

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«МІКРО- ТА НАНОЕЛЕКТРОННІ ПРИЛАДИ І ПРИСТРОЇ»

(назва ОПП)

рівень вищої освіти

перший (бакалаврський) рівень
(назва рівня вищої освіти)

галузь знань

15 «Автоматизація та приладобудування»
(шифр та назва галузі знань)

спеціальність

153 «Мікро- та наносистемна техніка»
(код і назва спеціальності)

кваліфікація

1222 – Керівники виробничих підрозділів у промисловості
3114 – Технічні фахівці в галузі електроніки та телекомунікацій
3119 – Інші технічні фахівці в галузі фізичних наук та техніки;
3439 – Інші технічні фахівці в галузі управління

ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ



Голова вченої ради

проф. С.Б. Беліков
протокол №1 від «30» серпня 2019 р.

Освітня програма вводиться в дію

з «02» вересня 2019 р.

Ректор НУ «Запорізька політехніка»

проф. С.Б. Беліков

Запоріжжя, 2019

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

ПОГОДЖЕНО

Романовський Олександр Володимирович
Генеральний директор
ТОВ НВП «Хартрон-Юком»



Білан Володимир Станіславович
Начальник відділу
систем автоматизованого проектування
управління інформаційних технологій
ДП «Івченко-Прогрес»

В. Білан

*Підпис Білана В.
Начальник відділу*



Івченко Сергій Анатолійович,
директор
ТОВ «АСУ ІНЖІНІРИНГ».

А. Муров



РОЗРОБЛЕНО

Керівник проектної групи,
гарант освітньої програми
Коротун Андрій Віталійович,
к. ф.-м. н., доцент кафедри
Мікро- та наноелектроніки, НУЗП.

А. Коротун

Погосов Валентин Вальтерович – член проектної групи,
д. ф.-м. н., професор, завідувач кафедри
Мікро- та наноелектроніки НУЗП

В. Погосов

Василенко Ольга Валентинівна – член проектної групи,
к. т. н., доцент
кафедри Мікро- та наноелектроніки НУЗП.

О. Василенко

ВСТУП

Освітньо-професійна програма (ОПП) є нормативним документом, у якому визначається нормативний термін та зміст навчання, нормативні форми державної атестації, встановлюються вимоги до змісту, обсягу, рівню освіти та професійної підготовки бакалавра за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка». Для створення ОПП використано Стандарт вищої освіти за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка» для першого (бакалаврського) рівня, затверджений наказом №732 міністерства освіти і науки України від 24.05.2019 р., Закон України «Про вищу освіту», інші нормативні документи.

Стандарт вищої освіти містить компетентності, що визначають специфіку підготовки бакалаврів зі спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» та результати навчання, які виражають, що саме студент повинен знати, розуміти та бути здатним виконувати після успішного завершення освітньої програми. Вони узгоджені між собою та відповідають дескрипторам Національної рамки кваліфікацій.

Згідно із законом України «Про вищу освіту»:

– ст. 1, п. 1. 17 – освітня програма (освітньо-професійна) – система освітніх компонентів на відповідному рівні вищої освіти в межах спеціальності, що визначає вимоги до рівню освіти осіб, які можуть розпочати навчання за цією програмою; перелік навчальних дисциплін і логічну послідовність їх вивчення; кількість кредитів ЄКТС, необхідних для виконання цієї програми; очікувана результати навчання, якими повинен оволодіти здобувач відповідного ступеня вищої освіти;

1) ст. 1 п. 1.13 – компетентність визначає здатність особи успішно здійснювати навчальну та подальшу професійну діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти.

2) ст. 1 п. 1.19 – результати навчання – сукупність знань, умінь, навичок, інших компетентностей, набутих особою у процесі навчання за певною освітньо-професійною програмою, які можна ідентифікувати, кількісно оцінити та виміряти.

