та приладобудування» 153 «Мікро- та наносистемна техніка»
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна програма Акцент програми зроблений на формуванні фахівця, здатного розв'язувати складні спеціалізовані задачі, пов'язані з розробкою, виробництвом, експлуатацією і ремонтом мікроелектронних пристроїв та наносистем на

	інженерно-технічному рівні професійної діяльності
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Спеціальна вища освіта першого (бакалаврського) рівня в галузі автоматизації та приладобудування за спеціальностю 153 «Мікро- та наносистемна техніка». *Ключові слова*: мікроелектроніка, наноелектроніка, наносистеми, мікро- та нанокомпоненти, нанотехнології.
Особливості програми	Цілеспрямоване, поглиблене вивчення фізики твердого тіла, твердотільної електроніки, фізичних основ мікро- та наносистемної техніки, дисциплін з елементної бази, принципів функціонування, сучасних технологій комп'ютерного та технічного проектування, виробництва, обслуговування і контролю виробів мікро- та наноелектроніки.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Назви професій згідно Національного класифікатора України: Класифікатор професій (ДК 003:2010) 1222 Керівники виробничих підрозділів у промисловості: - майстер з комплексної автоматизації та телемеханіки - майстер з ремонту приладів та апаратури - майстер з ремонту технологічного устаткування - майстер дослідної установки 3111 Лаборанти та техніки, пов'язані з хімічними та фізичними дослідженнями: - фахівець з управління енергозбереженням в будівлях, - фахівець із нетрадиційних видів енергії. 3114 Технічні фахівці в галузі електроніки та телекомунікацій; - технік-конструктор, - технік-технолог. 3119 Інші технічні фахівці в галузі фізичних наук та техніки; - стажист-дослідник, - технік з підготовки технічної документації, - інженер з експлуатації (обслуговування) мікро- і наносистемної техніки. 3133 Оператори медичного устаткування; - оператор медичного устаткування, 3139 Інші оператори оптичного та електронного устаткування; - технік з діагностичного устаткування, - технік-оператор електронного устаткування, - технік-технолог з виробництва оптичних і оптико-електронних приладів. 3439 Інші технічні фахівці в галузі управління: - фахівець з організації побутового обслуговування.
Подальше навчання	Право на продовження освіти за другим (магістерським) рівнем вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій у системі післядипломної освіти.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, практичні та лабораторні роботи, участь у міждисциплінарних проектах та тренінгах, самостійна робота з використанням підручників, конспектів та шляхом участі у групах з розробки проектів, консультації із науково-педагогічними співробітниками, підготовка атестаційної роботи
Оцінювання	Оцінювання навчальних досягнень студентів здійснюється за національною шкалою (відмінно, добре, задовільно, незадовільно; зараховано, незараховано); 100-бальною шкалою та шкалою ECTS (A, B, C, D, E, FX, F)
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі мікро- та наносистемної техніки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів

	автоматизації та електроніки
Загальні компетентності (ЗК)	1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. 3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. 4. Здатність спілкуватися іноземними мовами. 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. 6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. 8. Навички міжособистісної взаємодії та здатність працювати в команді. 9. Навички здійснення безпечної діяльності. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)	1.Здатність демонструвати і використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем мікроелектроніки та наносистемної техніки. 2.Здатність демонструвати і використовувати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем мікроелектроніки та наносистемної техніки. 3.Здатність застосовувати та інтегрувати знання фундаментальних розділів фізики та хімії в обсязі, необхідному для розуміння процесів електроніки, електротехніки, мікроелектроніки та наносистемної техніки. 4.Здатність розуміти і приймати до уваги соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на ефективність та результати інженерної діяльності в галузі електроніки, мікроелектроніки та наносистемної техніки. 5.Здатність застосовувати відповідні наукові й технічні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, навички роботи з комп'ютерними мережами, базами даних та інтернет-ресурсами для вирішення інженерних задач в галузі електроніки, мікроелектроніки та наносистемної техніки. 6.Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у приладах, пристроях та системах електроніки, мікроелектроніки та наносистемної техніки за допомогою аналітичних методів та засобів моделювання. 7.Здатність демонструвати та використовувати знання характеристик та параметрів матеріалів електронної техніки мікроелектроніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних та електронних систем, зокрема наносистемної техніки. 8.Здатність демонструвати та застосовувати на практиці знання галузевих стандартів та стандартів якості щодо пристроїв та систем електроніки, мікроелектроніки та наносистемної техніки. 9.Здатність контролювати і діагностувати стан обладнання,застосовувати сучасні електронні компоненти та технічні засоби, виконувати профілактику, ремонт та технічне обслуговування електронних пристроїв та систем, монтувати, налагоджувати та ремонтувати аналогові, цифрові та оптичні модулі, розробляти та виготовляти друковані плати. 10.Здатність забезпечити вирішення інженерних задач в галузі електроніки і мікроелектроніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації електронних приладів, пристроїв

