

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний університет «Запорізька політехніка»**

ПРОЕКТ

**ОСВІТНЯ ПРОГРАМА**

**РАДІОЕЛЕКТРОННІ АПАРАТИ ТА ЗАСОБИ**

*(назва ОПП)*

<b>рівень вищої освіти</b>	перший (бакалаврський) рівень <i>(назва рівня вищої освіти)</i>
<b>галузь знань</b>	17 «Електроніка та телекомунікації» <i>(шифр та назва галузі знань)</i>
<b>спеціальність</b>	172 «Телекомунікації та радіотехніка» <i>(код і назва спеціальності)</i>
<b>Кваліфікація</b>	

**ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ**

Голова вченої ради

\_\_\_\_\_ проф.

протокол № \_\_\_\_ від «\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

Освітня програма вводиться в дію

з «01» вересня 2021 р.

В.о. ректора НУ «Запорізька політехніка»

\_\_\_\_\_ проф.

Запоріжжя 2021

## ПЕРЕДМОВА

### **Розроблено**

робочою групою НУ «Запорізька політехніка», факультет радіоелектроніки та телекомунікацій

### **Затверджено та надано чинності**

Рішенням Вченої ради НУ «Запорізька політехніка»

Протокол № \_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

Наказ НУ «Запорізька політехніка» № \_\_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

### **Розробники:**

Шило Галина Миколаївна, д.т.н., проректор з НІР та ВІРУ НУ «Запорізька політехніка», керівник проектної групи;

Огренич Євген Вікторович, к.т.н., гарант, в.о. зав. кафедри «Інформаційні технології електронних засобів» НУ «Запорізька політехніка», гарант ОП;

Фурманова Наталія Іванівна, к.т.н., доцент, доцент кафедри «Інформаційні технології електронних засобів» НУ «Запорізька політехніка»;

Корнієнко Ярослав Євгенійович, головний інженер підприємства ПрАТ «ПЛУТОН»;

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

Вінніков Костянтин Олександрович, начальник відділу інформаційних технологій КП «НВК «Іскра»;

Харитонов Олександр Борисович, начальник відділу системного забезпечення заступник начальника управління обчислювальної техніки, інформатики і зв'язку АТ «Мотор-Січ».

## 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Ступінь, що присвоюється	Бакалавр
Назва галузі	17 Електроніка та телекомунікації
Назва спеціальності	172 Телекомунікації та радіотехніка
Обмеження щодо форм навчання	Відсутні
Кваліфікація освітня, що присвоюється	Бакалавр з телекомунікацій та радіотехніки
Кваліфікація в дипломі	Ступінь вищої освіти – Бакалавр Спеціальність – 172 Телекомунікації та радіотехніка Освітня програма – Радіоелектронні апарати та засоби
Опис предметної області	<p><b>Об’єкти вивчення:</b> сукупність технологій, засобів, способів і методів обробки, зберігання й обміну інформацією на відстані та застосування електромагнітних коливань і хвиль, зокрема в радіолокації та радіонавігації, для контролю і керування машинами, механізмами та технологічними процесами в електронному, медичному обладнанні, вимірювальних пристроях та системах.</p> <p><b>Мета навчання:</b> формування та розвиток загальних і професійних компетентностей з впровадження та застосування технологій телекомунікацій і радіотехніки, що сприяють соціальній стійкості та мобільності випускника на ринку праці.</p> <p><b>Теоретичний зміст</b> включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теорію, моделі та принципи функціонування телекомунікаційних та радіотехнічних систем;</li> <li>- принципи, методи та засоби забезпечення заданих експлуатаційних характеристик і властивостей телекомунікаційних та радіотехнічних систем;</li> <li>- нормативно правову базу України та вимоги міжнародних стандартів у сфері телекомунікацій та радіотехніки;</li> <li>- сучасне програмно-апаратне забезпечення радіотехнічних та телекомунікаційних систем і мереж.</li> </ul> <p><b>Методи, методики, відходи та технології:</b> Методи, методики інформаційно-комунікаційні та інші технології телекомунікації та радіотехніки.</p> <p><b>Інструменти та обладнання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системи розробки, забезпечення, моніторингу та контролю процесів у телекомунікаційних та радіотехнічних системах;</li> </ul>

	- сучасне програмно-апаратне забезпечення технологій телекомунікацій та радіотехніки.
Академічні права випускників	Продовження освіти за другим (магістерським) рівнем вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.

