

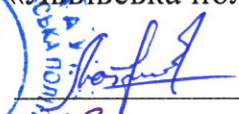
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор

Національного університету
«Львівська політехніка»



 /Юрій БОБАЛО/

«29» 12 2023 р.

ОСВІТНЬО – ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

**Мікро- та наносистеми Інтернету речей
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**

**галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»
за спеціальністю 176 «Мікро- та наносистемна техніка»**

Кваліфікація: бакалавр з мікро- та наносистемної техніки

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
Університету
від «28» 12 2023 р.
протокол № 7

Львів 2023 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-професійної програми

| | |
|---------------------|---|
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ | 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації |
| СПЕЦІАЛЬНІСТЬ | 176 Мікро- та наносистемна техніка |
| Кваліфікація | Бакалавр з мікро- та наносистемної техніки |

РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією спеціальності 176 Мікро- та наносистемна техніка

Протокол № 4
від «27» жовтня 2023 р.

Голова НМК спеціальності
Ігор ОСТРОВСЬКИЙ

РЕКОМЕНДОВАНО

Науково-методичною радою університету

Протокол № 75
від «11» 12 2023 р.

Голова НМР університету
Анатолій ЗАГОРОДНІЙ

ПОГОДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи Національного університету «Львівська політехніка»

Олег ДАВИДЧАК

«22» 12 2023 р.

Начальник Навчально-методичного відділу університету

Василь ТОМ'ЮК
«22» 12 2023 р.

Директор ІТРЕ

Богдан СТРИХАЛЮК
«19» 12 2023 р.

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою науково-методичної комісії спеціальності 176 «Мікро- та наносистемна техніка» на підставі Стандарту вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» за спеціальністю 176 «Мікро- та наносистемна техніка» у складі:

| | |
|------------------|--|
| Дружинін А.О. | – д.т.н., проф., завідувач кафедри НПЕ |
| Малик О.П. | – д.ф.-м.н., проф., професор кафедри НПЕ |
| Островський І.П. | – д.т.н., проф., професор кафедри НПЕ |
| Ховерко Ю.М. | – д.т.н., проф., професор кафедри НПЕ |
| Нічкало С.І. | – к.т.н., доц., доцент кафедри НПЕ |
| Ваків М.М. | – д.т.н., професор, генеральний директор НВП «Електрон–Карат» |
| Трошина В.О. | студентка групи МНМ-21 |

Гарант

освітньо-професійної програми

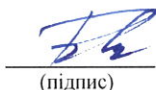


Ігор ОСТРОВСЬКИЙ

Проект освітньо-професійної програми обговорений та схвалений на засіданні Вченої ради інституту телекомунікацій, радіоелектроніки та електронної техніки

Протокол № 4 від «21» 11 2023 р.

Голова Вченої ради ІТРЕ


(підпис)

Богдан СТРИХАЛЮК
(прізвище, ініціали)

Затверджено та надано чинності

Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка»

від «29» чрудня 2023 р. № 676-1-10

Ця освітньо-професійна програма не може бути повністю або частково відтворена, тиражована та розповсюджена без дозволу Національного університету «Львівська політехніка».

1. Профіль програми бакалавра зі спеціальності 176 Мікро- та наносистемна техніка

