

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

Введено в дію наказом ректора
НУ «Запорізька політехніка»
від 31.08.2022 р. № 260



Віктор ГРЕШТА

МІКРО- ТА НАНОЕЛЕКТРОННІ ПРИЛАДИ І ПРИСТРОЇ
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

галузь знань	15 Автоматизація та приладобудування
спеціальність	153 Мікро- та наносистемна техніка
кваліфікація	Бакалавр з мікро- та наносистемної техніки

Схвалено вченою радою
НУ «Запорізька політехніка»
(протокол від 31.08.2022 р. № 1)

Голова вченої ради

Володимир БАХРУШИН

Запоріжжя - 2022

ПЕРЕДМОВА

Освітньо-професійну програму «Мікро- та наноелектронні прилади і пристрої» підготовки бакалаврів з мікро- та наносистемної техніки розроблено на основі стандарту вищої освіти, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 24.05.2019 р. № 732 «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

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

Розроблено робочою групою у складі:

1. РЕВА Віталій Ігорович, к.ф.-м.н., доцент кафедри мікро- та наноелектроніки Національного університету «Запорізька політехніка», голова робочої групи;
2. ПОГОСОВ Валентин Вальтерович, д. ф.-м. н, професор, професор кафедри мікро- та наноелектроніки Національного університету «Запорізька політехніка»;
3. КОРОТУН Андрій Віталійович, к. ф.-м. н., доцент кафедри мікро- та наноелектроніки Національного університету «Запорізька політехніка»;
4. МАТЮШИН Володимир Михайлович, д. ф.-м. н, професор, професор кафедри мікро- та наноелектроніки Національного університету «Запорізька політехніка»;
5. НАГОРНА Ніна Миколаївна, ст. викладач кафедри мікро- та наноелектроніки Національного університету «Запорізька політехніка»;

Рецензії-відгуки зовнішніх стейкхолдерів:

РОМАНОВСЬКИЙ Олександр Володимирович, генеральний директор ТОВ НВП «Хартрон-Юком»;

БІЛАН Володимир Станіславович, начальник відділу систем автоматизованого проектування управління інформаційних технологій ДП «Івченко-Прогрес»;

ІВЧЕНКО Сергій Анатолійович, директор ТОВ «АСУ ІНЖИНІРИНГ»

**1 ОПИС ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ ЗІ
СПЕЦІАЛЬНОСТІ 153 МІКРО- ТА НАНОСИСТЕМНА ТЕХНІКА
ГАЛУЗІ ЗНАНЬ 15 АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ**

1.1 Загальна інформація	
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Запорізька політехніка», кафедра «Мікро- та наноелектроніка»
Офіційна назва освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми	Мікро- та наноелектронні прилади і пристрої
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Кваліфікація в дипломі	Освітній ступінь – бакалавр. Спеціальність – 153 Мікро- та наносистемна техніка
Рівень кваліфікації	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти; за Національною рамкою кваліфікацій України – 6 рівень; за Qualifications Framework for the European Higher Education Area (QF-EHEA) – Bachelor’s degree (First cycle); за European Qualifications Framework (EQF-LLL) – Level 6
Освітня кваліфікація	бакалавр з мікро- та наносистемної техніки.
Тип диплому	Диплом бакалавра, одиничний
Обсяг кредитів ЄКТС, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти, строк навчання	<p>Обсяг освітньої програми бакалавра на базі повної загальної середньої освіти становить 240 кредитів ЄКТС – 3 роки 10 місяців.</p> <p>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):</p> <ul style="list-style-type: none"> – за спеціальностями галузі 15 «Автоматизація та приладобудування» не більше, ніж 120 кредитів ЄКТС; – за іншими спеціальностями не більше, ніж 60 кредитів ЄКТС. – на основі ступеня «фаховий молодший бакалавр» заклад вищої освіти має право визнати та

