

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний університет радіоелектроніки

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

«Електроніка»

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

за спеціальністю 171 «Електроніка»

галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації»

Кваліфікація: Доктор філософії, Електроніка

ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ ХНУРЕ

(протокол від " 31 " 01 2022 р. № 1)

Освітня програма вводиться в дію з " 01 " 03 2022 р.

(наказ від " 01 " 02 2022 р. № 30)

Харків 2022 р.

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

Грицунов Олександр
Валентинович
(керівник проєктної групи)

доктор фіз.-мат. наук, професор, професор
кафедри мікроелектроніки, електронних
приладів та пристроїв Харківського
національного університету радіоелектроніки

Карташов Володимир
Михайлович

доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри
медіаінженерії та інформаційних
радіоелектронних систем Харківського
національного університету радіоелектроніки

Чумаков Володимир
Іванович

доктор техн. наук, професор, професор кафедри
проектування та експлуатації електронних
апаратів Харківського національного
університету радіоелектроніки

Галат Олександр
Борисович

кандидат фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри
мікроелектроніки, електронних приладів та
пристроїв Харківського національного
університету радіоелектроніки

1. Профіль освітньої програми «Електроніка» за спеціальністю 171 «Електроніка»

1 – Загальна інформація	
Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу	Харківський національний університет радіоелектроніки Факультет електронної та біомедичної інженерії Кафедра мікроелектроніки, електронних приладів та пристроїв Факультет інформаційних радіотехнологій та технічного захисту інформації Кафедра медіаінженерії та інформаційних радіоелектронних систем Факультет автоматизації та комп'ютеризованих технологій Кафедра проектування та експлуатації електронних апаратів
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Доктор філософії Доктор філософії, Електроніка
Офіційна назва освітньої програми	Електроніка
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом доктора філософії, одиничний, 30 кредитів ЄКТС освітньої складової освітньо-наукової програми, термін освітньої складової освітньо-наукової програми – 1 рік
Наявність акредитації	
Цикл/рівень	НРК України – 8 рівень, FQ-EHEA – третій цикл, EQF-LLL – 8 рівень
Передумови	Наявність ступеня магістра або ОКР спеціаліста
Мова викладання	Українська, англійська
Термін дії освітньої програми	До повного завершення періоду навчання або наступного оновлення програми
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	https://nure.ua/branch/viddil-aspiranturi-ta-doktoranturi/specialnosti-ta-osvitno-naukovi-programi/171-elektronika
2 – Мета освітньої програми	
Підготовка висококваліфікованих фахівців, які володіють системою знань та умінь у галузі електроніки, здатні виявляти та розв'язувати актуальні наукові задачі, проводити самостійні наукові дослідження за спеціальністю 171 «Електроніка» на основі набутих універсальних навичок та компетенцій, достатніх для успішного проведення наукового дослідження, захисту дисертації і подальшої науково-педагогічної та професійно-наукової діяльності за фахом.	
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	Галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» Спеціальність 171 «Електроніка»
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова. Структура програми передбачає оволодіння навиками дослідницької роботи щодо розробки та застосування нових сучасних електронних приладів та пристроїв у різних галузях господарства, науки, техніки, біології та медицини, а також підготовку висококваліфікованих фахівців для ЗВО III–IV рівнів акредитації та наукових установ

Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Формування необхідних дослідницьких навиків для наукової кар'єри та викладання спеціальних дисциплін в галузі електроніки, а також володіння методологічними основами впровадження наукових результатів та трансферу технологій. Ключові слова: електроніка, електронні прилади, електронні технології
Особливості програми	Наукова складова освітньо-наукової програми визначається індивідуальним планом підготовки доктора філософії
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Назви професій згідно Національного класифікатора України: Класифікатор професій (ДК 003:2010) – 2121 Професіонали в галузі електроніки та телекомунікацій – 2121.1 Науковий співробітник (електроніка та телекомунікації) – 2310 Викладачі університетів та вищих навчальних закладів – 2310.1 Докторант – 2310.1 Доцент
Подальше навчання	Підвищення кваліфікації в науково-дослідних інститутах НАН України, провідних університетах та науково-дослідних центрах електронних та електротехнічних компаній. Можливість здобуття наступного наукового ступеня (доктор наук)
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, практичні заняття, самостійна науково-навчальна робота на основі науково-технічної навчальної літератури та публікацій у фахових періодичних виданнях, консультування із науковим керівником, науково-педагогічною спільнотою, проведення наукового дослідження, підготовка та захист дисертаційної роботи
Оцінювання	Форми семестрового оцінювання: поточний контроль, заліки, проміжна атестація (кожні півроку на кафедрі та щорічна на міжкафедральному семінарі). Підсумкова атестація здійснюється у формі публічного захисту дисертаційної роботи
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати комплексні проблеми електроніки у професійній та дослідницько-інноваційній діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань з сучасних методів електроніки та/або їх застосування у професійній практиці
Загальні компетентності (ЗК)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність сформулювати системний науковий світогляд, опанувати принципи критичного мислення, основи професійної етики та загального культурного кругозору. 2. Здатність демонструвати поведінку зрілої особистості, яка володіє цілісним та системним психолого-педагогічним та науковим світоглядом, розумінням завдань та методів викладання на сучасному етапі розвитку суспільства та освіти; опанувала базові знання і уміння наукового пошуку та вміння використання його результатів у реальній практичній діяльності; застосовує прийоми ефективної комунікації в професійному середовищі. 3. Здатність вільно спілкуватися в усній та письмовій формі з питань, що стосуються сфери наукових досліджень, з колегами, науковою спільнотою, суспільством у цілому державною та іноземною мовами. 4. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення науково-технічної інформації з різних джерел (у тому числі іншомовної літератури за фахом). 5. Здатність навчатися та самонавчатися, генерувати нові ідеї.

Фахові компетентності (ФК)	<p>1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях.</p> <p>2. Здатність до продукування нових ідей і розв'язання комплексних проблем на основі застосування методології наукових досліджень та інструментів наукової діяльності.</p> <p>3. Здатність застосовувати методологію та технології інтелектуального аналізу даних, реалізовувати його методи й алгоритми для дослідження складних об'єктів і систем, перевіряти отримані результати та інтерпретувати їх.</p> <p>4. Здатність застосовувати системні знання сучасних методів проведення досліджень у галузі електроніки та в суміжних галузях.</p> <p>5. Здатність оцінювати точність і достовірність отриманих результатів та інтерпретувати результати комп'ютерного аналізу.</p>	
7 – Програмні результати навчання		
	ПРН1	Володіти навичками критичного аналізу наукової інформації та результатів наукових досліджень; розуміти особливості взаємозв'язку наукових і технічних задач з сучасними соціальними та етичними проблемами; застосовувати отримані знання при вирішенні наукових проблем та прикладних проектів.
	ПРН2	Використовувати знання про психологічно-педагогічні особливості науково-педагогічної діяльності в професійному освітньо-науковому процесі при розробці та викладанні спеціальних дисциплін.
	ПРН3	Застосовувати універсальні мовні навички дослідника, що дозволяють обирати оптимальні форми та жанри мовлення (в тому числі іноземною мовою) для подання наукової інформації у науковій та педагогічній діяльності.
	ПРН4	Застосовувати принципи підготовки та проголошення результатів дослідження за умов дотримання вимог академічної етики та доброчесності, використовувати відповідні засоби вираження наукової думки.
	ПРН5	Вміти написати наукову статтю (доповідь) державною та/або іноземною мовою з використанням наукової та навчальної літератури, довідників, словників, документів та іншої науково-технічної інформації з відповідної галузі знань з дотриманням норм авторського права.
	ПРН6	Глибоко розуміти загальні принципи і методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях та у викладацькій практиці.
	ПРН7	Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.
	ПРН8	Знати та розуміти основні методи аналізу даних; вміти застосовувати інструменти та моделі аналізу даних (пакети прикладних програм, онлайн ресурси й відповідні технології) в дослідженні реальних систем та презентації результатів наукових досліджень у різних формах; здійснювати науково-педагогічну діяльність з використанням цих ресурсів.