	та систем. 11.Здатність застосовувати базові уявлення про основи філософії та релігії, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання історії України та її культури, розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній і соціальній діяльності. 12.Здатність демонструвати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструкцій пристроїв та систем електроніки, мікроелектроніки та наносистемної техніки.	
7 – Програмні результати навчання		
	Шифр	Зміст
	РН-1	Описувати принцип дії і перевіряти функціонування пристроїв мікро- та наносистемної техніки за допомогою наукових концепцій, теорій та методів.
	РН-2	Впорядковувати та відтворювати знання розділів математики, що мають відношення до базового рівня інженерної кваліфікації: диференційне та інтегральне числення, алгебра, функціональний аналіз дійсних і комплексних змінних, векторів та матриць, векторне числення, диференційні рівняння в звичайних та часткових похідних, ряд Фур'є, статистичний аналіз, теорія інформації, чисельні методи.
	РН-3	Класифікувати та описувати фундаментальні принципи теоретичної фізики (електродинаміка, аналітична механіка, електромагнетизм, статистична фізика, фізика твердого тіла), знаходити рішення практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки шляхом застосування відповідних моделей та теорій.
	РН-4	Оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро- та наносистемної електронної техніки, демонструвати знання та розуміння основ твердотільної та оптичної електроніки, наноелектроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки.
	РН-5	Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та налагодження обладнання геліоенергетики, приладів фізичної та біомедичної електроніки, демонструвати навички програмування.
	РН-6	Застосовувати навички експериментування (знання порядку проведення експериментів та методів обробки експериментальних даних) для перевірки гіпотез та дослідження явищ мікро- та наноелектроніки, демонструвати знання стандартного обладнання, планування, складання схем, збирання, аналізу та критичного оцінювання отриманих результатів.
	РН-7	Досліджуватимікро- та наносистемну техніку, прилади фізичної та біомедичної електроніки з урахуванням специфіки вибраних технічних засобів та відповідної технічної документації.
	РН-8	Визначати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів на основі знань теорії автоматизованого керування при розробці у комп'ютерному середовищі нової мікро- та наносистемної техніки при виборі оптимального рішення.
	РН-9	Проектувати мікро- та наносистемну техніку, узгоджену з заданими інформаційними та програмними засобами для