Освітня 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.

## 2 РОЗПОДІЛ ЗМІСТУ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ПОСЛІДОВНІСТЬ ДИСЦИПЛІН ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

2.1 Освітня програма передбачає такі цикли підготовки:

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

Освітня програма передбачає нормативні професійно-орієнтовані загальні дисципліни, дисципліни професійної підготовки, спеціальні дисципліни та практичну підготовку і забезпечує отримання першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю.

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

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

2.2 Обсяг кредитів ЄКТС, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти, становить:

- на базі повної загальної середньої освіти - 240 кредитів ЄКТС;
- на базі ступеня «молодший бакалавр» (освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст» заклад вищої освіти має право визнати та зарахувати не більше ніж 120 кредитів ЄКТС, отриманих у межах попередньої освітньої програми підготовки молодшого бакалавра (молодшого спеціаліста).

Мінімум 50% обсягу освітньої програми має бути спрямовано на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, визначених стандартом вищої освіти.

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

Таблиця 1 – Розподіл змісту освітньої програми

Цикл підготовки	%	Навчальний час за циклами (академічних годин/кредитів)
Цикл загальної підготовки:		1260/42
- нормативна частина;	86	1080/36
- вибіркова частина	14	180/6
Цикл професійної підготовки:		5940/198
- нормативна частина;	71	4245/141,5
- вибіркова частина	29	1695/56,5
Загальний навчальний час підготовки	100	7200/240

Примітка: 1 кредит – 30 годин.

2.4 У Додатку А наведено перелік навчальних дисциплін з розподілом їх

за циклами підготовки за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка», освітня програма «Радіоелектронні апарати та засоби» (очна та заочна форма).

Таблиця 2 – Перелік навчальних дисциплін бакалаврів за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» за циклами підготовки

№	Вид навчальної діяльності	Обсяг кредитів
<b>I Цикл загальної підготовки</b>		
<b>1.1</b>	<b>Нормативна частина</b>	<b>36</b>
<i>ЗПН 01</i>	<i>Історія України</i>	<i>3</i>
ЗПН 02	Економіка за видами діяльності	3
ЗПН 03	Іноземна мова	6
ЗПН 04	Українська мова за професійним спрямуванням	3
<i>ЗПН 05</i>	<i>Політико-правова система України</i>	<i>3</i>
<i>ЗПН 06</i>	<i>Історія української культури</i>	<i>3</i>
<i>ЗПН 07</i>	<i>Фізичне виховання</i>	<i>12</i>
<i>ЗПН 08</i>	<i>Безпека життєдіяльності фахівця з основами охорони праці</i>	<i>3</i>
<b>1.2</b>	<b>Вибіркова частина</b>	<b>6</b>
<i>ЗПВ 01</i>	<i>Економічна теорія</i>	<i>3</i>
ЗПВ 02	Філософія (або дисципліна з каталогу ЗУ)	3
<b>II Цикл професійної підготовки</b>		
<b>2.1</b>	<b>Нормативна частина</b>	<b>141,5</b>
ППН 01	Вища математика	18
ППН 02	Фізика	11
ППН 03	Інженерна та комп'ютерна графіка	3
<i>ППН 04</i>	<i>Ресурсозаощаджуючі технології</i>	<i>3</i>
ППН 05	Інформаційні технології	8
ППН 06	Теорія електричних кіл та сигналів	4
ППН 07	Основи схемотехніки	7
ППН 08	Технічна електродинаміка	7
ППН 09	EDA системи	5,5
ППН 10	Хмарні САПР	4
ППН 11	Метрологія, стандартизація та сертифікація	3,5
ППН 12	Телекомунікаційні системи	4
ППН 13	Виробництво електронних апаратів	4
ППН 14	Фізичні основи електронних приладів	3
ППН 15	Сучасні технології обслуговування та ремонту	3,5
ППН 16	Обчислювальна техніка та мікропроцесори	7
ППН 17	Технологія деталей	3
ППН 18	Проектування телекомунікаційних та радіотехнічних систем	9,5
ППН 19	Радіотехнічні системи	3

