

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор

Національного університету
«Львівська політехніка»



Ю.Я. Бобало

2016 р.

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
за спеціальністю 172 *Телекомунікації та радіотехніка*
галузі знань 17 *Електроніка та телекомунікації*

**Кваліфікація: Доктор філософії в галузі *Електроніки та телекомунікацій*
за спеціальністю 172 *Телекомунікації та радіотехніка***

Розглянуто та затверджено
Вченою радою
Національного університету
«Львівська політехніка»
(протокол № 22
від « 19 » квітня 2016р.)

Львів 2016

Розроблено проектною групою за спеціальністю 172 *Телекомунікації та радіотехніка* у складі:

Керівник:

Климаш Михайло Миколайович – д.т.н., проф., завідувач кафедри телекомунікацій;

Члени:

Прудиус Іван Никифорович – д.т.н., проф., директор Навчально-наукового інституту телекомунікацій, радіоелектроніки та електронної техніки;

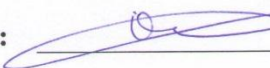
Волочій Богдан Юрійович – д.т.н., проф., професор кафедри теоретичної радіотехніки та радіовимірювань;

Романишин Юрій Михайлович – д.т.н., проф., завідувач кафедри електронних засобів інформаційно-комп'ютерних технологій;

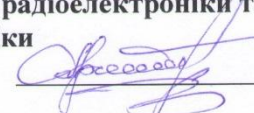
Бобицький Ярослав Васильович – д.т.н., проф., завідувач кафедри фотоніки.

Керівник

проектної групи:

 д.т.н., проф. Климаш М.М.

Директор Навчально-наукового інституту телекомунікацій, радіоелектроніки та електронної техніки

 д.т.н., проф. І.Н. Прудиус

Затверджено та надано чинності Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка» від «21» квітня 2016 р. № 78-03.

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

I. ОСВІТНЯ СКЛАДОВА ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ

1. Профіль програми доктора філософії в галузі знань 17 *Електроніка та телекомунікації* зі спеціальності 172 *Телекомунікації та радіотехніка*

1 – Загальна інформація	
1	2
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка»
Повна назва кваліфікації мовою оригіналу	Доктор філософії в галузі <i>Електроніки та телекомунікацій</i> зі спеціальності 172 <i>Телекомунікації та радіотехніка</i> PhD in Electronics and Telecommunications by specialty of Telecommunications and Radiotechnics
Офіційна назва освітньої програми	Телекомунікації та радіотехніка Telecommunications and Radiotechnics
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом доктора філософії, одиничний, 60 кредитів ЄКТС освітньої складової освітньо-наукової програми, термін освітньої складової освітньо-наукової програми – 2 роки
Цикл/рівень	НРК України – 8 рівень, FQ-EHEA – третій цикл, EQF-LLL – 8 рівень
Передумови	Рівень вищої освіти «Магістр».
Мова(и) викладання	Українська мова
Основні поняття та їх визначення	В освітньо-науковій програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до Закону України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. № 1556-VII зі змінами та доповненнями, Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» від 26.11.2015 р. № 848-VIII зі змінами та доповненнями, Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах), затвердженого Постановою Кабінету Міністрів від 23.03.2016 р. № 261
2 – Мета освітньої програми	
	Надати теоретичні знання та практичні уміння і навички, достатні для успішного виконання оригінальних наукових досліджень у галузі <i>Електроніки та телекомунікацій</i> за спеціальністю <i>Телекомунікації та радіотехніка</i> , що направлені на отримання нових наукових знань, підготовки та захисту дисертації, подальшої професійно-наукової діяльності