		нормованого впливу на фізичні та біологічні об'єкти різноманітними преформованими факторами.
	РН-10	Розробляти засоби для діагностування технічного стану мікро- та наносистемної електронної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки, організовувати та проводити планові та позапланові технічні обслуговування, налагодження технологічного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва.
	РН-13	Намагатися засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення; відповідати вимогам гнучкості в подоланні перешкод та досягненні мети, раціонального використання та нормування часу, дисциплінованості, відповідальності за свої рішення та діяльність.
	РН-14	Слідувати нормам сучасної української літературної мови у діловій, професійній та соціокультурних сферах.
	РН-15	Виявляти навички самостійної та колективної роботи, лідерські якості, організовувати роботу у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.
	РН-16	Відтворювати закономірності випадкових явищ, основних понять та положень теорії стохастичних явищ і процесів, методів статистичної обробки та аналізу даних, кореляційного аналізу при розв'язанні професійних завдань.
	РН-17	Демонструвати навички проведення експериментальних досліджень, пов'язаних з професійною діяльністю; вдосконалювати методики вимірювання; контролювати достовірність отриманих результатів; систематизувати та аналізувати дані, отримані експериментальним шляхом.
	РН-18	Комбінувати знання та навички математичного моделювання і оптимізації мікро- та наносистемної електронної техніки для застосування у системах автоматизації та приладобудуванні.
8 – Ресурсне забезпечення результатів програми		
Кадрове забезпечення	Реалізація програми забезпечується кадрами високої кваліфікації з науковими ступенями та вченими званнями, які мають великий досвід навчально-методичної, науково-дослідної роботи та відповідають кваліфікації відповідно до спеціальності згідно ліцензійних умов.	
Матеріально-технічне забезпечення	1.Забезпеченість приміщеннями для проведення навчальних занять та контрольних заходів. 2. Забезпеченість мультимедійним обладнанням для одночасного використання в навчальних аудиторіях. 3. Наявність соціально-побутової інфраструктури. 4. Забезпеченість здобувачів вищої освіти гуртожитком. 5. Забезпеченість комп'ютерними робочими місцями, лабораторіями, обладнанням, устаткуванням, необхідними для виконання навчальних планів.	
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	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 двосторонніх договорів між Харківським національним університетом радіоелектроніки та закладами вищої освіти України.
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом радіоелектроніки та закладами вищої освіти зарубіжних країн-партнерів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	На основі договорів (угод) між Харківським національним університетом радіоелектроніки та закладами вищої освіти іноземних країн.