ППН 20	Основи технології електронних апаратів	6
ППН 21	Тепломасообмін в радіоелектронних апаратах	3,5
ППН 22	Конструкторсько-технологічна практика	4,5
ППН 23	Переддипломна практика	4,5
ППН 24	Дипломування	12
<b>2.2</b>	<b>Вибіркова частина</b>	<b>56,5</b>
ППВ 01	Психологія управління та праці (або дисципліна з каталогу Г)	3
ППВ 02	Програмні засоби в інформаційних технологіях (або дисципліна з каталогу Г)	5
ППВ 03	Сучасні CAD/CAM/CAE системи (або дисципліна з каталогу Г)	8,5
ППВ 04	Діагностика та надійність (або дисципліна з каталогу Г)	3,5
ППВ 05	Волоконно-оптичні системи передачі даних (або дисципліна з каталогу Г)	3,5
ППВ 06	Мехатроніка та робототехніка (або дисципліна з каталогу Г)	3,5
ППВ 07	Математичне моделювання в системах автоматизованого проектування (або дисципліна з каталогу Г)	4
ППВ 08	Зовнішні впливи та засоби захисту (або дисципліна з каталогу Г)	3,5
ППВ 09	Програмування для мобільних платформ (або дисципліна з каталогу Г)	3,5
ППВ 10	Комп'ютерні технології в дизайні (або дисципліна з каталогу Г)	3,5
ППВ 11	Електро- та радіоматеріали (або дисципліна з каталогу Г)	4
ППВ 12	Бездротові системи та мережі (або дисципліна з каталогу Г)	3,5
ППВ 13	Адитивні технології виробництва (або дисципліна з каталогу Г)	3,5
	<b>Всього за програмою</b>	<b>240</b>

Оволодіння програмою оцінюються в кредитах. 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

Відповідно до Стандарту вищої освіти за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, здобувач має отримати наступні компетентності (таблиця 2)

Таблиця 2 - Перелік компетентностей здобувачів вищої освіти за першим (бакалаврським) рівнем відповідно до Стандарту вищої освіти за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Вид компетентності	Індекс	Компетентність
<b>Інтегральна компетентність</b>	ІК	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
<b>Загальні компетентності</b>	ЗК-1	1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
	ЗК-2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
	ЗК-3	Здатність планувати та управляти часом
	ЗК-4	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
	ЗК-5	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово
	ЗК-6	Здатність працювати в команді
	ЗК-7	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
	ЗК-8	Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми
	ЗК-9	Навики здійснення безпечної діяльності.
	ЗК-10	Прагнення до збереження навколишнього середовища
	ЗК-11	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-12	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
<b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</b>	ПК-1	1. Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства
	ПК-2	Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки
	ПК-3	Здатність використовувати базові методи, способи та засоби



Вид компетентності	Індекс	Компетентність
		отримання, передавання, обробки та зберігання інформації
	ПК-4	Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.
	ПК-5	Здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань
	ПК-6	Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах
	ПК-7	Готовність до контролю дотримання та забезпечення екологічної безпеки
	ПК-8	Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів
	ПК-9	Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів
	ПК-10	Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки
	ПК-11	Здатність складати нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань
	ПК-12	Здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж
	ПК-13	Здатність організовувати і здійснювати заходи з охорони праці та техніки безпеки в процесі експлуатації, технічного обслуговування і ремонту обладнання інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем
	ПК-14	Готовність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки
	ПК-15	Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування

Позначення та скорочення, наведені в таблиці:

ІК – інтегральна компетентність;

ЗК – загальна компетентність;

СК – спеціальна компетентність;

Отримані результати навчання, зазначені в Стандарті вищої освіти за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, наведені в таблиці 3 та доповнені з урахуванням особливостей здійснення ОП у Запорізькому регіоні відповідно до додаткових компетентностей, обумовлених запитом стейкхолдерів (таблиця 4).

Таблиця 3 – Програмні результати навчання здобувачів вищої освіти за першим (бакалаврським) рівнем відповідно до Стандарту вищої освіти за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Індекс	Програмні результати навчання
РН 1	Знання теорій та методів фундаментальних та загальноінженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності.
РН 2	Вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій.
РН 3	Вміння застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності.
РН 4	Здатність брати участь у створенні прикладного програмного забезпечення для елементів (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.
РН 5	Вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно.
РН 6	Вміння проектувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо.
РН 7	Здатність брати участь у проектуванні нових(модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.
РН 8	Вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.
РН 9	Вміння адміністрування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж.
РН 10	Здатність проводити випробування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення у відповідності до технічних регламентів та інших нормативних документів.
РН 11	Вміння діагностувати стан обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж,