| 1 – Загальна інформація | |
|---|--|
| 1 | 2 |
| Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу | Національний університет «Львівська політехніка» |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) рівень |
| Ступінь вищої освіти | Бакалавр |
| Галузь знань | 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» |
| Спеціальність | 176 «Мікро- та наносистемна техніка» |
| Офіційна назва освітньої програми | Мікро- та наносистеми Інтернету речей Micro and Nanosystems of Internet of things |
| Обмеження щодо форм навчання | Відсутні |
| Освітня кваліфікація | Бакалавр з мікро- та наносистемної техніки Bachelor in Micro and Nanosystem Engineering |
| Кваліфікація в дипломі | Бакалавр з мікро- та наносистемної техніки |
| Тип диплому та обсяг освітньої програми | Диплом бакалавра, одиничний. Обсяг кредитів ЄКТС, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти: - на базі повної загальної середньої освіти – 240 кредитів ЄКТС ; - на базі ступеня «молодший бакалавр» (освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст») ЗВО має право визнати та перезарахувати кредити ЄКТС, отримані в межах попередньої освітньої програми підготовки молодшого бакалавра (молодшого спеціаліста); - за спеціальностями галузі 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» не більше, ніж 120 кредитів ЄКТС; - за іншими спеціальностями не більше, ніж 60 кредитів ЄКТС; Практика має складати не менше 4 кредитів ЄКТС. Мінімум 50% обсягу освітньої програми має бути спрямовано на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, визначених стандартом вищої освіти. |
| Наявність акредитації | Акредитована |
| Цикл/рівень | НРК України – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл, EQF-LLL – 6 рівень |
| Мова(и) викладання | Українська мова |
| Основні поняття та їх визначення | У програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до Закону України «Про вищу освіту» |
| Опис предметної області | Об'єктами вивчення та діяльності фахівців з мікро- та наносистемної техніки є: - фізичні процеси і явища, на яких ґрунтується функціонування мікро- та наносистем; - властивості матеріалів мікро- і наноелектроніки, технологічні процеси, принцип дії електронних компонентів, типових схем функціональних пристроїв; - матеріали і технології для виготовлення електронних приладів, мікро- та наносистемної техніки різноманітного, у тому числі фізичного, та біомедичного призначення; |

| | |
|---|--|
| | <p>- обчислювальна техніка та спеціалізоване програмне забезпечення для розрахунків параметрів, характеристик та моделювання виробів мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>Метою навчання є 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, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.</p> <p>Теоретичний зміст предметної області утворюють поняття та принципи фізики твердого тіла, твердотільної електроніки, фізичних основ мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>Здобувач вищої освіти вчиться використовувати методи та технології конструювання приладів, пристроїв та систем мікро- та наносистемної техніки різноманітного, в тому числі біомедичного призначення, застосовувати комп'ютерну техніку та вимірювальне обладнання.</p> |
| Академічні права випускників | Має право на продовження освіти за другим (магістерським) рівнем вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій у системі післядипломної освіти. |
| Працевлаштування випускників | Рекомендовані професійні назви робіт згідно з чинною редакцією Національного класифікатора України: Класифікатор професій (ДК 003:2010), на фахову підготовку з яких спрямовані освітньо-професійні програми за спеціальністю «Мікро- та наносистемна техніка». |
| Подальше навчання | Усі магістерські програми в галузі «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації». |
| 2 – Викладання та оцінювання | |
| Викладання та навчання | Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, самостійна робота на основі підручників, навчальних посібників та конспектів лекцій, консультації із викладачами, підготовка бакалаврської роботи. |
| Оцінювання | Письмові та усні екзамени, лабораторні звіти, усні презентації, поточний контроль, захист бакалаврської роботи. |
| 3 – Програмні компетентності | |
| Інтегральна компетентність (ІНТ) | 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. |

| | |
|--|--|
| <p>Загальні компетентності (ЗК)</p> | <ol style="list-style-type: none"> 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. 9. Здатність працювати в команді. 10. Навички здійснення безпечної діяльності. 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. 12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. 13. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства прав, прав і свобод людини і громадянина в Україні. 14. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей 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. |
| <p>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки. 2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки. 3. Здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки. 4. Здатність застосувати 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. 5. Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних та математичних моделей. 6. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструктивних елементів геліоенергетики, приладів фізичного та біомедичного призначення. 7. Здатність розв'язувати інженерні задачі в галузі мікро- та наносистемної техніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації. 8. Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів мікро- та наносистемної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних систем. 9. Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості щодо мікро- та наносистемної техніки. 10. Здатність розуміти та застосовувати технологічні принципи |