На підставі цих положень прийнята (за термінологію Закону України «Про вищу освіту») така структура освітньо-професійної програми:

1) виявлення видів, змісту та системи відповідних завдань діяльності бакалавра (змісту вищої освіти) з урахуванням вимог професійних стандартів або еквівалентної нормативної бази;

2) регламентація системи компетентностей бакалавра як здатностей до ефективного виконання завдань відповідного рівня професійної діяльності з урахуванням вимог професійних стандартів або еквівалентної нормативної бази та вимог Національної рамки кваліфікацій;

3) визначення програмних результатів навчання та їх ступеня складності шляхом декомпозиції компетентностей;

4) обґрунтування номенклатури видів навчальної діяльності завдяки адекватному розподілу програмних результатів навчання за навчальними дисциплінами, практиками, індивідуальними завданнями;

5) визначення кредитів на проведення всіх видів навчальної діяльності.

ОПП є складовою галузевого стандарту вищої освіти і використовується при:

– розробці складових стандартів вищої освіти (варіативні частини освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка»);

– розробці навчального плану, програм навчальних дисциплін і практик;

– розробці складової галузевого стандарту (засоби діагностики якості вищої освіти);

– визначенні змісту навчання як бази для опановування новими науковими спеціальностями, кваліфікаціями;

– визначенні змісту навчання в систем перепідготовки та підвищення кваліфікації.

1 ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ

Рівень вищої освіти	Рівень вищої освіти згідно ст. 5 ЗУ «Про вищу освіту»: – перший (бакалаврський) рівень.
Ступінь, що присвоюється	Ступінь, що присвоюється, згідно ст. 3У «Про вищу освіту»: – бакалавр.
Назва галузі знань	15 «Автоматизація та приладобудування»
Назва спеціальності	153 «Мікро- та наносистемна техніка»
Рівень кваліфікації	7, згідно Національної рамки кваліфікацій
Обмеження щодо форм навчання	відсутні
Кваліфікація освітня, що присвоюється	- 1222 – Керівники виробничих підрозділів у промисловості - 3114 – Технічні фахівці в галузі електроніки та телекомунікацій - 3119 – Інші технічні фахівці в галузі фізичних наук та техніки; - 3439 – Інші технічні фахівці в галузі управління
Кваліфікація в дипломі	Бакалавр з мікро- та наносистемної техніки
Нормативний термін навчання	Три роки 10 місяців (4 н.р.)
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 типу; обчислювальна техніка та спеціалізоване програмне забезпечення для розрахунків параметрів, характеристик та моделювання виробів мікро- та наносистемної техніки.
Цілі навчання:	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 мікро- та наносистемної техніки, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.
Теоретичний зміст предметної області	поняття та принципи фізики твердого тіла, твердотільної електроніки, фізичних основ мікро- та наносистемної техніки. Теоретичний зміст предметної області засновано на фундаментальних положеннях матеріалознавства, фізики твердого тіла, теоретичних основ електротехніки, фізичних основ мікро- та наносистемної техніки, теорії ймовірності та математичної статистики, обчислювальної математики, теорії інформації, обробки сигналів, математичного моделювання і оптимізації, теорії алгоритмів, програмування та інформаційних технологій.

Методи, методики та технології:	- методи математичного моделювання та оптимізації; - методи математичних та експериментальних досліджень; - методи проектування, синтезу, аналізу та оптимізації параметрів приладів та пристроїв в сучасних системах автоматизованого проектування; - методики експлуатації, стандартизації, сертифікації приладів та систем; - програмне забезпечення та інформаційні технології; - технології розробки мікро- та наносистемної техніки.
Інструменти та обладнання	Системи для вимірювання параметрів та автоматизації процесів дослідження елементів, компонентів, приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки; Системи математичного моделювання, автоматизованого проектування, спеціальна вимірювальна техніка
Академічні права випускників	Має право на продовження освіти за другим (магістерським) рівнем вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій у системі післядипломної освіти
Працевлаштування	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»

Освітньо-професійна програма поширюється на органи управління вищою освітою, вищі навчальні заклади, а також міністерства, відомства, асоціації, підприємства, організації різних форм власності, де готуються фахівці першого (бакалаврського) рівня.