Індекс	Програмні результати навчання
	радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.
РН 12	Вміння використовувати системи моделювання та автоматизації схемотехнічного проектування для розроблення елементів, вузлів, блоків радіотехнічних та телекомунікаційних систем.
РН 13	Здатність до вибору методів та інструментальних засобів вимірювання параметрів та робочих характеристик телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.
РН 14	Вміння управлінсько-організаційної роботи у колективі (бригаді, групі, команді тощо), вміння оцінювати та розподіляти завдання між співробітниками та нести відповідальність за результати своєї та колективної роботи.
РН 15	Здатність ініціювати ідеї та пропозиції щодо підвищення ефективності управлінської, виробничої, навчальної та іншої діяльності.

Позначення та скорочення, наведені в таблиці:

РН – результат навчання.

Таблиця 3 – Додаткові компетентності та відповідні їм додаткові програмні результати навчання

Індекс	Додаткові компетентності	Індекс	Додаткові програмні результати навчання
ДК-1	Розуміння існуючих стандартів забезпечення точності вимірювань та якості роботи засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки	ДРН 1	Вміння обирати метод, спосіб та засіб вимірювання для здійснення максимально точного вимірювання параметрів роботи засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.
		ДРН 2	Вміння проводити обробку статистичної інформації, складати звіти про проведення випробувань, формувати висновки щодо проведених вимірювань.
ДК-2	Здатність розробляти структуру систем керування та алгоритмів їх роботи	ДРН 3	Розуміння архітектури мікропроцесорних систем
ДК-3	Здатність розробляти структуру систем керування та алгоритмів їх роботи	ДРН 4	Знання структури мікроконтролерів, їх системи команд, структури програм на асемблері, способів і засобів програмування мікроконтролерів
ДК-4	Здатність обґрунтовувати прийняті алгоритмічні рішення, здійснювати постановку експериментів з перевірки їх коректності та ефективності	ДРН 5	Знання переліку, будови і властивостей периферійних модулів, що можуть входити до складу мікроконтролерів та мікропроцесорних систем, їх використання та програмування
		ДРН 6	Знання методів обміну інформацією в мікропроцесорних системах, пристроїв обміну інформацією, їх використання та програмування
ДК-5	Здатність розробляти структуру систем керування та алгоритмів їх роботи	ДРН 7	Знання структури мобільних пристроїв, програмних інструментів для розробки додатків для мобільних пристроїв

Індекс	Додаткові компетентності	Індекс	Додаткові програмні результати навчання
ДК-6	2. Розуміння стандартів та правил розробки програмного забезпечення.		
ДК-7	Здатність обґрунтовувати прийняті алгоритмічні рішення, здійснювати постановку експериментів з перевірки їх коректності та ефективності	ДРН 8	Знання переліку, будови і властивостей периферійних модулів, що можуть входити до складу мобільних пристроїв та особливості їх програмування та використання в програмних додатках користувача
ДК-8	Розуміння видів ремонту, етапів пошуку несправностей, неруйнівних методів діагностики;	ДРН 9	Вміння обирати методики, та обладнання для пошуку несправностей електронної апаратури;
ДК-9	Вміння створювати експлуатаційної та ремонтної документації радіоелектронної та телекомунікаційної апаратури	ДРН 10	Вміння розробляти ремонтну документацію для радіоелектронного обладнання, створювати план ремонту обладнання
ДК-10	Вміння здійснювати проектування вузлів радіотехнічних та телекомунікаційних систем у сучасних системах автоматизованого проектування з отриманням конструкторської документації.	ДРН 11	Вміння створювати бази даних елементів.
		ДРН 12	Вміння здійснювати розміщення елементів на ДП відповідно до схемотехнічних, та конструкторсько-технологічних вимог.
		ДРН 13	Вміння проводити трасування відповідно до вимог електромагнітної сумісності, технологічних вимог та обмежень за струмом.
ДК-11	Вміння обґрунтовувати прийняті проектні рішення і виконувати моделювання з перевірки їх коректності та ефективності	ДРН 14	Вміння застосовувати типові рішення для проектування електричних принципових схем пристрою.
		ДРН 15	Вміння ставити і вирішувати схемотехнічні завдання, пов'язані з вибором системи елементів при заданих вимогах до параметрів
		ДРН 16	Знання методів вибору елементної бази для побудови різних пристроїв
ДК-12	Здатність до розробки стратегії проектування, визначення цілей проектування, критеріїв ефективності, обмежень застосовності	ДРН 17	Вміння формулювати вимоги до їх технічних параметрів, проводити їх розрахунки та побудову;
		ДРН 18	Знання методів обґрунтування інженерних рішень, вміння використовувати алгоритми прийняття, контролю над реалізацією та оцінку інженерних рішень у практичній діяльності
ДК-13	Здатність до розробки стратегії проектування, визначення цілей проектування, критеріїв	ДРН 19	Вміння аналізувати та виконувати оцінку ефективності методів проектування пристроїв
		ДРН 20	Вміння аналізувати, аргументувати,