	ПРН9	Застосовувати сучасні прийоми і методи наукових досліджень та науково-технічної творчості, з їхньою допомогою розробляти нові технічні рішення в області електронних технологій.
	ПРН10	Самостійно виконувати теоретичні і експериментальні дослідження та застосовувати дослідницькі навички для аналізу електронних приладів та пристроїв.
8 – Ресурсне забезпечення результатів програми		
Кадрове забезпечення		Реалізація програми забезпечується кадрами високої кваліфікації з науковими ступенями та вченими званнями, які мають великий досвід навчально-методичної, науково-дослідної, управлінської та інноваційної роботи за фахом. Викладачі є авторами навчальних посібників, монографій та статей, учасниками вітчизняних та міжнародних наукових конференцій
Матеріально-технічне забезпечення		Навчальний процес відбувається у аудиторіях та лабораторіях, обладнаних сучасними комп'ютерними засобами, в тому числі мультимедійними, та спеціалізованим програмним забезпеченням, а також в науково-дослідних лабораторіях наноелектроніки та нанотехнологій, комп'ютерних технологій проектування РЕА та ін., оснащених відповідним спеціальним устаткуванням.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення		Сайт ХНУРЕ http://nure.ua/ Сайт наукової бібліотеки ХНУРЕ http://lib.nure.ua Електронний архів відкритого доступу Харківського національного університету радіоелектроніки http://openarchive.nure.ua/ Наукова бібліотека ХНУРЕ, включаючи фонди забезпечуючих кафедр
9 – Академічна мобільність		
Національна кредитна мобільність		На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом радіоелектроніки та університетами України
Міжнародна кредитна мобільність		На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом радіоелектроніки та закладами вищої освіти зарубіжних країн-партнерів
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти		На основі договорів між Харківським національним університетом радіоелектроніки і закладами вищої освіти країн-партнерів