Освітньо-професійна програма встановлює:

- професійну складову частину змісту навчання у навчальних об'єктах, їх інформаційний обсяг та рівень засвоєння у процесі підготовки відповідно до вимог Національної рамки кваліфікацій;
- форми державної атестації;
- нормативний термін навчання.

Освітньо-професійна програма є обов'язковою для вищих навчальних закладів, що готують фахівців даного профілю та придатна використовуватися для цілей сертифікації фахівців та атестації випускників вищих навчальних закладів.

2 РОЗПОДІЛ ЗМІСТУ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ПОСЛІДОВНІСТЬ ДИСЦИПЛІН ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ

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 15 «Автоматизація та приладобудування» **небільше, 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**.

Освітньо-професійна програма передбачає такі цикли підготовки:

- загальної підготовки;
- професійної підготовки;
- вибіркових дисциплін.

Освітня частина програми передбачає нормативні професійно-орієнтовані загальні дисципліни та дисципліни професійної підготовки і забезпечує отримання першого (бакалаврського) рівню за спеціальністю.

Професійна частина програми передбачає нормативну частину (спеціальні дисципліни та практичну підготовку), що разом з освітньою частиною програми забезпечує отримання першого (бакалаврського) рівню за спеціальністю.

Заклад освіти має право у встановленому порядку змінювати назви навчальних дисциплін.

Розподіл змісту освітньо-професійної програми підготовки надано у таблиці 1.

Таблиця 1 – Розподіл змісту освітньо-професійної програми

Цикл підготовки	%	Максимальний навчальний час за циклами (академічних годин/кредитів)
Освітня частина програми, у складі:		
- цикл загальної підготовки	27,9	2010 / 67
- за вибором студента	17,5	1260 / 42
- цикл професійної підготовки	42,3	3045 / 101,5
- за вибором студента	12,3	885 / 29,5
Максимальний навчальний час загальної підготовки	100	7200 / 240

Примітка: 1 кредит = 30 годин.

У таблиці 2 наведено перелік навчальних дисциплін з розподілом їх за циклами підготовки за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка» (очна та заочна форма).

Таблиця 2 – Перелік навчальних дисциплін бакалаврів за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка» за циклами підготовки

№	Вид навчальної діяльності	Обсяг кредитів
1 Цикл загальної підготовки		
1.1	Нормативна частина	67
ЗПН 01	Вища математика	18
ЗПН 02	Фізика	11
ЗПН 03	Інженерна та комп'ютерна графіка	3
ЗПН 04	Метрологія	5
ЗПН 05	Фізична хімія	4,5
ЗПН 06	Інформатика. Обчислювальна математика	3
ЗПН 07	Квантова механіка	4,5
ЗПН 08	Статистична фізика	3,5
ЗПН 09	Теорія електричних і електронних кіл	3
ЗПН 10	Фізика твердого тіла	7,5
ЗПН 11	Теорія поля	4
1.2	Вибіркова частина	42
ЗПВ 01	Економічна теорія	3
ЗПВ 02	Економіка за видами діяльності	3
ЗПВ 03	Історія України / Історія українського державотворення / Історія України в персоналіях	3
ЗПВ 04	Політико-правова система України / Правознавство / Соціологія	3
ЗПВ 05	Іноземна мова для життя і кар'єри / Іноземна мова професійного спрямування / Іноземна мова для ефективних міжнародних контактів	6
ЗПВ 06	Українська мова (за професійним спрямуванням) / Науковий стиль сучасної української мови / Культура фахового мовлення	3
ЗПВ 07	Історія української культури / Українська культура в європейському контексті / Культурологія / Іноземна мова професійного спрямування	3
ЗПВ 08	Безпека життєдіяльності фахівця з основами охорони праці / Захист життєвого середовища перебування людини та охорона праці / Захист здоров'я та життя людини з основами охорони праці	3
ЗПВ 09	Філософія: загальний курс / Людина і світ: філософський дискурс / Філософські виміри сучасного світу	3
ЗПВ 10	Фізичне виховання / Здоров'я зберігаючі технології, та співдія функціональному розвитку / Інноваційні технології розвитку фізичних якостей та спортивне вдосконалення	12