Індекс	Додаткові компетентності	Індекс	Додаткові програмні результати навчання
	ефективності, обмежень застосовності		приймати рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов
ДК-14	Здатність розробляти методи розв'язання нестандартних задач та нові методи розв'язання стандартних задач у процесі проектування пристроїв	ДРН 21	Вміння застосовувати міжособистісні навички для взаємодії з іншими людьми та залучення їх до командної роботи.
ДК-15	Здатність виконувати моделювання об'єктів на базі стандартних пакетів САПР	ДРН 22	Знання загальних принципів моделювання пристроїв
ДК-16	Здатність проводити розробку і дослідження методик аналізу, синтезу, оптимізації та прогнозування якості процесів функціонування сучасних пристроїв мікросистемної радіоелектронної техніки.	ДРН 23	Вміння застосувати основні властивості компонентної бази для забезпечення якості та надійності функціонування пристроїв мікросистемної радіоелектронної техніки
ДК-17	Здатність розробляти та використовувати при проектуванні комп'ютерні моделі електрорадіоелементів і пристроїв мікросистемної радіоелектронної техніки у цілому з урахуванням забезпечення нормальних теплових режимів	ДРН 24	Знання основних процесів переносу тепла у пристроях мікросистемної радіоелектронної техніки та законів, що їх описують
ДК-18	Здатність здійснювати вибір оптимальних рішень при проектуванні пристроїв мікросистемної радіоелектронної техніки з урахуванням вимог забезпечення нормальних теплових режимів	ДРН 25	Вміння проводити комп'ютерне моделювання теплових процесів у пристроях мікросистемної радіоелектронної техніки та використовувати результати при вирішенні практичних задач їх проектування
ДК-19	Здатність до оволодіння методиками аналізу, синтезу, оптимізації та прогнозування якості процесів функціонування пристроїв з урахуванням впливу зовнішніх дестабілізуючих факторів	ДРН 26	Знання фізичних явищ, що виникають під час дії зовнішніх дестабілізуючих факторів, та їх впливу на працездатність пристроїв мікросистемної радіоелектронної техніки
ДК-20	Здатність використовувати методи проектування	ДРН 27	Вміння використовувати професійні знання та практичні навички для вирішення

Індекс	Додаткові компетентності	Індекс	Додаткові програмні результати навчання
	конструкцій пристроїв при системному підході з урахуванням впливу зовнішніх дестабілізуючих факторів		практичних задач забезпечення захисту пристроїв мікросистемної радіоелектронної техніки від дії дестабілізуючих факторів
ДК-21	Здатність проводити аналіз результатів обчислень та комп'ютерного моделювання, здійснювати вибір оптимальних рішень при проектуванні пристроїв	ДРН 28	Вміння проводити комп'ютерне моделювання процесів, що відбуваються у пристроях мікросистемної радіоелектронної техніки під час та після дії дестабілізуючих факторів
ДК-22	Здатність здійснювати розробку технологічних процесів виготовлення деталей електронних апаратів, вибір основних та допоміжних матеріалів та технологічного обладнання.	ДРН 29	Вміння здійснювати операційний опис технологічного процесу виготовлення деталей
ДК-23	Здатність здійснювати планування та організацію виробництва деталей та вузлів радіоелектронних засобів	ДРН 30	Вміння здійснювати приймання та контроль розміру деталей із використанням засобів вимірювання; обирати матеріали та технологічні маршрути для виготовлення деталей та складальних одиниць
		ДРН 31	Вміння здійснювати оформлення результатів проектування у системі EPLAN
ДК-24	Здатність визначати структуру та властивості матеріалів.	ДРН 32	Вміння застосовувати оптичні мікроскопи для контролю та оцінки якості виготовлення виробів
ДК-25	Здатність до обґрунтування вибору або заміни матеріалів		
ДК-25	Здатність здійснювати розробку веб-ресурсів	ДРН 33	Вміння використовувати інструментальні можливості онлайн-конструкторів сайтів для розробки дизайну тематичних веб-сайтів
		ДРН 34	Вміння використовувати мову розмітки HTML для створення веб-сайтів
ДК-26	Здатність створювати 3Д-моделі об'єктів з можливістю подальшого застосування у додатках доповненої та віртуальної реальності	ДРН 35	Вміння проводити аналіз графічних моделей об'єктів проектування за допомогою програмних засобів
		ДРН 36	Вміння застосовувати та впроваджувати сучасні інформаційні технології для створення та обробки зображень і графічних матеріалів
ДК-27	Здатність проектувати технологічні процеси складання електронної апаратури та обирати потрібне обладнання	ДРН 37	Вміння застосовувати технологічні процеси на підприємстві для забезпечення якості продукції що виготовляється та забезпечення мінімізації витрат на виробництво