	<p>перезарахувати не більше ніж 60 кредитів ЄКТС, отриманих за попередньою освітньою програмою фахової передвищої освіти».</p> <p>Прийом на основі ступенів «молодший бакалавр», «фаховий молодший бакалавр» або освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст» здійснюється за результатами зовнішнього незалежного оцінювання в порядку, визначеному законодавством.</p> <p>Практика має складати не менше 4 кредитів ЄКТС.</p>
Вимоги до осіб, які можуть розпочати навчання за програмою	Для здобуття освітнього рівня «бакалавр» можуть вступати особи, що здобули повну загальну середню освіту, а також освітній рівень не нижче ніж «молодший бакалавр» та освітньо-професійний ступінь «фаховий молодший бакалавр» (освітньо-кваліфікаційний рівень «молодший спеціаліст»).
Наявність акредитації	Сертифікат про акредитацію освітньої програми №451 від 26.06.2020 р., дійсний до 26.06.2025 р.
Мова(и) викладання	Українська
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	https://catalogop.zp.edu.ua/
1.2 Мета освітньої програми	
<p>Мета сучасної ОП «Мікро- та наноелектронні прилади і пристрої» полягає у підготовці фахівців, здатних вирішувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі мікро- та наносистемної техніки, здійснювати і забезпечувати фахову взаємодію професіоналів у сфері нанотехнологій в електроніці, створення мікро- та наноелектронних приладів і пристроїв, спрямовану на ефективну та плідну працю в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства та формування високої адаптивності здобувачів вищої освіти в умовах трансформації ринку праці шляхом взаємодії з усіма учасниками освітнього процесу.</p>	
1.3 Характеристика освітньої програми	
Предметна область	<p>Об'єктами вивчення та діяльності фахівців з мікро- та наносистемної техніки є:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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

	<p>електронних приладів, мікро- та наносистемної техніки різноманітного, у тому числі фізичного, геліоенергетичного та біомедичного призначення;</p> <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 і геліоенергетики, 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, у тому числі біомедичного призначення, застосовувати комп’ютерну техніку та вимірювальне обладнання.</p>
<p>Орієнтація освітньої програми</p>	<p>Освітньо-професійна програма, з акцентом на виконання теоретичних та експериментальних робіт з елементами наукових досліджень, розв’язання актуальних задач і проблем в галузі Мікро- та наноелектронних приладів і пристроїв.</p>
<p>Особливості програми</p>	<p>Програма базується на основі вимог Європейської рамки кваліфікацій для навчання впродовж життя EQF-LLL (European Qualifications Framework for Lifelong Learning).</p> <p>Фахівці, залучені до професійної підготовки, мають значний досвід освітньої і наукової діяльності, активно займаються науково-дослідною роботою за фахом.</p> <p>Реалізація програми також передбачає залучення</p>

	<p>до аудиторних занять професіоналів-практиків, представників роботодавців.</p> <p>Для забезпечення умов підготовки фахівця у реальному середовищі майбутньої професійної діяльності передбачено практики.</p>
1.4 Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	<p>Права випускників на працевлаштування не обмежуються.</p> <p>Фахівець здатний займати первинні посади (орієнтовні) до професійних назв робіт за Національним класифікатором України «Класифікатор професій ДК 003:2010» (затверджено і надано чинності наказом Держспоживстандарту України від 28.07.2010 № 327 (зі змінами)):</p> <p>1222 Керівники виробничих підрозділів у промисловості.</p> <p>3114 Технічні фахівці в галузі електроніки та телекомунікацій.</p> <p>3119 Інші технічні фахівці в галузі фізичних наук та техніки.</p> <p>3133 Оператори медичного устаткування.</p> <p>3139 Інші оператори оптичного та електронного устаткування.</p> <p>3439 Інші технічні фахівці в галузі управління.</p>
Академічні права випускників	<p>Бакалавр з мікро- та наносистемної техніки має право продовжити навчання на другому освітньо-науковому рівні вищої освіти та набувати додаткові кваліфікації в системі освіти дорослих.</p>
1.5 Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	<p>Основними підходами є студентоцентроване та проблемно-орієнтовне навчання, електронне навчання, самонавчання, і навчання на основі досліджень.</p> <p>Викладання проводиться у вигляді лекцій, практичних занять, лабораторних робіт, аудиторних або online консультацій, індивідуальних занять, самостійної та проєктної роботи з використанням мультимедійного обладнання.</p> <p>Навчання критиці власної роботи, конструктивній критиці роботи інших, продуктивному використанню критичних зауважень з боку інших. Самостійна робота з інформацією у бібліотеці університету та використання ресурсів інтернету. Індивідуальні</p>