2 Перелік компонент освітньо-професійної програми та їх логічна послідовність

2.1 Перелік компонент ОП

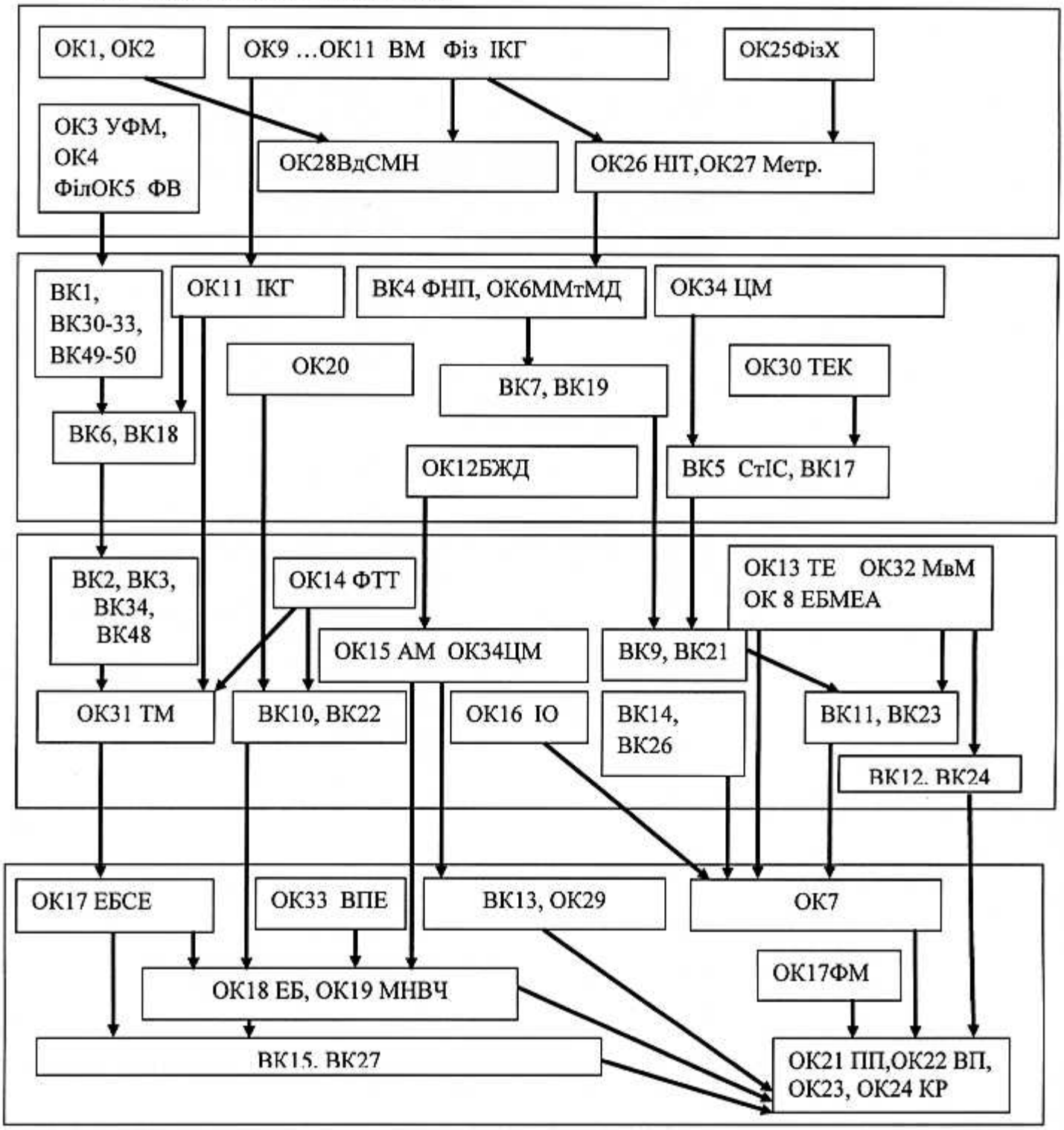
Код н/д	Компоненти освітньої програми	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти ОП			
ОК1	Іноземна мова	**8**	**I**
ОК2	Основи права	**2**	**3**
ОК3	Українське фахове мовлення	**4**	**3**
ОК4	Філософія	**4**	**I**
ОК5	Фізичне виховання (за рахунок вільного часу студентів)	**-**	**3**
ОК6	Матеріали мікроелектроніки та методи їх дослідження	**5**	**3**
ОК7	Основи мікросенсоріки	**5**	**I**
ОК8	Елементна база МЕА	**6**	**I**
ОК9	Вища математика	**12**	**I**
ОК10	Фізика	**10**	**I**
ОК11	Інженерна та компютерна графіка	**4**	**I**
ОК12	Безпека життєдіяльності	**3**	**3**
ОК13	Обчислювальна математика	**5**	**I**
ОК14	Фізика твердого тіла	**4**	**3**
ОК15	Аналогова мікросхемотехніка	**6**	**I**
ОК16	Інтегральна оптоелектроніка	**6**	**I**
ОК17	Функціональна мікроелектроніка	**5**	**I**
ОК18	Економіка та бізнес	**3**	**3**
ОК19	Мікроелектроніка НВЧ	**6**	**I**
ОК20	Конструювання МЕА	**7**	**I**
ОК21	Пакети прикладних програм для мікроелектроніки	**7**	**I**
ОК22	Виробнича практика	**4,5**	**3**
ОК23	Передатестаційна практика	**4,5**	**3**
ОК24	Кваліфікаційна робота	**9**	
ОК25	Фізична хімія	**3**	**3**
ОК26	Нові інформаційні технології	**7**	**I**
ОК27	Метрологія	**3**	**3**
ОК28	Вступ до спеціальності МН	**5**	**3**
ОК29	Мікросистемна техніка	3	**3**
ОК30	Теорія електронних кіл	**5**	**3**
ОК31	Твердотільна мікроелектроніка	**6**	**I**
ОК32	Моделювання в мікроелектроніці	**6,5**	**I**
ОК33	Вакуумна та плазмова електроніка	**6**	**I**
ОК34	Цифрова мікросхемотехніка	**4**	**3**
ОК35	Фізико-хімічні основи мікроелектроніки	**3**	**3**
ОК36	Субмікронна технологія ІС	**4**	**3**
	Загальний обсяг обов'язкових компонент	**120**	
Вибіркові компоненти ОП			
Цикл загальної підготовки. Гуманітарні та соціально-економічні дисципліни			
ВК1	Психологія сприйняття та переробки інформації	**3**	**3**
ВК49	Психологія екстремальних стосунків та ефективної адаптації	**3**	**3**
ВК50	Соціальна психологія та конфліктологія	**3**	**3**
ВК30	Психологія управління	**3**	**3**