Індекс	Додаткові компетентності	Індекс	Додаткові програмні результати навчання
ДК-28	Здатність здійснювати обґрунтований вибір технології зв'язку при рішенні спеціалізованих задач зі створення промислових інтерфейсів та протоколів	ДРН 38	Вміння обирати та розраховувати пристрої узгодження ліній зв'язку та перетворення інтерфейсів
		ДРН 39	Вміння розшифровувати зміст діагностичних пакетів;
		ДРН 40	Вміння налаштовувати програмні засоби діагностики та обміну даними у лініях зв'язку
ДК-29	Здатність аналізувати та проводити розрахунки у процесі проектування радіотехнічних систем, в тому числі за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення	ДРН 41	Вміння розраховувати параметри та діаграму направленості дровових антен;
		ДРН 42	Вміння обирати та розраховувати пристрої узгодження антени та хвилеводного тракту;
		ДРН 43	Вміння обирати та розраховувати пристрої фільтрації сигналів;
		ДРН 44	Вміння реалізовувати та проводити оптимізацію параметрів пристроїв частотної селекції та узгодження.
ДК-30	Здатність застосовувати сучасні підходи та методи до проектування та розробки систем автоматизації різного рівня та призначення, професійно володіти спеціальними програмними засобами для реалізації таких задач	ДРН 45	Вміння обирати датчики та механізми керування для робототехнічних систем
		ДРН 46	Вміння з'єднувати у єдину систему з використанням каналів зв'язку та програмно використовувати канали зв'язку між окремими блоками робототехнічної системи;
		ДРН 47	Вміння будувати архітектуру керуючої програми робототехнічної системи
		ДРН 48	Вміння налаштовувати програмні засоби віддаленого керування та обміну даними.
ДК-31	Знання напрямів розвитку перспективних та інноваційних методів навігації безпілотних апаратів.	ДРН 49	Вміння розробляти методи з'єднання елементів робототехнічних систем
		ДРН 50	Вміння розробляти програми керування робототехнічних систем
ДК-32	Здатність здійснювати розробку зовнішнього виду пристроїв	ДРН 51	Вміння здійснювати оцінку естетичних вимог до пристроїв
		ДРН 52	Вміння розробляти алгоритм реалізації вимог естетики в умовах вимог САПР
ДК-33	Здатність обґрунтовано вибирати конкретну бездротову технологію при рішенні спеціалізованих задач по створенню телекомунікаційних і радіосистем	ДРН 53	Вміння вибирати, встановлювати, налаштовувати, експлуатувати і обслуговувати технічні та програмно-апаратні засоби конкретних бездротових комп'ютерних мереж при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки
ДК-34	Здатність використовувати сучасні бази даних для створення систем збору, зберігання інформації і	ДРН 54	Вміння розробляти базу даних та програмно-апаратне забезпечення на мовах високого рівня з можливістю віддаленої взаємодії з базою та зовнішнім