	<p>консультації викладачів університету, керівників і провідних спеціалістів підприємств мікроелектронної галузі.</p>
Оцінювання	<p>Контрольні заходи включають: поточний контроль; поточний рубіжний контроль; модульний контроль; семестровий (підсумковий) контроль; державна атестація здобувачів вищої освіти.</p> <p>Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти здійснюється: за 100-бальною шкалою або за двобальною шкалою (зараховано – не зараховано).</p> <p>Позитивними оцінками для всіх форм контролю є оцінки від 60 до 100 балів за 100-бальною шкалою та оцінка «зараховано» за двобальною шкалою. Межею незадовільного навчання за результатами підсумкового контролю є оцінка нижче 60 балів за 100-бальною шкалою або оцінка «не зараховано» за двобальною шкалою. Отримання оцінки 60 балів та вище передбачає отримання позитивних оцінок за всіма визначеними навчальною програмою освітнього компонента обов'язковими видами поточного контролю.</p>
1.6 Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	<p>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>ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК 3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК 4. Здатність спілкуватися іноземними мовами.</p> <p>ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК 6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК 8. Навички міжособистісної взаємодії.</p> <p>ЗК 9. Здатність працювати в команді.</p>

	<p>ЗК 10. Навички здійснення безпечної діяльності.</p> <p>ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>ЗК 12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.</p> <p>ЗК 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.</p> <p>ЗК 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.</p>
<p>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)</p>	<p>СК 1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>СК 2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>СК 3. Здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>СК 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.</p> <p>СК 5. Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.</p> <p>СК 6. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструктивних елементів геліоенергетики, приладів фізичного та біомедичного</p>

призначення.

СК 7. Здатність розв'язувати інженерні задачі в галузі мікро- та наносистемної техніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації.

СК 8. Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів мікро- та наносистемної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних систем.

СК 9. Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості щодо мікро- та наносистемної техніки.

СК 10. Здатність розуміти та застосовувати технологічні принципи виробництва, випробування, експлуатації та ремонту мікро- та наносистемної техніки та біомедичного обладнання.

СК 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.

1.7 Програмні результати навчання (РН)

Р1. Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації.

Р2. Застосовувати знання і розуміння математичних методів для розв'язання теоретичних і прикладних задач мікро- та наносистемної техніки.

Р3. Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

Р4. Оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро- та наносистемної техніки, знати та розуміти основи твердотільної та оптичної електроніки, наноелектроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки.

Р5. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для розв'язання задач проектування та налагодження обладнання геліоенергетики, приладів фізичної та біомедичної електроніки.

Р6. Застосовувати навички планування та проведення експерименту для перевірки гіпотез та дослідження явищ мікро- та наноелектроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, складати схеми пристроїв, аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.

Р7. Досліджувати характеристики і параметри мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки з урахуванням цілей дослідження, вимог та специфіки вибраних технічних засобів.

Р8. Будувати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів,

використовувати їх при розробці нової мікро- та наносистемної техніки та виборі оптимальних рішень.

P9. Проектувати пристрої мікро- та наносистемної техніки у відповідності до вимог замовника і наявних ресурсних обмежень.

P10. Розробляти технічні засоби діагностування технічного стану мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки.

P11. Організовувати та проводити планові та позапланові технічні обслуговування, налагодження технологічного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва.

P12. Аналізувати нормативно-правові засади впровадження мікро- та наносистемної техніки; оцінювати переваги інженерних розробок, їх екологічність та безпечність.

P13. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань з дотриманням норм сучасної української ділової та професійної мови

P14. Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення.

P15. Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань.