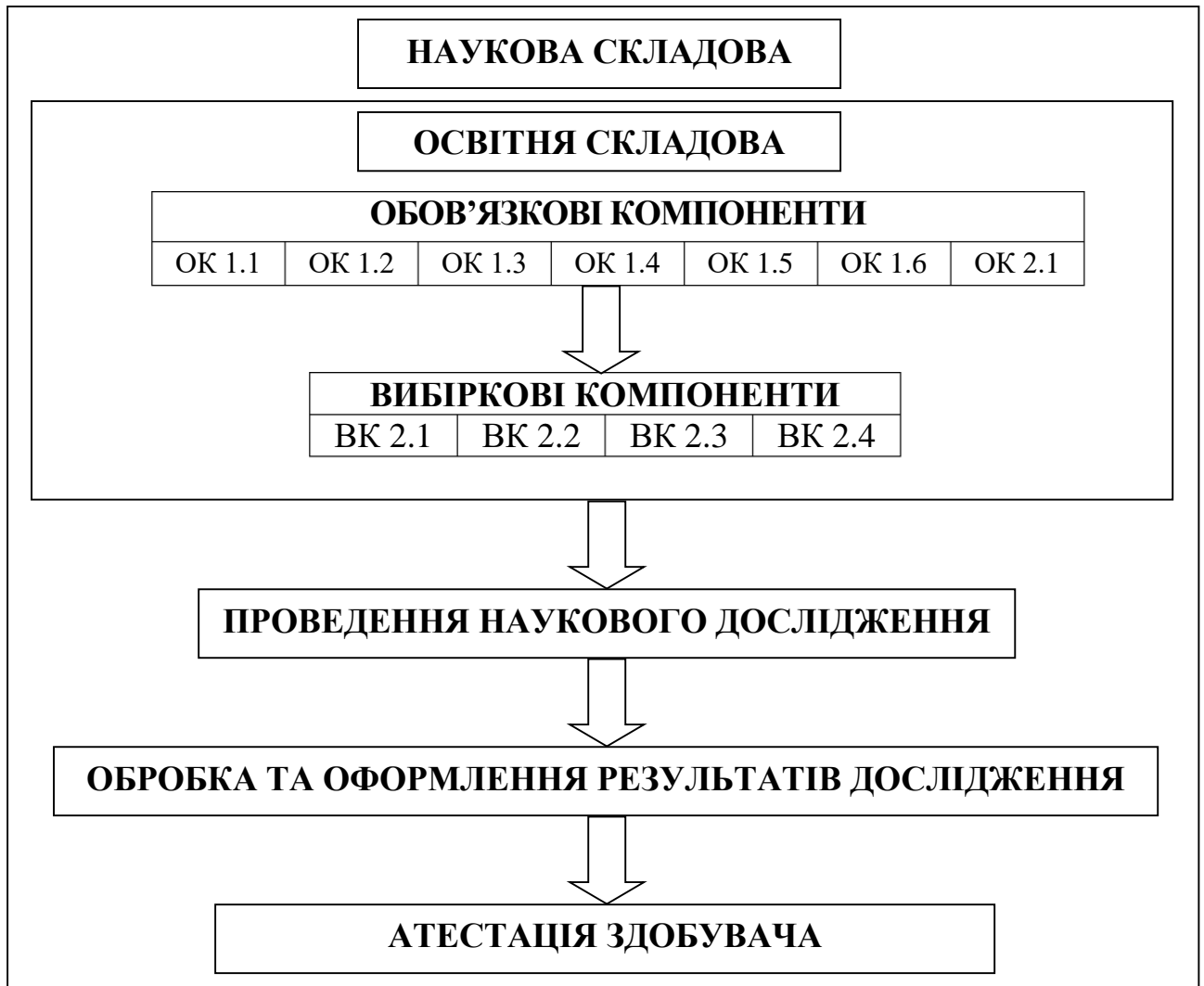
2. Перелік компонент освітньо-наукової програми та їх логічна послідовність

2.1. Перелік компонент ОНП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
ОСВІТНЯ СКЛАДОВА – 32 кредити ЄКТС			
1. ДИСЦИПЛІНИ ЗАГАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ – 18 кредитів ЄКТС			
<i>Цикл 1.1. Загальнонаукові (філософські) дисципліни (обов'язкові) – 5 кредитів ЄКТС</i>			
ОК 1.1	Філософія та методологія сучасної науки, проблеми формування критичного мислення	3	Залік
ОК 1.2	Психолого-педагогічні основи науково-педагогічної діяльності	2	Залік
<i>Цикл 1.2. Дисципліни, що формують універсальні навички дослідника (обов'язкові) – 7 кредитів ЄКТС</i>			
ОК 1.3	Методологія наукових досліджень	3	Залік
ОК 1.4	Особливості сучасної наукової комунікації	2	Залік
ОК 1.5	Сучасні методи аналізу даних	2	Залік
<i>Цикл 1.3. Дисципліни, що формують мовні компетентності (обов'язкові) – 6 кредитів ЄКТС</i>			
ОК 1.6	Іноземна мова як мова наукової комунікації	6	Залік
2. ДИСЦИПЛІНИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ – 12 кредитів ЄКТС			
<i>Цикл 2.1. Дисципліни зі спеціальності (обов'язкові) – 4 кредити ЄКТС</i>			
ОК 2.1	Діагностика матеріалів і структур в електроніці	4	Залік
<i>Цикл 2.2. Дисципліни зі спеціальності (вибіркові) – 8 кредитів ЄКТС</i>			
ВК 2.1	Обчислювальний експеримент в електроніці	8	Залік
ВК 2.2	Комп'ютерне моделювання електронних систем і процесів	8	Залік
ВК 2.3	Оптоелектронні технології	8	Залік
ВК 2.4	Наноелектронні матеріали і прилади	8	Залік
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ – 30 кредитів ЄКТС			
3. ПЕДАГОГІЧНА ПРАКТИКА – 2 кредити ЄКТС			
ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ – 148 кредитів ЄКТС			
ОБРОБКА ТА ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ – 60 кредитів ЄКТС			
ВСЬОГО ПІДГОТОВКА ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ – 240 кредитів ЄКТС			