№	Вид навчальної діяльності	Обсяг кредитів
II Цикл професійної підготовки		
2.1	Нормативна частина	101,5
ППН 01	Математичні пакети прикладних програм	4
ППН 02	Матеріали мікро- та наноелектроніки	4
ППН 03	Об'єктно-орієнтоване програмування (мова C++)	3
ППН 04	Фізика напівпровідників	9,5
ППН 05	Твердотіла електроніка	8,5
ППН 06	Квантова електроніка	4,5
ППН 07	Аналогова схемотехніка	4,5
ППН 08	Фізика низькорозмірних систем	7
ППН 09	Технологічні основи електроніки	4
ППН 10	Моделювання мікро- і наносистем	4
ППН 11	Елементи та прилади наноелектроніки	5
ППН 12	Мікропроцесорна техніка	5
ППН 13	Цифрова схемотехніка	5
ППН 14	Вакуумна та плазмова електроніка	3,5
ППН 15	Дипломування	12
ППН 16	Електронні системи	3
ППН 17	Мікропроцесорні пристрої керування та обробки інформації	3
ППН 18	Навчальна (ознайомча) практика	3
ППН 19	Виробнича практика	4,5
ППН 20	Переддипломна практика	4,5
2.2	Вибіркова частина	29,5
ППВ 01	Хімія наноструктурованих матеріалів / Матеріалознавство систем зниженої розмірності	6
ППВ 02	Фізика діелектриків / Діелектрична спектроскопія	4,5
ППВ 03	Аналіз електронних схем / Системи автоматизованого проектування в електроніці	3
ППВС 04	Фізика нанокластерів і тонких плівок / Фізика напівпровідникових гетероструктур	5
ППВС 05	Технологія виробництва напівпровідникових матеріалів / Цифрові автомати	3,5
ППВС 06	Технологія тонких плівок / Фізика електронних процесів	3
ППВС 08	Комп'ютерне моделювання та проектування пристроїв цифрової електроніки / Проектування приладів цифрової обробки сигналів	4,5

Позначення та скорочення, наведено в таблицю:

ЗПН – нормативна дисципліна циклу загальної підготовки;

ЗПВ – дисципліна циклу загальної підготовки за вибором;

ППН – нормативна дисципліна циклу професійної підготовки;

ППВ – дисципліна циклу професійної підготовки за вибором.

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.

3 ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА ПЕРШИМ (БАКАЛАВРСЬКИМ) РІВНЕМ

Таблиця 3 – Перелік компетентностей

Інтегральні компетентності	
ІК	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.
ЗК 2	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 3	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 4	Здатність спілкуватися іноземними мовами.
ЗК 5	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 6	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК 7	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 8	Навички міжособистісної взаємодії.
ЗК 9	Здатність працювати в команді.
ЗК 10	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
ЗК 12	Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
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.
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.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	
СК 1	Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.
СК 2	Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.
СК 3	Здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.
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.
СК 5	Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.

СК 6	Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструктивних елементів приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.
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.
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.

Позначення та скорочення, наведені в таблиці:

ІК – інтегральна компетентність;

ЗК – загальна компетентність;

СК – спеціальна компетентність.

4 НОРМАТИВНИЙ ЗМІСТ ПІДГОТОВКИ, СФОРМУЛЬОВАНИЙ У ТЕРМІНАХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

В таблиці 4 представлені програмні результати навчання за спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка».

Таблиця 4 – Програмні результати навчання

Індекс	Програмні результати навчання
РН 1	Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації.
РН2	Застосовувати знання і розуміння математичних методів для розв'язання теоретичних і прикладних задач мікро-та наносистемної техніки.
РН3	Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки.
РН4	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.
РН5	Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для розв'язання задач проектування та налагодження обладнання мікро- наносистемної техніки.
РН 6	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.
РН7	Досліджувати характеристики і параметри мікро- та наносистемної техніки, з урахуванням цілей дослідження, вимог та специфіки вибраних технічних засобів