1.8 Ресурсне забезпечення реалізації програми

Кадрове забезпечення	Науково-педагогічні працівники, що забезпечують освітній процес за спеціальністю мають рівень наукової та професійної активності, який відповідає чинним Ліцензійним умовам провадження освітньої діяльності. При цьому понад 70 % викладачів, які забезпечують обов'язкові компоненти ОПП мають науковий ступень та вчене звання.
Матеріально-технічне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня вищої освіти згідно з чинними ліцензійними умовами провадження освітньої діяльності. Навчання здійснюється у навчальних лабораторіях та комп'ютерному класі, дослідження (практика, дипломування) виконуються у наукових лабораторіях та із залученням обладнання підприємств.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня вищої освіти згідно з чинними ліцензійними умовами провадження освітньої діяльності. Бібліотека поєднує традиційні бібліотечні фонди (841880 прим.), фонд електронних документів (54828 назв.), технологічні комплекси, що забезпечують доступ до світових інформаційних ресурсів, зокрема

	<p>до ресурсів Elsevier (SCOPUS), Web of Science (http://www.zp.edu.ua/naukova-biblioteka). Доступ до електронних публікацій та електронних версій документів наукового та навчально-методичного призначення, авторами яких є співробітники, аспіранти, докторанти та студенти Національного університету «Запорізька політехніка» відбувається через електронний інституційний депозитарій (https://eir.zp.edu.ua/home). Університет підключено до Української науково-освітньої телекомунікаційної мережі URAN.</p> <p>Розроблено навчально-методичне забезпечення: затверджені в установленому порядку навчальні плани, робочі програми з усіх навчальних дисциплін, програми практичної підготовки, методичні матеріали для підсумкової атестації здобувачів вищої освіти. Доступ до навчально-методичних матеріалів здійснюється через загальноуніверситетську платформу moodle.zp.edu.ua.</p> <p>В рамках цифрової трансформації освітнього процесу, впроваджено «Автоматизовану систему управління закладом освіти» (АСУ), яка забезпечує єдиний інформаційний простір для управління освітнім процесом (https://portal.zp.edu.ua/).</p>
1.9 Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	<p>Національна кредитна мобільність регламентується Положенням про порядок реалізації права на академічну мобільність учасників освітнього процесу Національного університету «Запорізька політехніка» (https://zp.edu.ua/uploads/pubdocs/2022/Nakaz_N210_vid_28.06.22.pdf) та договорами про співробітництво з партнерами – закладами вищої освіти України.</p>
Міжнародна кредитна мобільність	<p>Міжнародна академічна мобільність реалізується на підставі міжнародних договорів про співробітництво, міжнародних програм і проєктів, договорів про співробітництво з іноземними закладами вищої освіти, а також може бути реалізована учасниками освітнього процесу з власної ініціативи, підтриманої адміністрацією університету на основі індивідуальних запрошень та інших механізмів. Основна міжнародна кредитна мобільність здійснюється згідно програм</p>

	<p>ERASMUS+ https://zp.edu.ua/akademichna-mobilnist https://zp.edu.ua/uploads/pubdocs/2022/Nakaz_N210 vid_28.06.22.pdf із закладами вищої освіти Європи, а саме: Католицький університет Льовена (Бельгія), Інститут прикладних наук та мистецтв м. Дортмунд (Німеччина), Університетський коледж Thomas More Mechelen-Antwerpen (Бельгія)</p>
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	<p>Відповідно до чинного законодавства Університет має право здійснювати підготовку іноземних студентів. Навчання іноземних здобувачів вищої освіти регламентовано Положенням про організацію набору та навчання (стажування) іноземців та осіб без громадянства в Національному університеті «Запорізька політехніка» https://zp.edu.ua/uploads/dept_inter/pol_pro_org_nabor u_ta_navch_inozemtsiv.pdf</p>

2 ПЕРЕЛІК ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ, ЙХ ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ

2.1 Перелік освітніх компонентів ОПП/ОНП

Код о/к	Освітні компоненти ОПП/ОНП (навчальні дисципліни, курсові проєкти (роботи), практики, кваліфікаційна робота тощо)	Кількість Кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові освітні компоненти ОПП			
ОК 01	Вища математика	18	Екзамен, Залік, Екзамен
ОК 02	Фізика	11	Екзамен, Залік, Екзамен
ОК 03	Інформаційні системи і технології	3	Залік,
ОК 04	Обчислювальна техніка та програмування	8	Залік, Екзамен
ОК 05	Фізична хімія	4,5	Екзамен
ОК 06	Матеріали мікро- та наноелектроніки	3	Залік
		1	Курсова робота
ОК 07	Квантова механіка	4,5	Екзамен
ОК 08	Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки	4	Залік
ОК 09	Статистична фізика	3,5	Екзамен
ОК 10	Фізика твердого тіла	6,5	Екзамен
		1	Курсова робота
ОК 11	Теорія поля	4	Екзамен
ОК 12	Теорія електронних кіл	3	Залік
ОК 13	Фізика напівпровідників	9,5	Екзамен
ОК 14	Елементи та компоненти електронних систем	7	Екзамен
		1,5	Курсовий проєкт
ОК 15	Квантова електроніка	4,5	Екзамен
ОК 16	Моделювання мікро- та наносистем	4	Екзамен

Код о/к	Освітні компоненти ОПП/ОНП (навчальні дисципліни, курсові проєкти (роботи), практики, кваліфікаційна робота тощо)	Кількість Кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
ОК 17	Схемотехніка аналогових і цифрових пристроїв обробки сигналів	9,5	Залік, Екзамен
ОК 18	Технологічні основи мікро- та наносистемної техніки	3	Залік
		1	Курсова робота
ОК 19	Елементи та прилади наноелектроніки	4,5	Екзамен
		1	Курсова робота
ОК 20	Вакуумна та плазмова електроніка	3,5	Залік
ОК 21	Мікропроцесорна техніка в автоматизованих системах	5	Екзамен
ОК 22	Економіка за видами діяльності	3	Залік
ОК 23	Комп'ютерне моделювання та проєктування пристроїв цифрової електроніки	3,5	Екзамен
		1	Курсова робота
ОК 24	Українська культура в європейському контексті	3	Залік
ОК 25	Політико-правова система України	3	Залік
ОК 26	Іноземна мова	6	Залік, Екзамен
ОК 27	Українська мова (за професійним спрямуванням)	3	Екзамен
ОК 28	Філософія	3	Екзамен
ОК 29	Здоров'язберігаючі технології та співдія функціональному розвитку	3	Залік
ОК 30	Виробнича практика	4,5	Залік
ОК 31	Переддипломна практика	4,5	Залік
ОК 32	Кваліфікаційна робота (ДИПЛОМУВАННЯ)	12	Атестація
Загальний обсяг обов'язкових освітніх компонентів		178,5	

Код о/к	Освітні компоненти ОПП/ОНП (навчальні дисципліни, курсові проєкти (роботи), практики, кваліфікаційна робота тощо)	Кількість Кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Вибіркові освітні компоненти ОПП (за вибором здобувача вищої освіти)			
ВК	Дисципліни із загально-університетського переліку для освітніх програм першого рівня вищої освіти	18	Залік
ВК	Дисципліни з кафедрального та факультетського (галузевого) переліку для освітніх програм першого рівня вищої освіти	43,5	Залік
Загальний обсяг вибірових освітніх компонентів		61,5	
Загальний обсяг ОПП		240	