1 кредит ЄКТС – 30 годин

2.2. Структурно-логічна схема ОНП



3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Державна атестація осіб, які здобувають ступінь доктора філософії зі спеціальності 171 «Електроніка» здійснюється спеціалізованою вченою радою, утвореною для проведення разового захисту, що створюється відповідно до наказу МОН України на підставі рішення Атестаційної колегії, на підставі публічного захисту наукових досягнень у формі дисертації.

Дисертації осіб, які здобувають ступінь доктора філософії, а також відгуки опонентів оприлюднюються на офіційному веб-сайті ХНУРЕ (<http://nure.ua>) відповідно до законодавства.

До захисту допускаються дисертації, виконані здобувачем наукового ступеня самостійно. Виявлення в поданій до захисту дисертації (науковій доповіді) академічного плагіату є підставою для відмови у присудженні відповідного наукового ступеня.

Державній атестації передують щорічна (проміжна) атестація здобувача за результатами виконання індивідуального плану. Щорічна атестація проходить у вигляді звітування здобувачів на засіданнях кафедр, до яких прикріплені здобувач, або міжкафедеральних семінарах та затверджується Вченими радами факультетів. Документами, що підтверджують проміжну атестацію здобувача, є річний звіт, друкований варіант розділів дисертації, копії публікацій, довідка про складання заліків, витяг із протоколів засідань кафедр МЕЕПП, МІРЕС, ПЕЕА та рішень вчених рад факультетів ЕЛБІ, ІРТЗІ, АКТ.

Освітньо-наукова програма підготовки доктора філософії з спеціальності 171 «Електроніка» вважається завершеною, якщо здобувач повністю виконав програму освітньої підготовки та науково-педагогічної практики, вчасно представив і захистив дисертаційну роботу у спеціалізованій вченій раді.

4. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

	ОК 1.1	ОК 1.2	ОК 1.3	ОК 1.4	ОК 1.5	ОК 1.6	ОК 2.1
ЗК 1	+						
ЗК 2		+					
ЗК 3				+		+	
ЗК 4			+	+		+	
ЗК 5			+				
ФК 1			+				+
ФК 2			+		+		
ФК 3					+		
ФК 4							+
ФК 5							+

Знаком «+» відмічено відповідність

5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми

	ОК 1.1	ОК 1.2	ОК 1.3	ОК 1.4	ОК 1.5	ОК 1.6	ОК 2.1
ПРН1	+						
ПРН2		+					
ПРН3				+		+	
ПРН4				+		+	
ПРН5				+		+	
ПРН6			+				+
ПРН7			+		+		
ПРН8					+		
ПРН9							+
ПРН10							+

Знаком «+» відмічено відповідність

6. Матриця відповідності визначених стандартом компетентностей дескрипторам НРК

Класифікація компетентностей за НРК	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
	Зн1 Концептуальні і та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності.	Ум1 Спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики. Ум2 Започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтового наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності. Ум3 Критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей.	К1 Вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством у цілому. К2 Використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях.	АВ1 Демонстрація значної авторитетності, інноваційності, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, постійна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності. АВ2 Здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення.
Загальні компетентності				
ЗК1	Зн1	Ум1, Ум3	К2	АВ1, АВ2
ЗК2	Зн1	Ум2, Ум3	К1	АВ1
ЗК3	Зн1	Ум1, Ум2	К1, К2	АВ2
ЗК4	Зн1	Ум3	К2	АВ1, АВ2
ЗК5	Зн1	Ум1, Ум3	К1, К2	АВ1, АВ2
Фахові компетентності				
ФК1	Зн1	Ум1, Ум2, Ум3	К1	АВ1, АВ2
ФК2	Зн1	Ум1, Ум2, Ум3	К1, К2	АВ1, АВ2
ФК3	Зн1	Ум1, Ум2, Ум3	К1	АВ1, АВ2
ФК4	Зн1	Ум1, Ум2, Ум3	К1	АВ1, АВ2
ФК5	Зн1	Ум1, Ум2, Ум3	К1	АВ1, АВ2