| | |
|--|---|
| | <p>виробництва, випробовування, експлуатації та ремонту мікро- та наносистемної техніки та біомедичного обладнання.</p> <p>11. Здатність враховувати соціальні, екологічні етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на ефективність та результати інженерної діяльності в галузі мікро- та наносистемної техніки.</p> |
| <p>Фахові компетентності професійного спрямування (ФКС)</p> | <p style="text-align: center;">Мікро- і нанoeлектроніка Інтернету речей</p> <p>1. Здатність здійснювати схемотехнічне та конструкторське проектування засобів Інтернету речей, використовуючи відповідні пакети прикладних комп'ютерних програм;</p> <p>2. Вміння вибирати оптимальні конструктивно-технологічні варіанти мікро- та наносистем Інтернету речей.</p> <p style="text-align: center;">Фізична і біомедична електроніка Інтернету речей</p> <p>3. Розрахунок і проектування сенсорів біомедичного призначення Інтернету речей;</p> <p>4. Проведення прогнозованого пошуку нових матеріалів і фізичних явищ, які можна використати для створення матеріалів і компонентів фізичної та біомедичної електроніки Інтернету речей</p> |
| 4 – Програмні результати навчання | |
| <p>Результати навчання (РН)</p> | <p>1. Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації.</p> <p>2. Застосовувати знання і розуміння математичних методів для розв'язання теоретичних і прикладних задач мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>3. Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>4. Оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро- та наносистемної техніки, знати та розуміти основи твердо тільної та оптичної електроніки, наноелектроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки.</p> <p>5. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для розв'язання задач проектування та налагодження обладнання геліоенергетики, приладів фізичної та біомедичної електроніки.</p> <p>6. Застосовувати навички планування та проведення експерименту для перевірки гіпотез та дослідження явищ мікро- та наноелектроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, скласти схеми пристроїв, аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.</p> <p>7. Досліджувати характеристики і параметри мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки з урахуванням цілей дослідження, вимог та специфіки вибраних технічних засобів.</p> <p>8. Будувати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів, використовувати їх при розробці нової мікро- та наносистемної техніки та виборі оптимальних рішень.</p> <p>9. Проектувати пристрої мікро- та наносистемної техніки у відповідності до вимог замовника і наявних ресурсних обмежень.</p> <p>10. Розробляти технічні засоби діагностування технічного стану мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки.</p> <p>11. Організовувати та проводити планові та позапланові технічні</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>обслуговування, налагодження технічного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва.</p> <p>12. Аналізувати нормативно-правові засади впровадження мікро- та наносистемної техніки, оцінювати переваги інженерних розробок, їх екологічність та безпечність.</p> <p>13. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань з дотриманням норм сучасної української ділової та професійної мови.</p> <p>14. Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення.</p> <p>15. Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань.</p> |
| Комунікація (КОМ) | <p>1. Уміння спілкуватись, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, французькою, іспанською);</p> <p>2. Здатність використання різноманітних методів, зокрема інформаційних технологій, для ефективно спілкування на професійному та соціальному рівнях.</p> |
| Автономія і відповідальність (АіВ) | <p>1. Здатність адаптуватись до нових ситуацій та приймати рішення;</p> <p>2. Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань;</p> <p>3. Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики;</p> <p>4. Здатність демонструвати розуміння основних засад охорони праці та безпеки життєдіяльності та їх застосування.</p> |
| 5 – Ресурсне забезпечення реалізації програми | |
| Специфічні характеристики кадрового забезпечення | Понад 70% науково-педагогічних працівників, задіяних до викладання професійно-орієнтованих дисциплін, мають наукові ступені за спеціальністю. |
| Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення | Використання сучасного обладнання провідних фірм, зокрема Ametec, Intel, Hewlett-Packard, Siemens. |
| Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення | Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок науково-педагогічних працівників. |
| 6 – Академічна мобільність | |
| Національна кредитна мобільність | На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та технічними університетами України. |
| Міжнародна кредитна мобільність | На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та навчальними закладами країн-партнерів. |
| Навчання іноземних здобувачів вищої освіти | Можливе, після вивчення курсу української мови. |