Індекс	Додаткові компетентності	Індекс	Додаткові програмні результати навчання
	систем керування в реальному часі в інформаційно-телекомунікаційних радіосистемах і		обладнанням для створення інформаційно-телекомунікаційних та радіосистем збору даних, та систем керування.
ДК-35	Розуміння структури, можливостей застосування програмних засобів та алгоритмів їх роботи, стандартів та правил розробки програмного забезпечення	ДРН 55	Вміння використовувати програмні засоби для рішення завдань проектування та організації виробництва
ДК-36	Розуміння процесів створення цифрових двійників реальних пристроїв та документального оформлення процесів проектування у САПР	ДРН 56	Вміння розробляти конструкцію пристрою та розраховувати технологічні параметри
ДК-37	Знання наукових і методологічних основ створення та застосування хмарних технологій та інформаційних систем для автоматизованої обробки даних	ДРН 57	Вміння використовувати спеціалізовані хмарні рішення для задач проектування та організації виробництва
ДК-38	Розуміння структури систем керування якістю	ДРН 58	Вміння використовувати алгоритми систем керування якістю та застосовувати їх у виробництві
ДК-39	Розуміння передумов та переваг стандартизації	ДРН 59	Вміння виконувати розробку пристроїв та організовувати виробничий процес з дотриманням вимог стандартів
ДК-40	Розуміння особливостей технологічних процесів створення виробів за допомогою адитивних технологій	ДРН 60	Вміння налагоджувати параметри обладнання 3Д друку
		ДРН 61	Вміння оптимізувати конструкцію виробу для реалізації за допомогою адитивних технологій
		ДРН 62	Вміння використовувати знання з інших дисциплін для оптимізації параметрів технологічного процесу 3Д друку.
ДК-41	Здатність застосовувати сучасні програмні засоби для розробки проектно-конструкторської та технологічної документації зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування телекомунікаційних пристроїв та систем	ДРН 63	Вміння застосовувати загальні математичні алгоритми та вдосконалювати їх при проектуванні пристроїв у САПР



Індекс	Додаткові компетентності	Індекс	Додаткові програмні результати навчання
ДК-42	Здатність використовувати теоретичні та фундаментальні знання в галузі штучного інтелекту.	ДРН 64	Знання і розуміння наукових принципів, що лежать в основі розробки та використання комп'ютерних технологій.
		ДРН 65	Спілкуватись з професійних питань, включаючи усну та письмову комунікацію державною мовою та однією з поширених європейських мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською)

Позначення та скорочення, наведені в таблиці:

ДК – додаткова компетентність;

ДРН – додатковий програмний результат навчання.

Відповідність визначених Стандартом компетентностей дескрипторам НРК наведена в таблиці 4; відповідність компетентностей нормативним компонентам освітньої програми - в таблиці 5; забезпечення програмних результатів навчання нормативними компонентами освітньої програми в таблиці 6.





Таблиця 5 – Матриця відповідності компетентностей нормативним компонентам освітньої програми

Шифр компонентів ОП	Компетентності																										
	Загальні компетентності												Спеціальні (фахові) компетентності														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ЗПН 01	+	+			+		+	+				+	+						+								
ЗПН 02	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+												+	+
ЗПН 03	+	+				+	+	+					+	+			+			+						+	
ЗПН 04	+	+			+		+																			+	
ЗПН 05												+															
ЗПН 06												+															
ЗПН 07												+															
ЗПН 08									+																		
ППН 01	+	+					+						+		+												+
ППН 02	+	+	+			+			+						+												
ППН 03	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+					+							+
ППН 04	+	+				+				+			+	+	+												
ППН 05		+		+		+	+	+					+		+	+		+				+					
ППН 06	+	+	+	+	+		+						+		+	+											+
ППН 07	+	+		+			+	+		+			+	+		+			+	+	+					+	
ППН 08	+	+		+	+		+	+	+	+			+	+			+		+	+	+	+				+	
ППН 09	+	+		+			+	+		+						+				+							
ППН 10	+	+		+			+									+	+	+					+				+
ППН 11	+		+	+	+	+	+		+						+	+	+	+	+		+	+			+	+	
ППН 12	+	+		+			+								+								+				
ППН 13	+	+		+	+		+	+	+	+			+	+					+	+	+	+				+	
ППН 14	+	+		+	+		+									+	+									+	+
ППН 15	+	+		+			+								+								+				
ППН 16	+		+	+	+	+		+	+		+					+	+		+	+	+		+	+		+	+
ППН 17	+	+		+	+		+	+	+	+			+	+		+	+		+	+	+	+				+	
ППН 18	+	+		+	+		+	+								+	+			+			+			+	+
ППН 19			+	+	+	+		+	+			+				+	+	+	+	+	+			+	+		
ППН 20	+	+		+	+	+	+	+					+	+	+	+		+		+	+	+					+
ППН 21	+	+	+	+	+		+							+		+										+	+
ППН 22	+	+	+	+					+								+			+	+						
ППН 23	+	+		+	+		+										+			+		+				+	+
ППН 24	+	+	+	+	+	+	+	+						+			+				+	+				+	+