1	2	3	
ВК31	Стилістика наукового тексту	3	3
ВК32	Україна-Європейський Союз: порівняльна характеристика ідентичності	3	3
ВК33	Демократія: від теорії до практики	3	3
ВК2	Логіка	3	3
ВК34	Політичні проблеми сучасного суспільства	3	3
ВК35	Історія науки і техніки	3	3
ВК36	Етичні проблеми сучасного суспільства	3	3
ВК37	Імідж сучасного спеціаліста	3	3
ВК38	Історія української культури в контексті світової	3	3
ВК39	Безпека праці в ІТ індустрії	3	3
ВК40	Екологічна безпека життєдіяльності	3	3
ВК41	Іноземна мова для професійної комунікації	3	3
ВК3	Інформаційне суспільство	3	3
ВК42	Соціологія та соціальні технології	3	3
ВК43	Організація керування умовами праці	3	3
ВК44	Правові основи професійної діяльності	3	3
ВК45	Softscills: соціально-психологічні аспекти професійної	3	3
ВК46	компетентності	3	3
ВК47	Ґендерні проблеми сучасного суспільства	3	3
ВК48	Академічна іноземна мова. Практичний курс	5	3
Цикл професійної підготовки. Дисципліни професійної і практичної підготовки			
ВК4	Фізика напівпровідників	5	I
ВК5	Матеріали мікроелектроніки та методи їх дослідження	5	3
ВК6	Технології мікроелектроніки	6	3
ВК7	Наноелектронні прилади	5	3
ВК8	Основи мікроелектроніки	5,5	3
ВК9	Фізика тонких плівок	3	3
ВК10	Мікроелектронні сенсори та перетворювачі	5	3
ВК11	Прилади тонкоплівкової електроніки	4	3
ВК12	Фізика квантово-розмірних структур	5	I
ВК13	Мікросхемотехніка	4	I
ВК14	Мікропроцесорна техніка	3	3
ВК15	Проектування напівпровідникових приладів та ІС	4	3
ВК16	Нанотехнології в електроніці	5	I
ВК17	Чисельні методи в електроніці	5	3
ВК18	Методи дослідження матеріалів електронної техніки	4	3
ВК19	МЕМС та НЕМС	5	3
ВК20	Інтегральні пристрої оптоелектроніки	5	I
ВК21	Мікроелектронні запам'ятовуючі пристрої	5	3
ВК22	Твердотільна НВЧ електроніка	5	3
ВК23	Кріоелектроніка	4	3
ВК24	Основи скануючої зондової мікроскопії	5,5	3
ВК25	Електронні вимірювальні пристрої та системи	4	I
ВК26	Основи функціональної електроніки	3	3
ВК27	Програмовані мікроконтролери	3,5	3
Загальний обсяг вибіркових компонент		**120**	
Загальний обсяг освітньої програми		**240**	

*тільки для іноземних студентів

** для студентів заочної форми навчання

2.2 Структурно-логічна схема ОП



3 Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація проводиться у формі публічного захисту (демонстрації) кваліфікаційної роботи.

Кваліфікаційна робота повинна містити розв'язання складної спеціалізованої задачі або практичної проблеми в сфері мікро- та наносистемної техніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов і передбачає застосування теорій та методів електроніки.

У кваліфікаційній роботі не може бути академічного плагіату, фальсифікації та списування. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена до захисту на офіційному сайті закладу вищої освіти або його підрозділу, або у репозитарії закладу вищої освіти.

Таблиця 1

Матриця відповідності визначених Стандартом компетентностей дескрипторам НРК

Класифікація компетентностей за НРК	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
Загальні компетентності				
1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	ЗН2	У2	К3	АВ2
2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності	ЗН10	У4	К2	АВ2
3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.	ЗН1	У1	К1	АВ1
4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.	ЗН1	У1	К1	АВ1
5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.	ЗН7	У5	К3	
6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	ЗН2	У2	К4	АВ2
7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	ЗН3	У9	К2	АВ3
8. Навички міжособистісної взаємодії.	ЗН5		К6	АВ5
9. Здатність працювати в команді.		У2	К6	
10. Навички здійснення безпечної діяльності.	ЗН4	У3	К5	АВ4
11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.	ЗН4	У12	К5	АВ4
12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.		У4	К6	АВ5
13. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.	ЗН14	У13	К4	
14. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.	ЗН14	У13	К4	
Спеціальні (фахові) компетентності				
1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.	ЗН10	У8	К1	АВ6
2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем мікро- та наносистемної техніки.	ЗН8	У7		
3. Здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.	ЗН6	У6		
4. Здатність застосовувати відповідні наукові та інженерні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, комп'ютерні мережі,бази даних та Інтернет-ресурси для розв'язання професійних задач в галузі мікро- та наносистемної техніки.	ЗН7	У5	К3	
5. Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.	ЗН12	У8	К2	АВ3
6. Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у приладах, пристроях та	ЗН11	У11	К2	АВ7