Індекс	Програмні результати навчання
PH 8	Будувати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів, та процесів, використовувати їх при розробці нової мікро- та наносистемної, техніки та виборі оптимальних рішень, зокрема при розробці автоматизованих систем контролю, мультидоменних систем та пристроїв силової електроніки.
PH 9	Проектувати пристрої мікро- та наносистемної техніки у відповідності до вимог замовника і наявних ресурсних обмежень.
PH 10	Розробляти технічні засоби діагностування технічного стану мікро- та наносистемної техніки.
PH 11	Організовувати та проводити планові та позапланові технічні обслуговування, налагодження технологічного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва
PH 12	Аналізувати нормативно-правові засади впровадження мікро- та наносистемної техніки; оцінювати переваги інженерних розробок, їх екологічність та безпечність
PH 13	Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань з дотриманням норм сучасної української ділової та професійної мови
PH 14	Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення
PH 15	Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань

Таблиця 5 – Матриця відповідності програмних результатів навчання, освітніх компонентів, методів навчання та оцінювання

Освітні компоненти	Програмні результати навчання /PH	Методи навчання	Методи оцінювання
Вища математика	PH2, PH13, PH13, PH14	MH1, MH2, MH3, MH4	M01, M02, M03, M08, M09
Фізика	PH2, PH3, PH6, PH13, PH13, PH14, PH15	MH1, MH2, MH3, MH4	M01, M02, M03, M04, M08, M09
Інженерна та комп'ютерна графіка	PH5, PH13, PH14	MH1, MH2, MH3, MH4	M01, M03, M04, M09
Метрологія	PH1, PH2, PH10, PH12, PH13, PH14, PH15	MH1, MH2, MH3, MH4	M01, M03, M04, M09
Фізична хімія	PH2, PH3, PH13, PH14	MH1, MH2, MH3, MH4	M02, M03, M07, M09
Інформатика. Обчислювальна математика	PH5, PH9, PH13, PH14	MH1, MH2, MH3, MH4	M02, M04, M09, M10
Квантова механіка	PH2, PH3, PH14, PH15	MH1, MH2, MH3, MH4	M02, M03, M07, M08, M09
Статистична фізика	PH2, PH3, PH13, PH15	MH1, MH2, MH3, MH4	M01, M03, M04, M09
Теорія електричних і електронних кіл	PH2, PH3, PH5, PH8	MH1, MH2, MH3, MH4	M01, M03, M04, M09

Освітні компоненти	Програмні результати навчання /РН	Методи навчання	Методи оцінювання
Фізика твердого тіла	РН2, РН3, РН4, РН5	МН1, МН2, МН3, МН4	М02, М03, М04, М06, М07, М09
Теорія поля	РН2, РН3, РН4, РН5	МН1, МН2, МН3, МН4	М02, М03, М07, М09
Економічна теорія	РН12, РН13, РН14	МН1, МН2, МН3, МН4	М02, М03, М09
Економіка за видами діяльності	РН12, РН13, РН14	МН1, МН2, МН3, МН4	М02, М03, М09
Історія України / Історія українського державотворення / Історія України в персоналіях	РН13, РН14	МН1, МН2, МН3, МН4	М02, М03, М07, М09
Політико-правова система України / Правознавство / Соціологія	РН12, РН13, РН14	МН1, МН2, МН3, МН4	М01, М03, М07, М09
Іноземна мова для життя і кар'єри / Іноземна мова професійного спрямування / Іноземна мова для ефективних міжнародних контактів	РН13	МН1, МН2, МН3, МН4	М01, М02, М03, М07, М08, М09
Українська мова (за професійним спрямуванням) / Науковий стиль сучасної української мови / Культура фахового мовлення	РН13	МН1, МН2, МН3, МН4	М02, М03, М07, М09
Історія української культури / Українська культура в європейському контексті / Культурологія / Іноземна мова професійного спрямування	РН13	МН1, МН2, МН3, МН4	М02, М03, М07, М09
Безпека життєдіяльності фахівця з основами охорони праці / Захист життєвого середовища перебування людини та охорона праці / Захист здоров'я та життя людини з основами охорони праці	РН12, РН13	МН1, МН2, МН3, МН4	М01, М03, М09, М10
Філософія: загальний курс / Людина і світ: філософський дискурс / Філософські виміри сучасного світу	РН13	МН1, МН2, МН3, МН4	М02, М03, М09, М10
Фізичне виховання / Здоров'я зберігаючі технології та співдія функціональному розвитку / Інноваційні технології розвитку фізичних якостей та спортивне вдосконалення	РН13	МН1, МН2, МН3, МН4	М02, М09
Математичні пакети прикладних програм	РН2, РН5, РН13, РН14	МН1, МН2, МН3, МН4	М02, М03, М04, М09
Матеріали мікро- та наноелектроніки	РН2, РН5, РН7, РН14	МН1, МН2, МН3, МН4	М01, М03, М04, М05, М09, М10
Об'єктно-орієнтоване програмування (мова Сі++)	РН2, РН5, РН13, РН14	МН1, МН2, МН3, МН4	М01, М03, М04, М09
Фізика напівпровідників	РН2, РН3, РН4, РН5, РН6, РН8, РН15	МН1, МН2, МН3, МН4	М02, М03, М04, М09