**Розподіл змісту освітньо-професійної програми
за групами компонентів та циклами підготовки**

| № п/п | Цикл підготовки | Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти (кредитів / %) | | |
|--------------------------------|-----------------------------|--|--|--------------------------------|
| | | Обов'язкові компоненти освітньо-професійної програми | Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми | Всього за весь термін навчання |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Цикл загальної підготовки | 90/37,5 | 6/2,5 | 96/40 |
| 2. | Цикл професійної підготовки | 86/35,8 | 58/24,2 | 144/60 |
| Всього за весь термін навчання | | 176/73,3 | 64/26,7 | 240/100 |

2. Перелік компонент освітньо-професійної програми

| Код н/д | Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота) | Кількість кредитів | Форма підсумк. контролю |
|---|---|--------------------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Обов'язкові компоненти спеціальності | | | |
| <i>1. Цикл загальної підготовки</i> | | | |
| СК1.1. | Вища математика ч.1 | 8 | екзамен |
| СК1.2. | Вища математика ч.2 | 6 | екзамен |
| СК1.3. | Вища математика ч.3 | 6 | екзамен |
| СК1.4. | Фізика ч.1 | 7 | екзамен |
| СК1.5. | Фізика ч.2 | 6 | диф. залік |
| СК1.6. | Фізика ч.3 | 4 | екзамен |
| СК1.7. | Іноземна мова (за професійним спрямуванням) ч. 1 | 3 | диф. залік |
| СК1.8. | Іноземна мова (за професійним спрямуванням) ч.2 | 3 | диф. залік |
| СК1.9. | Іноземна мова (за професійним спрямуванням) ч.3 | 3 | екзамен |
| СК1.10. | Українська мова (за професійним спрямуванням) | 3 | екзамен |
| СК1.11. | Хімія | 3 | екзамен |
| СК1.12. | Історія державності та культури України | 3 | екзамен |
| СК1.13. | Філософія | 3 | екзамен |
| СК1.14. | Основи охорони праці та безпека життєдіяльності | 3 | екзамен |
| СК1.15 | Інженерне програмування ч.1 | 6 | диф. залік |
| СК1.16 | Інженерне програмування ч.2 | 6 | екзамен |
| СК1.17 | Метрологія, стандартизація та сертифікація | 6 | екзамен |
| СК1.18 | Основи електротехніки | 4 | диф. залік |
| СК1.19 | Фізика напівпровідників та діелектриків, частина 1 | 7 | екзамен |
| Всього за цикл: | | 90 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|------------|------------|
| <i>1. Цикл професійної підготовки</i> | | | |
| СК2.1. | Кристалолофізика | 6 | диф. залік |
| СК2.2. | Квантова електроніка, частина 1 | 5 | екзамен |
| СК2.3. | Квантова механіка | 5 | екзамен |
| СК2.4. | Технологічні основи мікро- та наносистемної техніки | 4 | диф. залік |
| СК2.5. | Фізика напівпровідників та діелектриків, частина 2 | 5 | екзамен |
| СК2.6. | Фізика напівпровідників та діелектриків, КР | 2 | диф. залік |
| СК2.7. | Прикладні програми мікро- та наносистемної техніки | 5 | диф. залік |
| СК2.8. | Твердотільна електроніка, частина 1 | 7 | екзамен |
| СК2.9. | Твердотільна електроніка, частина 2 | 7 | екзамен |
| СК2.10. | Твердотільна електроніка, КР | 2 | диф. залік |
| СК2.11. | Мікросхемотехніка, частина 1 | 6 | екзамен |
| СК2.12. | Електронні системи інтернету речей, частина 1 | 5 | екзамен |
| СК2.13. | Мікросхемотехніка, частина 2 | 5 | екзамен |
| СК2.14. | Електронні системи інтернету речей, частина 2 | 7 | екзамен |
| СК2.15. | Практика за темою бакалаврської кваліфікаційної роботи | 6 | диф. залік |
| СК2.16. | Виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи | 7,5 | |
| СК2.17. | Захист бакалаврської кваліфікаційної роботи | 1,5 | |
| Всього за цикл: | | 86 | |
| Всього за групу компонентів: | | 176 | |
| Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми | | | |
| <i>1. Цикл загальної підготовки</i> | | | |
| <i>Всього:</i> | | 6 | диф. залік |
| <i>2. Цикл професійної підготовки</i> | | | |
| Вибіркові компоненти блоку 01 "Мікро- і нанoeлектроніка Інтернету речей": | | | |
| ВБ1.1. | Квантова електроніка, частина 2 | 5 | екзамен |
| ВБ1.2. | Основи мікро- і нанотехнологій | 5 | екзамен |
| ВБ1.3. | Програмне забезпечення досліджень в мікро- та нанoeлектроніці | 4 | диф. залік |
| ВБ1.4. | Сенсорні системи | 4 | екзамен |
| ВБ1.5. | Системи автоматизованого проектування в мікро- та наносистемній техніці | 5 | екзамен |
| ВБ1.6. | Системи автоматизованого проектування в мікро- та наносистемній техніці, КП | 3 | диф. залік |
| ВБ1.7. | Фотовольтаїчні перетворювачі | 4 | диф. залік |
| ВБ1.8. | Мікропроцесорна техніка | 6 | екзамен |
| ВБ1.9. | Мікропроцесорна техніка, КР | 2 | диф. залік |
| ВБ1.10. | Функціональна електроніка | 4 | екзамен |
| ВБ1.11. | Мікроелектронні засоби інтернету речей | 8 | диф. залік |
| ВБ1.12. | Мікросхемотехніка, КР | 2 | диф. залік |
| Вибіркові компоненти блоку 02 "Фізична і біомедична електроніка Інтернету речей": | | | |
| ВБ2.1. | Вакуумна та плазмова електроніка | 5 | диф. залік |
| ВБ2.2. | Сучасні інформаційні технології | 4 | екзамен |
| ВБ2.3. | Тонкоплівкові технології | 4 | диф. залік |
| ВБ2.4. | Фізичні методи дослідження кристалів та біомедичних об'єктів | 5 | екзамен |
| ВБ2.5. | Біофізика та біомедичні системи інтернету речей | 7 | диф. залік |