Таблиця 6 – Матриця забезпечення програмних результатів навчання нормативними компонентами освітньої програми

Шифр компонентів ОП	Програмні результати навчання														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ЗПН 01														+	+
ЗПН 02	+	+												+	+
ЗПН 03	+	+												+	+
ЗПН 04	+		+	+										+	+
ЗПН 05	+	+												+	+
ЗПН 06	+													+	+
ЗПН 07	+													+	+
ЗПН 08	+													+	+
ППН 01	+		+		+									+	+
ППН 02	+	+													
ППН 03	+	+						+				+			+
ППН 04			+	+											
ППН 05	+	+	+			+		+			+		+	+	
ППН 06			+		+	+						+			
ППН 07	+	+	+		+	+	+	+				+			
ППН 08	+	+						+							
ППН 09	+	+						+	+			+			
ППН 10	+			+	+						+	+	+		
ППН 11		+								+	+		+		
ППН 12			+	+		+		+			+		+		
ППН 13	+	+			+					+					
ППН 14	+		+		+			+				+			
ППН 15			+	+		+		+			+				
ППН 16			+	+								+		+	
ППН 17		+				+					+		+		
ППН 18		+	+		+	+	+	+				+			
ППН 19					+	+	+		+	+					
ППН 20	+	+	+			+		+				+			
ППН 21	+		+		+			+				+			
ППН 22	+	+				+	+	+					+	+	+
ППН 23	+	+	+	+	+	+	+	+				+			
ППН 24	+	+	+	+	+	+	+	+				+		+	

#### **4 ФОРМИ АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА ПЕРШИМ (БАКАЛАВРСЬКИМ) РІВНЕМ**

Форма атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.
Вимоги до кваліфікаційної роботи	Кваліфікаційна робота бакалавра за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» за змістом та обсягом повинна демонструвати набутий рівень компетентності здобувачів та відповідати сучасним вимогам промисловості. Кваліфікаційна робота бакалавра підлягає обов'язковій перевірці на академічний плагіат.

#### **5 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 оприлюднення результатів таких оцінювань на офіційному веб-сайті вищого навчального закладу, на інформаційних стендах та в будь-який інший спосіб;
- 4) забезпечення підвищення кваліфікації педагогічних, наукових і науково-педагогічних працівників;
- 5) забезпечення наявності необхідних ресурсів для організації освітнього процесу, у тому числі самостійної роботи студентів, за кожною освітньою програмою;
- 6) забезпечення наявності інформаційних систем для ефективного управління освітнім процесом;
- 7) забезпечення публічності інформації про освітні програми, ступені вищої освіти та кваліфікації;
- 8) забезпечення ефективної системи запобігання та виявлення академічного плагіату у наукових працях працівників вищих навчальних закладів і здобувачів вищої освіти;
- 9) 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.

## **6 ПЕРЕЛІК НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ, НА ЯКИХ БАЗУЄТЬСЯ ОСВІТНЯ ПРОГРАМА**

В цьому документі використані такі державні та галузеві стандарти України:

1. Закон України № 1556 18 «Про вищу освіту» // Відомості Верховної Ради. – 2014. – № 37-38.
2. Стандарт вищої освіти за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, затверджений наказом Міністерства освіти і науки України № 1382 від 12.12.2018 р
3. Міжнародна стандартна класифікація освіти (ISCED – 97: International Standard Classification of Education/UNESCO, Paris).
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011р. №1341 «Про затвердження національної рамки кваліфікацій».
5. Національний класифікатор України: «Класифікація видів економічної діяльності» ДК 009: 2010.
6. Національний класифікатор України: «Класифікатор професій» ДК 003:2010. // Видавництво «Соцінформ», – К.: 2010.

Керівник проектної групи

Г.М. Шило

Гарант освітньої програми

Є.В.Огренич