Освітні компоненти	Програмні результати навчання /PH	Методи навчання	Методи оцінювання
Твердотіла електроніка	PH1, PH3, PH6, PH7, PH8, PH9	MH1, MH2, MH3, MH4	M02, M03, M04, M06, M09
Квантова електроніка	PH2, PH3, PH14, PH15	MH1, MH2, MH3, MH4	M02, M03, M04, M09
Аналогова схемотехніка	PH1, PH2, PH4, PH5, PH7, PH9	MH1, MH2, MH3, MH4	M02, M03, M04, M09
Фізика низькорозмірних систем	PH2, PH3, PH4, PH5, PH6, PH8, PH15	MH1, MH2, MH3, MH4	M02, M03, M04, M09
Технологічні основи електроніки	PH1, PH2, PH3, PH4	MH1, MH2, MH3, MH4	M01, M03, M04, M05, M09
Моделювання мікро- і наносистем	PH2, PH13, PH13, PH14	MH1, MH2, MH3, MH4	M02, M03, M04, M09, M10
Елементи та прилади наноелектроніки	PH2, PH13, PH13, PH14	MH1, MH2, MH3, MH4	M02, M03, M04, M09
Мікропроцесорна техніка	PH2, PH13, PH13, PH14	MH1, MH2, MH3, MH4	M02, M03, M04, M09, M10
Цифрова схемотехніка	PH2, PH13, PH13, PH14	MH1, MH2, MH3, MH4	M02, M03, M04, M09, M10
Вакуумна та плазмова електроніка	PH1, PH3, PH6, PH13	MH1, MH2, MH3, MH4	M01, M03, M04, M09
Дипломовання	PH1- PH15	MH1, MH4	M09, M10, M11
Електронні системи	PH1, PH2, PH5, PH7, PH9	MH1, MH2, MH3, MH4	M02, M03, M04, M07, M09, M10
Мікропроцесорні пристрої керування та обробки інформації	PH2, PH5, PH6, PH8, PH9	MH1, MH2, MH3, MH4	M01, M03, M04, M09, M10
Навчальна (ознайомча) практика	PH1, PH4, PH6, PH10, PH11, PH12, PH14	MH1, MH4	M01, M09
Виробнича практика	PH1, PH4, PH6, PH10, PH11, PH12, PH14	MH1, MH4	M01, M09
Переддипломна практика	PH1, PH4, PH6, PH10, PH11, PH12, PH14	MH1, MH4	M01, M09
Хімія наноструктурованих матеріалів / Матеріалознавство систем зниженої розмірності	PH2, PH3, PH4, PH5, PH6, PH8, PH15	MH1, MH2, MH3, MH4	M02, M03, M04, M09, M10
Фізика діелектриків / Діелектрична спектроскопія	PH2, PH3, PH4, PH5, PH6, PH8, PH15	MH1, MH2, MH3, MH4	M02, M03, M04, M09, M10
Аналіз електронних схем / Системи автоматизованого проектування в електроніці	PH1, PH2, PH5, PH6, PH7, PH8, PH9	MH1, MH2, MH3, MH4	M01, M03, M04, M09, M10
Фізика нанокластерів і тонких плівок / Фізика напівпровідникових гетероструктур	PH2, PH3, PH4, PH5, PH6, PH8, PH15	MH1, MH2, MH3, MH4	M01, M03, M06, M09, M10
Технологія виробництва	PH1, PH2, PH3,	MH1, MH2,	M01, M03,