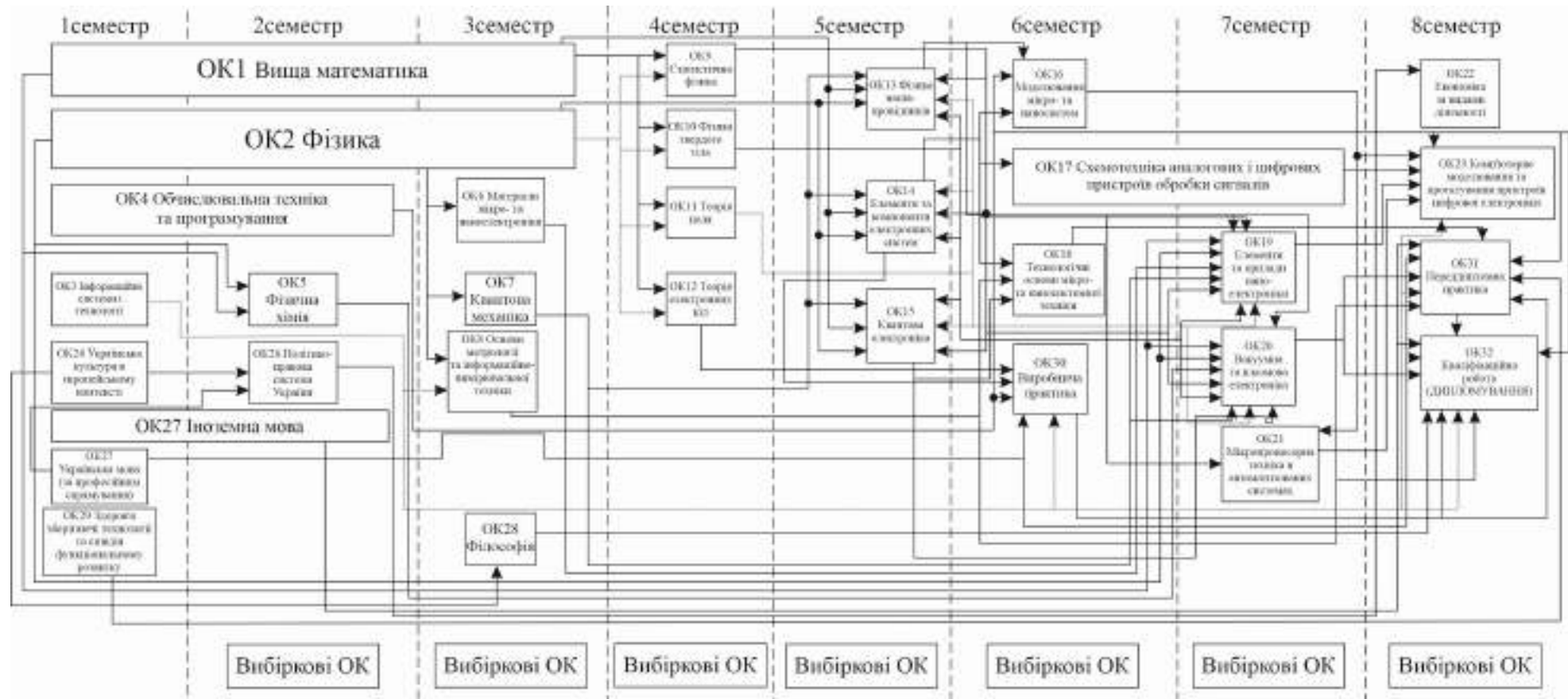
Позначення та скорочення, наведені в таблиці:

ОК – обов’язкова компонента;

ВК – вибіркова компонента.

Оволодіння програмою оцінюються в кредитах і здобувач вищої освіти за першим (бакалаврським) рівнем вважається таким, що успішно виконав індивідуальний план, якщо він набрав не менше 240 кредитів.

2.2 Структурно-логічна схема освітньої програми



3 ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Форми атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Мікро- та наноелектронні прилади і пристрої» спеціальності 153 – «Мікро- та наносистемна техніка» проводиться у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи бакалавра.
Вимоги до кваліфікаційної роботи	<p>Кваліфікаційна робота має передбачати розв'язання складної науково-прикладної задачі у сфері мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення, що потребує проведення досліджень та/або здійснення інновацій.</p> <p>Кваліфікаційна робота не повинна містити академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації.</p> <p>Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена у репозитарії НУ «Запорізька політехніка».</p> <p>Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснюється у відповідності до вимог чинного законодавства.</p>
Документ, що видається на основі успішного проходження атестації	НУ «Запорізька політехніка» на підставі рішення екзаменаційної комісії присуджує особі, яка продемонструвала відповідність результатів навчання вимогам ОПП «Мікро- та наноелектронні прилади і пристрої», освітній ступінь бакалавра та видає диплом бакалавра.