системах електроніки за допомогою аналітичних методів, засобів моделювання, дослідних зразків та результатів експериментальних досліджень.				
7. Здатність розв'язувати інженерні задачі в галузі мікро- та наносистемної техніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації.	ЗН13	У7		АВ6
8. Здатність вирішувати інженерні задачі в галузі електроніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації електронних приладів, пристроїв та систем.	ЗН9	У10		АВ6
9Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості щодо мікро- та наносистемної техніки.	ЗН4	У3		АВ8
10. Здатність розуміти та застосовувати технологічні принципи виробництва, випробування, експлуатації та ремонту мікро- та наносистемної техніки та біомедичного обладнання.	ЗН11	У10		АВ6
11 Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на ефективність та результати інженерної діяльності в галузі мікро- та наносистемної електронної техніки	ЗН5	У13	К4	

У таблиці позначено:

ЗНАННЯ

ЗН1. Знання лексичних, граматичних, стилістичних особливостей державної та іноземної лексики, термінології в галузі комп'ютер них наук,

граматичних структур для розуміння та редагування усно й письмово іноземних текстів у професійній сфері.

ЗН2. Знання способів і методів навчання, методів самоосвіти, підвищення професійної кваліфікації у електроніці та споріднених галузях.

ЗН3. Знання методів, способів і технологій збору, контент-аналізу й обробки інформації з різних джерел.

ЗН4. Знання міжнародних стандартів у галузі електроніки, методів забезпечення якості електронних пристроїв та систем.

ЗН5. Знання основ філософії, політології, історії, релігії та культури, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації осо бистості, дотриманню етичних цінностей, розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній і соціальній діяльності.

ЗН6. Знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань, здатність використовувати математичні методи в обраній професії.

ЗН7. Знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, необхідні для роботи з програмними засобами і комп'ютерними мережами, базами даних та інтернет-ресурсами.

ЗН8. Знання про будову матерії, основні фізичні та хімічні процеси і явища, на яких ґрунтується функціонування приладів мікро - та наносистемної техніки.

ЗН9. Знання основних властивостей провідникових, напівпровідникових, діелектричних та інших матеріалів мікро- та наносистемної техніки.

ЗН10. Знання про будову, принципи дії, основні характеристики, методи аналізу та синтезу компонентів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

ЗН11. Знання про засоби вимірювання характеристик матеріалів та пристроїв електроніки, їх налагодження та діагностики, сучасні технології одержання матеріалів, виробництва компонентів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

ЗН12. Знання про сучасні комп'ютерні технології та інструменти інженерних і наукових розрахунків, обробки даних, графіки, моделювання та оптимізації, сучасні засоби інформаційних технологій.

ЗН13. Знання основ аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки, вимірювальних засобів,основ автоматизації процесів у технології, проектуванні та виробництві мікро- та наносистемної техніки.

ЗН 14. Знання основ правознавства, трудового права, соціології та інше.

УМІННЯ:

У1. Спілкуватись державною та іноземними мовами на професійному рівні, розробляти державною та іноземними мовами документацію на системи, продукти і сервіси інформаційних технологій, читати, розуміти та застосовувати технічну документацію українською та іноземним и мовами в професійній діяльності.

У2. Оцінювати предмет навчальної діяльності, визначати загальну мету і конкретні задачі, вибирати адекватні засоби їх розв'язання для досягнення результату, здійснювати необхідний самоконтроль, використовувати довідкову літературу і технічну документацію, розвивати та з астосовувати у професійній діяльності свої творчі та організаційні здібності, організовувати робоче місце, планувати робочий час.