Освітні компоненти	Програмні результати навчання /РН	Методи навчання	Методи оцінювання
напівпровідникових матеріалів / Цифрові автомати	РН4	МН3, МН4	М04, М09, М10
Технологія тонких плівок / Фізика електронних процесів	РН4, РН6, РН7, РН8	МН1, МН2, МН3, МН4	М02, М03, М06, М09, М10
Комп'ютерне моделювання та проектування пристроїв цифрової електроніки / Проектування приладів цифрової обробки сигналів	РН1, РН2, РН3, РН5, РН6, РН7, РН8, РН9, РН14	МН1, МН2, МН3, МН4	М02, М03, М04, М06, М09, М10

Методи навчання

МН1 – словесний метод (лекція, співбесіда, консультація);

МН2 – практичний метод (лабораторні та практичні заняття);

МН3 – наочний метод (ілюстрації, демонстрації, використання мультимедійної техніки тощо);

МН4 – самостійна робота (робота з літературою, розв'язання задач, складання звітів, написання пояснювальних записок, рефератів, домашніх контрольних робіт, РГЗ та РГР, наукова робота тощо)

Методи оцінювання

М01 – залік;

М02 – іспит;

М03 – тестування, аудиторні контрольні роботи;

М04 – звіти з лабораторних робіт;

М05 – курсові роботи;

М06 – курсові проекти;

М07 – ректорські контрольні роботи;

М08 – участь в олімпіадах, наукових конкурсах студентських робіт;

М09 – домашні контрольні роботи, РГЗ. РГР, презентація результатів виконаних завдань та досліджень;

М10 – участь в наукових заходах;

М11 – дипломування.

5 ВІДПОВІДНОСТІ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ДЕСКРИПТОРАМ НРК

З метою співвіднесення визначених результатів навчання та компетентностей, зазначених у освітній програмі, використовується Матриця відповідності визначених компетентностей дескрипторам НРК (таблиця 6).

Таблиця 6 – Матриця відповідності визначених компетентностей дескрипторам НРК

Класифікація компетентностей за НРК	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
Загальні компетентності				
ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	ЗН2	У2	К3	АВ2
ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності	ЗН10	У4	К2	АВ2
ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою усно і письмово	ЗН1	У1	К1	АВ1
ЗК4. Здатність спілкуватися іноземними мовами	ЗН1	У1	К1	АВ1
ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій	ЗН7	У5	К3	
ЗК 6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями	ЗН2	У2	К4	АВ2
ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	ЗН3	У9	К2	АВ3
ЗК8. Навички міжособистісної взаємодії	ЗН5		К6	АВ5
ЗК9. Здатність працювати в команді		У2	К6	
ЗК10. Навички здійснення безпечної діяльності	ЗН4	У3	К5	АВ4
ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт	ЗН4	У12	К5	АВ4
ЗК12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків		У4	К6	АВ5
ЗК13. 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	
ЗК14. 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				
СК1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки	ЗН10	У8	К1	АВ6
СК2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки	ЗН8	У7		
СК3. Здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки	ЗН6	У6		
СК4. 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	

Класифікація компетентностей за НРК	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
СК5. 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
СК6. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструктивних елементів приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки	ЗН11	У11	К2	АВ7
СК7. Здатність розв'язувати інженерні задачі в галузі мікро- та наносистемної техніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації	ЗН13	У7		АВ6
СК8. Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів мікро-та наносистемної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних системи	ЗН9	У10		
СК9. Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості щодо мікро- та наносистемної техніки	ЗН4	У3		АВ8
СК10. Здатність розуміти та застосовувати технологічні принципи виробництва, випробування, експлуатації ремонту мікро-та наносистемної техніки	ЗН11	У10		АВ6
СК11. 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	

Позначення та скорочення, наведені в таблиці:

ЗН – знання;

У – уміння;

К – комунікація;

АВ – автономія та відповідальність.