7. Наукова (дослідницька) та педагогічна складові ОНП

Наукова складова освітньо-наукової програми передбачає проведення здобувачами власного наукового дослідження під керівництвом наукових керівників та оформлення їх результатів у вигляді дисертації. Педагогічна складова забезпечує підготовку здобувачів до можливої подальшої викладацької діяльності в ЗВО.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії є самостійним розгорнутим дослідженням, що пропонує розв'язання актуального наукового завдання за спеціальністю 171 «Електроніка», результати якого характеризуються науковою новизною та практичною цінністю і оприлюднені у фахових публікаціях.

Наукова складова освітньо-наукової програми оформляється у вигляді індивідуального плану наукової роботи здобувача і є невід'ємною частиною навчального плану аспірантури.

Невід'ємною частиною наукової складової освітньо-наукової програми є підготовка та публікація здобувачами наукових статей, виступи на наукових конференціях, наукових фахових семінарах, круглих столах, симпозіумах.

Науково-дослідна тематика дисертаційних робіт пов'язана з науковою проблематикою кафедр ХНУРЕ та спрямована на формування компетенцій проведення наукових досліджень у галузі електроніки, зокрема експерименту, математичного моделювання та конструювання.

7.1. Науково-дослідна тематика дисертаційних робіт

- елементний базис напівпровідникової електроніки. Прилади на основі р-п структур, бар'єрів Шоткі, структур типу МДН і МОН, ефектів сильного електричного поля, термоелектричного поля, термоелектричних, тензорезистивних, гальваноманітних, фотоелектричних та інших ефектів;
- конструювання, технологічні основи побудови гібридних та інтегральних мікросхем різного ступеня інтеграції і призначення (напівпровідникові, оптоелектронні, магнітооптичні і т. ін.);
- розроблення приладів, пристроїв та систем функціональної електроніки.
- дослідження та проектування приладів НВЧ та терагерцового діапазонів;
- використання об'ємних, поверхневих акустичних хвиль (резонатори, лінії затримки, фільтри, дефлектори та модулятори світла, логічні елементи, обробка цифрових сигналів тощо);
- прилади на основі піроелектричних, сегнетоелектричних та магнітних матеріалів;
- вплив зовнішніх факторів на матеріали і прилади твердотільної електроніки;
- елементна база та пристрої кріоелектроніки;
- апаратура, устаткування для вирощування монокристалів і епітаксійних шарів з розплаву, розплаву-розчину, газової фази методами молекулярних пучків, піролізу металоорганіки, тліючого розряду, газотранспортних реакцій,

синтезу склоподібних, аморфних, композиційних матеріалів та середовищ на базі органічних молекул, одержання товстих, тонких і квантоворозмірних плівок;

– нові технологічні процеси, апаратура для виробництва приладів, гібридних та інтегральних структур функціональної електроніки, складання, монтажу, герметизації інтегральних мікросхем та приладів електронної техніки;

– створення нових, удосконалення наявних технологій і устаткування для літографічних робіт;

– розроблення нових принципів, технологій та обладнання з метою глибокого очищення вихідних компонентів для синтезу матеріалів.

7.2. Педагогічна практика

Педагогічна практика полягає в участі здобувача у забезпеченні освітнього процесу кафедр та реалізується у проведенні практичних і лабораторних занять, семінарів, що відповідають науково-дослідній роботі здобувача, забезпеченні виробничої, професійної та науково-дослідної практики студентів, участі в розробці навчально-методичного забезпечення викладання дисциплін кафедри тощо.