У3. Застосовувати у професійній діяльності вітчизняні та міжнародні стандарти у галузі мікро- та наносистемної техніки.

У4. Аналізувати проблемні ситуації, ставити певні цілі щодо розв'язання професійних задач і свідомо домагатися їх реалізації, обирати шлях для майбутніх дій, визначати засоби для досягнення мети, приймати обгрунтовані рішення.

У5 Застосовувати сучасні інформаційні та комунікаційні технології при розв'язанні інженерних задач в галузі мікро- та наносистемної техніки.

У6.Аналізувати процеси у мікро- та наносистемах із застосуванням математичних методів; забезпечувати задані режими роботи, використовувати та експлуатувати пристрої і системи мікро- та наносистемної техніки

У7.Обирати компоненти та засоби мікро- та наносистемної техніки для виконання заданих функцій; діагностувати працездатність та налагоджувати пристрої мікро- та наносистемної техніки.

У8. Розв'язувати задачі оптимізації, модифікації та оновлення технології та виробництва мікро- та наносистем; розрахунку, моделювання та проектування структури пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

У9. Аналізувати науково-технічну літературу (в тому числі іноземну) щодо стану, тенденцій та розвитку мікро- та наносистемної техніки, технічної, технологічної та конструкторської документації, використовувати нові технічні рішення.

У10. Проводити випробування, експериментальні дослідження властивостей матеріалів, компонентів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки; проводити вимірювання параметрів матеріалів та компонентів мікро- та наносистемної техніки, розроблення програм випробувань.

У11. Оцінювати проблемні ситуації та недоліки у виробництві чи експлуатації мікро- та наносистемної техніки, формулювати пропозиції щодо вирішення проблем та усунення недоліків.

У12. Оцінювати функціонування приладів, пристроїв та систем мікро- та наносистемної техніки, визначати відхилення від норми параметрів та режимів функціонування пристроїв, здійнювати регулювання відповідних електронних приладів та пристроїв для досягнення нормальних режимів функціонування.

У13. Здійснювати професійну інженерну діяльність в галузі мікро- та наносистемної техніки з урахуванням соціокультурних, особистісних, економічних та екологічних факторів.

КОМУНІКАЦІЯ

К1. Володіння та користування типовими для професійної комунікації лексико-синтаксичними моделями і професійною термінологією, побудова комунікацій в усній і письмовій формі державною та іноземною мовами, виходячи із цілей і ситуацій спілкування.

К2. Використання комунікативної компетентності для ефективної взаємодії в різних сферах спілкування; відбір і систематизація інформаційних матеріалів з метою спілкування у професійній сфері.

К3. Використання засобів масової комунікації, інформаційно-комунікаційних технологій для отримання, перероблення та створення актуальної інформації у вигляді документів, рефератів, доповідей, статей, інтерв'ю.

К4. Вдосконалення особистісної комунікативної компетентності на основі навичок і вмінь міжособистісної комунікації з урахуванням соціальних, культурних, релігійних та особистісних факторів.

К5. Розроблення планів комунікацій у проекті; підготовка та проведення нарад; виявлення проблем і діагностика конфліктів при виконанні робіт.

К6. Здатність розробляти комунікації в команді, знаходити взаєморозуміння в процесі виконання індивідуальних завдань і виконання взятих на себе обов'язків.

АВТОНОМІЯ ТА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ

АВ1. Відповідальність за точність і коректність висловлювань та формулювань державною та іноземною мовами.

АВ2. Відповідальне ставлення до професійних обов'язків та виконуваних робіт, самостійність у прийнятті і виконанні рішень в процесі подолання навчальних труднощів, спираючись на власний досвід творчого розв'язання поставлених проблем.

АВ3. Самостійність при опрацюванні, інтерпретації та узагальненні даних, відповідальність за оперативність, точність і достовірність подачі інформації.

АВ4. Відповідальність за якість виконуваних робіт, забезпечення виконання зобов'язань у договірних відносинах.