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, проектуванні 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 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 пристроїв мікро- та наносистемної техніки 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.

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.

5 ФОРМИ АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА ПЕРШИМ (БАКАЛАВРСЬКИМ) РІВНЕМ

Форма атестації здобувачів вищої освіти	Вимоги до атестації
Атестаційний екзамен	Атестаційний екзамен має оцінити досягнення результатів навчання, визначених стандартом та освітньою програмою
Дипломування	Атестаційний екзамен має оцінити досягнення результатів навчання, визначених стандартом та освітньою програмою

6 ВИМОГИ ДО НАЯВНОСТІ СИСТЕМИ ВНУТРІШНЬОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У національному університеті «Запорізька політехніка» функціонує система забезпечення вищим навчальним закладом якості освітньої діяльності та якості вищої освіти (система внутрішнього забезпечення якості), яка передбачає здійснення таких процедур і заходів, передбачених Законом України «Про вищу освіту»:

1. визначення принципів та процедур забезпечення якості вищої освіти;
2. здійснення моніторингу та періодичного перегляду освітніх програм;
3. щорічне оцінювання здобувачів вищої освіти, науково-педагогічних і педагогічних працівників вищого навчального закладу та регулярне
4. оприлюднення результатів таких оцінювань на офіційному веб-сайті вищого навчального закладу, на інформаційних стендах та в будь-який інший спосіб;
5. забезпечення підвищення кваліфікації педагогічних, наукових і науково-педагогічних працівників;
6. забезпечення наявності необхідних ресурсів для організації освітнього процесу, у тому числі самостійної роботи студентів, за кожною освітньою програмою;
7. забезпечення наявності інформаційних систем для ефективного управління освітнім процесом;
8. забезпечення публічності інформації про освітню програму, ступеню вищої освіти та кваліфікації;
9. забезпечення ефективної системи запобігання та виявлення академічного плагіату у наукових закладах і здобувачів вищої освіти;
10. інших процедур і заходів.

Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти (система внутрішнього забезпечення якості) за поданням НУ «Запорізька політехніка» оцінюється Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти або акредитованими ним незалежними установами оцінювання та забезпечення якості вищої освіти на предмет її відповідності вимогам до системи забезпечення якості вищої освіти, що затверджуються Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти, та міжнародним стандартам і рекомендаціям щодо забезпечення якості вищої освіти.

7 ПЕРЕЛІК НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ, НА ЯКИХ БАЗУЄТЬСЯ СТАНДАРТ ВИЩОЇ ОСВІТИ

В цьому документі використані такі державні та галузеві стандарти України:

1. Закон України № 1556 18 «Про вищу освіту» II Відомості Верховної Ради. – 2014. – № 37-38.
2. Міжнародна стандартна класифікація освіти (ISCED97: I nternational Standard Classification of Education/UNESCO, Paris).
3. Структури кваліфікацій для Європейського простору вищої освіти (The framework of qualifications for the European Higher Education Area).
4. Структури ключових компетенцій, які розглядаються як необхідні для всіх у суспільстві, заснованому на знаннях (Key Competences for Life long learning: A European Reference Framework– IMPLEMENTATION OF «EDUCATION AND TRAINING 2010», Work programme, Working Group B «Key Competences», 2004.
5. Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011р. №1341 «Про затвердження національної рамки кваліфікацій».
6. Національний класифікатор України: «Класифікація видів економічної діяльності ДК 009: 2010.
7. Національний класифікатор України: «Класифікатор професій» ДК003:201 О.// Видавництво «Соцінформ», – К.: 2010.
8. Стандарт вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти у галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка», Київ, 2019 р. (затв. наказом МОН України №732 від 24.05.2019 р.).

Керівник проектної групи,
доцент кафедри
Мікро- та наноелектроніки
к.ф.-м.н., доцент



А. В. Коротун

Завідувач кафедри
Мікро- та наноелектроніки,
д.ф.-м.н., професор



В. В. Погосов