| | | | |
|---------|--|-----------|------------|
| ВБ2.6. | Біофізика та біомедичні системи інтернету речей, КР | 2 | диф. залік |
| ВБ2.7. | Фізичні та конструкторсько-технологічні основи сенсорики | 5 | екзамен |
| ВБ2.8. | Методи та засоби представлення та обробки інформації | 6 | екзамен |
| ВБ2.9. | Мікроелектронні сенсори біомедичного призначення інтернету речей | 6 | екзамен |
| ВБ2.10. | Мікроелектронні сенсори біомедичного призначення інтернету речей, КР | 2 | диф. залік |
| ВБ2.11. | Моделювання в мікро- та наносистемній техніці | 6 | екзамен |
| Всього: | | 52 | |

| Вибіркові компоненти інших освітньо-професійних програми | | |
|---|------------|--|
| Всього: | 6 | |
| Всього за вибіркові компоненти | 64 | |
| Всього за освітньо-професійну програму | 240 | |

4. Форми атестації здобувачів вищої освіти

| | |
|---|--|
| Форми атестації здобувачів вищої освіти | Атестація здійснюється у формі: - публічного захисту кваліфікаційної роботи |
| Вимоги до кваліфікаційної роботи | <p>Кваліфікаційна робота має передбачати 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.</p> <p>У кваліфікаційній роботі не повинно бути академічного плагіату, фальсифікації, фабрикації та списування.</p> <p>Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена до захисту на офіційному сайті Національного університету «Львівська політехніка» або Інституту телекомунікацій, радіоелектроніки та електронної техніки. Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснюється відповідно до умов чинного законодавства.</p> |