АВ5. Здатність самостійно здійснювати підготовку завдань, організовувати командну професійну взаємодію, розробляти проектні рішення з урахуванням невизначеності, розробляти відповідні методичні та нормативні документи, а також пропозиції та заходи щодо реалізації розроблених проектів і програм.

АВ6. Здатність забезпечувати організацію роботи окремих ланок виробництва електронних пристроїв з урахуванням економічних чинників та конкретних умов виробництва.

АВ7. Здатність оцінювати вплив технічних та організаційних факторів на продуктивність праці та ефективність виробництва.

АВ8. Здатність оцінювати вплив на довкілля техногенних факторів, властивих виробництву приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

АВ9. Відповідальність при аналізі виробничої ситуації щодо виконання норм і правил безпеки праці, здатність виправляти дії персоналу і режими роботи обладнання у разі порушень таких норм і правил.

4 Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

Код н/д	ЗК1	ЗК2	ЗК3	ЗК4	ЗК5	ЗК6	ЗК7	ЗК8	ЗК9	ФК1	ФК2	ФК3	ФК4	ФК5	ФК6	ФК7	ФК8	ФК9	ФК10	ФК11	ФК12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ОК1				+																	
ОК2	+																			+	
ОК3, ОК1*			+																		
ОК4																				+	
ОК5								+													
ОК6																					
ОК7									+												
ОК8											+										
ОК9												+									
ОК10														+							
ОК11											+										
ОК12										+	+				+	+		+			
ОК13										+	+										
ОК14														+							
ОК15															+	+		+			
ОК16											+										
ОК17																+		+			
ОК18																+					
ОК19										+					+			+			+
ОК20	+						+	+													
ОК21	+						+								+	+			+		
ОК22		+													+	+			+		
ОК23												+									
ОК24					+									+							
ОК25																	+				
ОК26		+																			+
ОК27																+					
ОК28												+									
ОК29												+									
ОК30										+											
ОК31										+											
ОК32																		+			
ОК33															+			+			
ОК34										+					+						
ВК1, ВК30-33, ВК49-50								+				+								+	
ВК2, ВК34-41				+		+						+								+	
ВК3, ВК42-48				+		+						+								+	
ВК4, ВК16											+					+					
ВК5, ВК16																+					
ВК6, ВК16															+						
ВК7, ВК16											+										
ВК8, ВК16															+						
ВК9, ВК16															+						
ВК10, ВК16									+	+											
ВК11, ВК16									+	+											
ВК12, ВК16									+	+											
ВК13, ВК16										+											
ВК14, ВК16															+						
ВК15, ВК16									+											+	

5 Матриця забезпечення програмних результатів навчання (ПРН) відповідними компонентами освітньої програми

Код н/д	РН-1	РН-2	РН-3	РН-4	РН-5	РН-6	РН-7	РН-8	РН-9	РН-10	РН-11	РН-12	РН-13	РН-14	РН-15	РН-16	РН-17	РН-18
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ОК1												+						
ОК2											+							
ОК3, ОК1*														+				
ОК4											+							
ОК5															+			
ОК6											+							
ОК7										+								
ОК8		+														+		
ОК9			+															
ОК10												+						
ОК11		+														+		
ОК12				+		+	+											
ОК13				+		+												
ОК14					+													
ОК15				+		+	+											
ОК16											+							
ОК17									+									
ОК18							+		+									
ОК19									+	+								
ОК20													+		+		+	
ОК21										+			+		+		+	
ОК22										+			+				+	
ОК23				+														
ОК24					+								+					
ОК25																	+	
ОК26																	+	
ОК27				+														
ОК28				+														
ОК29				+														
ОК30			+															
ОК31			+															
ОК32						+												
ОК33								+										+
ОК34			+			+												
ВК1, ВК30-33,											+							
ВК2, ВК34-41											+	+						
ВК3, ВК42-48											+	+						
ВК4, ВК16				+														
ВК5, ВК16						+												
ВК6, ВК16			+															
ВК7, ВК16				+														
ВК8, ВК16		+																
ВК9, ВК16						+												
ВК10, ВК16						+												
ВК11, ВК16						+												
ВК12, ВК16					+													
ВК13, ВК16							+											
ВК14, ВК16							+											
ВК15, ВК16								+										+

Знаком «+» відмічено відповідність