8 МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ТА КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

Програми результати навчання	Інтегральна компетентність	Компетентності																											
		Загальні компетентності												Спеціальні (фахові) компетентності															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
P1	+	+	+	+			+	+							+					+			+	+			+	+	
P2		+				+															+	+	+						
P3		+																			+								
P4	+	+	+																		+						+		
P5	+	+			+	+						+	+			+					+			+	+				
P6	+	+	+	+							+	+	+								+			+	+	+	+	+	+
P7	+	+	+			+						+									+				+				+
P8	+	+	+			+						+									+			+					
P9	+	+	+			+						+	+								+			+	+				+
P10	+	+	+			+						+									+			+				+	
P11	+		+			+					+												+			+	+		+
P12		+	+	+	+	+			+	+		+	+	+	+						+		+	+					+
P13	+		+	+	+	+	+	+				+									+			+			+		+
P14		+					+	+				+	+	+	+	+					+		+	+					
P15			+					+	+	+	+	+	+										+		+		+		+

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 іноземними мовами	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 та пристроїв мікро- та наносистемної	ЗН8	У7		

техніки				
3. Здатність використовувати математичні принципи і методи для проєктування 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 застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструктивних елементів геліоенергетики, приладів фізичного та біомедичного призначення	ЗН11	У11	К2	АВ7
7. Здатність розв'язувати інженерні задачі в галузі мікро- та наносистемної техніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проєктування, виробництва, експлуатації та модернізації	ЗН13	У7		АВ6
8. Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів мікро- та наносистемної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних систем	ЗН9	У10		
9. Здатність 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	

ЗНАННЯ

ЗН1. Знання лексичних, граматичних, стилістичних особливостей державної та іноземної лексики, термінології в галузі мікро- та наносистемної техніки, граматичних структур для розуміння, формулювання та редагування усно й письмово іноземних текстів у професійній сфері.

ЗН2. Знання способів і методів навчання, методів самоосвіти, підвищення професійної кваліфікації у мікро- та наносистемній техніці й споріднених галузях.

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

ЗН4. Знання міжнародних стандартів, методів забезпечення якості у галузі мікро- та наносистемної техніки.

ЗН5. Знання основ філософії, політології, історії, релігії та культури, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, 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 прилади 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 мікро- та наносистемної техніки, 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, проєктуванні та виробництві мікро- та наносистемної техніки.

ЗН14. Знання основ правознавства, трудового права, соціології.

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 іноземними 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 застосовувати 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 обґрунтовані 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, здійснювати регулювання відповідних 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 вмій міжособистісної комунікації з урахуванням соціальних, культурних, релігійних та особистісних факторів.

К5. Розроблення планів комунікацій у проєкті; 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.

AB4. Відповідальність за якість виконуваних робіт, забезпечення виконання зобов'язань у договірних відносинах.

AB5. Здатність самостійно здійснювати підготовку завдань, організовувати командну професійну взаємодію, розробляти проєктні рішення з урахуванням невизначеності, розробляти відповідні методичні та нормативні документи, а також пропозиції та заходи щодо реалізації розроблених проєктів і програм.

AB6. Здатність забезпечувати організацію роботи окремих ланок виробництва пристроїв мікро- та наносистемної техніки з урахуванням економічних чинників та конкретних умов виробництва.

AB7. Здатність оцінювати вплив технічних та організаційних факторів на продуктивність праці та ефективність виробництва.

AB8. Здатність оцінювати вплив на довкілля техногенних факторів, властивих виробництву приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

AB9. 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.

9 ПЕРЕЛІК НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ, НА ЯКИХ БАЗУЄТЬСЯ ОСВІТНЯ ПРОГРАМА

Освітньо-професійна програма розроблена на основі наступних нормативних документів:

- Стандарт вищої освіти (МОН України, № 732 від 24.05.2019 р.) «Про затвердження вищої освіти за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти»;

- Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII [Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>];

- Національна рамка кваліфікацій [Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п>.];

- Перелік галузей знань і спеціальностей, 2015 [Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-п>.];

- Класифікація видів економічної діяльності : ДК 009:2010. – На заміну ДК 009:2005 ; Чинний від 2012-01-01. – (Національний класифікатор України). [Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/vb457609-10#Text>]

- Класифікатор професій ДК 003:2010. – На заміну ДК 003:2005; [Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va327609-10>];

- Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти. Затверджені Наказ Міністерства освіти і науки України від 01.06.2017 р. № 600 (у редакції наказу Міністерства освіти і науки України від 30.04.2020 р. № 584. [Режим доступу: https://mon.gov.ua/storage/app/media/vyshcha/naukovo-metodychna_rada/2020-metod-rekomendacziyi.docx.].