**6. Матриця відповідності програмних компонентностей
навчальним компонентам (вибіркові компоненти освітньо-професійної програми)**

| | B61.1. | B61.2. | B61.3. | B61.4. | B61.5. | B61.6. | B61.7. | B61.8. | B61.9. | B61.10. | B61.11. | B61.12. | B62.1. | B62.2. | B62.3. | B62.4. | B62.5. | B62.6. | B62.7. | B62.8. | B62.9. | B62.10. | B62.11. |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| ІНТ | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ЗК1 | | • | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ЗК2 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ЗК3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ЗК4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ЗК5 | | | | | | | | | | • | | | | | | | | | | | • | | |
| ЗК6 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ЗК7 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ЗК8 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ЗК9 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ЗК10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ЗК11 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ЗК12 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ЗК13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ЗК14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ФК1 | • | • | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ФК2 | • | • | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ФК3 | | | • | | | | | | | | | | | | • | | | | | | | | |
| ФК4 | | | • | | | | | | | | | | | | • | | | | | | | | |
| ФК5 | • | • | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ФК6 | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ФК7 | | • | | • | | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ФК8 | | | | • | • | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ФК9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ФК10 | | • | | | | | | | | • | | | | • | | | | | | • | • | • | • |
| ФК11 | | • | • | • | • | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ФКС1 | | | • | • | | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ФКС2 | | | • | | | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ФКС3 | • | | | | • | | | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| ФКС4 | | | | • | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

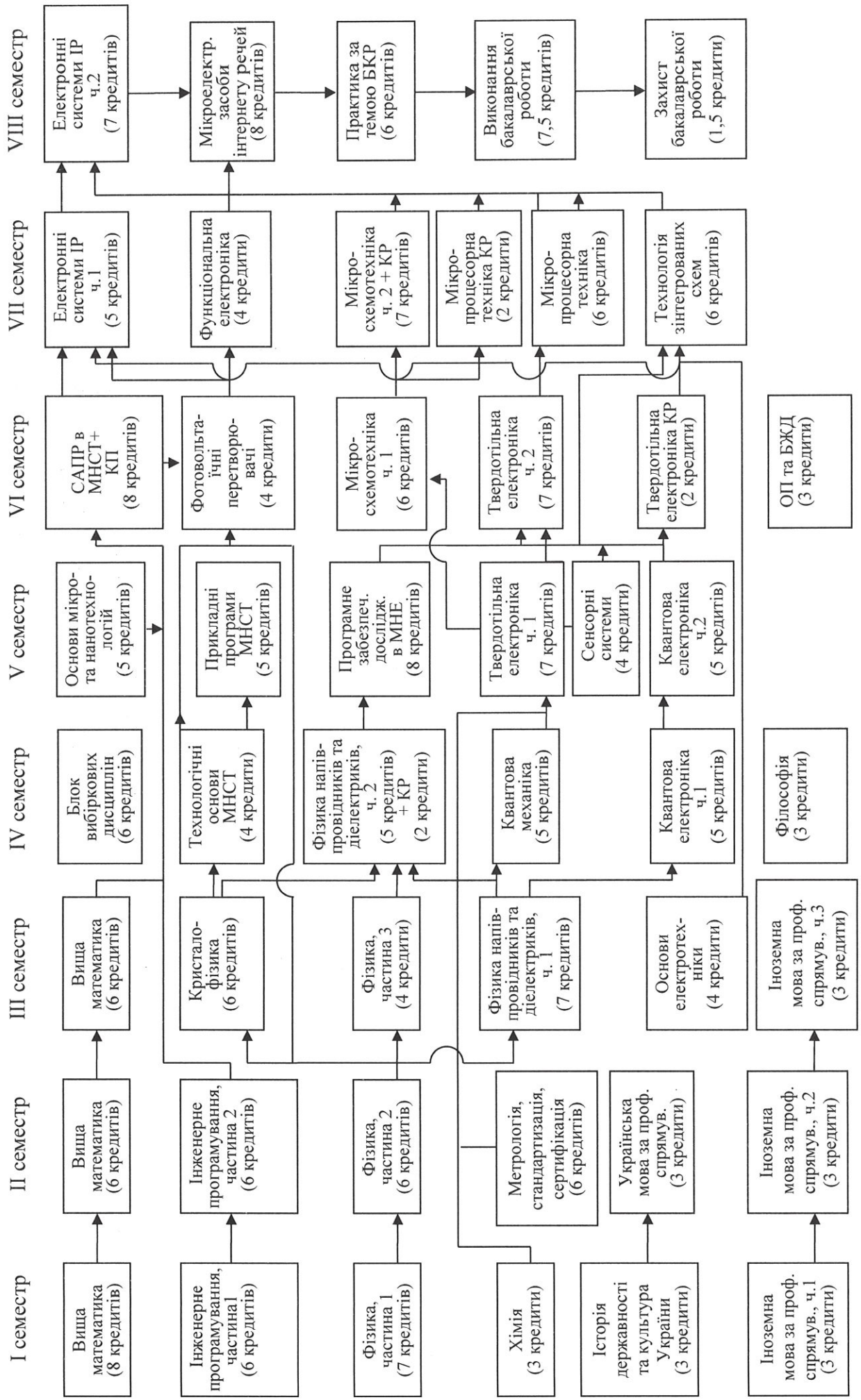
7. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідним компонентам освітньої програми (обов'язкові компоненти спеціальності)

| | СК1.1 | СК1.2 | СК1.3 | СК1.4 | СК1.5 | СК1.6 | СК1.7 | СК1.8 | СК1.9 | СК1.10 | СК1.11 | СК1.12 | СК1.13 | СК1.14 | СК1.15 | СК1.16 | СК1.17 | СК1.18 | СК1.19 | СК2.1 | СК2.2 | СК2.3 | СК2.4 | СК2.5 | СК2.6 | СК2.7 | СК2.8 | СК2.9 | СК2.10 | СК2.11 | СК2.12 | СК2.13 | СК2.14 | СК2.15 | СК2.16 | СК2.17 | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| PH1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH2 | • | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH3 | | | • | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH4 | | | | | | | | | | | • | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH8 | • | • | • | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| КОМ1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| КОМ2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AiB1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AiB2 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | | |
| AiB3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AiB4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

8. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідним компонентам освітньої програми (вибіркові компоненти освітньо-професійної програми)

| | B61.1. | B61.2. | B61.3. | B61.4. | B61.5. | B61.6. | B61.7. | B61.8. | B61.9. | B61.10. | B61.11. | B61.12. | B62.1. | B62.2. | B62.3. | B62.4. | B62.5. | B62.6. | B62.7. | B62.8. | B62.9. | B62.10. | B62.11. |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| PH1 | • | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH2 | | | • | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH3 | • | • | | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | | • | • | • | • | • | • | • | • |
| PH4 | • | • | | | | • | | | | | • | • | • | • | | | | | | | | • | • |
| PH5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH6 | • | | | • | • | • | • | | • | • | • | • | • | • | | • | • | • | • | • | • | • | • |
| PH7 | | | | • | • | | | | | | • | • | • | • | | | | | | | | | |
| PH8 | | • | • | | | | | | | | | | | • | | | | | | | | | |
| PH9 | | | | • | • | | • | • | • | • | | | | • | | | | | | | | | |
| PH10 | | | | • | • | | • | • | • | • | | | | • | | | | | | | | | |
| PH11 | | | | • | • | | • | • | • | • | | | | • | | | | | | | | | |
| PH12 | | | | • | • | | • | • | • | • | | | | • | | | | | | | | | |
| PH13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PH14 | | | | • | • | | • | • | • | • | | | | • | | | | | | | | | |
| PH15 | | | | • | • | | • | • | • | • | | | | • | | | | | | | | | |
| PH16 | | | | | | | • | • | • | • | | | | | | | | | | | | | |
| KOM1 | | | | | | | | | | • | | | | | | | | | | | | | |
| KOM2 | | | • | | | | • | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AiB1 | | | | | • | | • | • | | | • | • | | | | | | | | • | | | • |
| AiB2 | | | | | • | | • | | | | • | • | | | | | | | | | | | |
| AiB3 | | | | | • | | • | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AiB4 | | • | | | | | | | | | | | | • | | | | | | | | | |

Структурно-логічна схема освітньо-професійної програми «Мікро- та наносистеми Інтернету речей» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 176 «Мікро- та наносистемна техніка» блоку 01 «Мікро- і нанoeлектроніка Інтернету речей»



Структурно-логічна схема освітньо-професійної програми «Мікро- та наносистеми Інтернету речей» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 176 «Мікро- та наносистемна техніка» блоку 02 «Фізична і біомедична електроніка Інтернету речей»