1	2
3 - Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	Галузь знань 17 <i>Електроніка та телекомунікації</i> , спеціальність 172 <i>Телекомунікації та радіотехніка</i> .
Орієнтація освітньої програми	Фундаментальні та прикладні наукові дослідження в галузі життєвого циклу проектування та вдосконалення, оптимізації та реструктуризації телекомунікаційних та радіотехнічних систем і мереж, їх математичного, програмно-апаратного та інформаційного забезпечення на підставі вдосконалення та розроблення нових моделей, методів, технологій, зокрема оптоелектронного елементного базису та елементів мережної архітектури з метою забезпечення заданих експлуатаційних характеристик і властивостей. Можлива подальша наукова та/або викладацька кар'єра.
Основний фокус освітньої програми	Дослідження в галузі телекомунікацій та радіотехніки. Ключові слова: телекомунікації, радіотехніка, телекомунікаційні системи, радіотехнічні системи, радіозв'язок, системи, комплекси, пристрої, телебачення, радіомовлення, керування, електронне обладнання.
Особливості та відмінності	Реалізується під егідою колективів наукових шкіл. Широкий перелік поглиблених лекційних курсів та докторських семінарів. Наукова складова освітньо-наукової програми визначається індивідуальним навчальним планом аспіранта.
4 – Придатність випускників освітньої програми до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Робочі місця в науково-дослідних інститутах НАН України, вищих навчальних закладах МОН України, наукових центрах та високотехнологічних компаніях телекомунікаційного та радіотехнічного профілю.
Подальше навчання	Навчання впродовж життя для вдосконалення в науковій та інших діяльностях (наприклад, високоспеціалізовані технологічні області). Можлива подальша підготовка в докторантурі в областях, близьких до галузі знань «Електроніка та телекомунікації», комп'ютерних наук. Підвищення кваліфікації в науково-дослідних інститутах НАН України, провідних університетах та науково-дослідних центрах високотехнологічних компаній.

1	2
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	На початку тісне наукове керівництво, підтримка наукового керівника, підтримка та консультування з боку інших колег із наукової групи, включаючи постдокторів, більш досвідчених аспірантів та технічних працівників. Вивчення наукової методології на основі різноманітних інтерактивних курсів, що пропонуються аспірантурою. Лекційні курси, семінари, консультації, самопідготовка у бібліотеці та на основі Інтернету, реферативна робота та індивідуальні консультації. Підготовка дисертаційної роботи.
Оцінювання	Заліки, письмові екзамени (проблеми та наукові задачі), семінари та наукові звіти із оцінюванням досягнутого, захист дисертаційної роботи за участі науковців із інших університетів, а також усне екзаменування.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність (ІНТ)	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані наукові задачі та практичні проблеми під час дослідницької діяльності у галузі телекомунікацій та радіотехніки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів телекомунікацій та радіотехніки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності (ЗК)	<p>1) Дослідницька здатність. Компетентності ініціювати та виконувати (індивідуально або в науковій групі) наукові дослідження, що приводять до отримання нових знань у галузі електроніки та телекомунікацій із застосуванням філософської методології пізнання.</p> <p>2) Групова робота. Здатність працювати у великій науковій групі, розуміючи відповідальність за результати роботи, а також беручи до уваги бюджетні витрати та персональні зобов'язання.</p> <p>3) Креативність. Потенціал креативності у генеруванні ідей та досягненні наукових цілей.</p> <p>4) Комунікативні навички. Здатність ефективно спілкуватися із спеціальною та загальною аудиторіями, а також представляти складну інформацію у зручний та зрозумілий спосіб усно і письмово, використовуючи відповідну технічну лексику та методи.</p> <p>5) Міжнародний кругозір. Здатність працювати у великій інтернаціональній групі, ставитися із повагою до національних та культурних традицій, способів роботи інших членів групи.</p>

Продовження таблиці

1	2
	<p>6) Управлінські здатності. Здатність працювати в умовах обмеженого часу та ресурсів, а також мотивувати та керувати роботою інших для досягнення поставлених цілей.</p> <p>7) Викладацькі здатності. Компетентність навчати студентів бакалаврського рівня на практичних та лабораторних заняттях.</p> <p>8) Етичні зобов'язання. Демонструвати прихильність до етичних зобов'язань та етики поведінки в наукових дослідженнях.</p>
Спеціальні (фахові) компетентності (ФК)	<p>1) Дослідницькі здатності в області телекомунікацій та радіотехніки. Компетентність виконувати оригінальні дослідження в телекомунікаційних та радіотехнічних системах і досягати наукових результатів, які створюють нові знання, із звертанням особливої уваги до актуальних задач/проблем та використанням новітніх наукових методів.</p> <p>2) Технологічні здатності. Компетентність у використанні наукового обладнання та технологій, що відносяться до галузі телекомунікацій та радіотехніки.</p> <p>3) Конструкторські здатності. Компетентність проектування вузлів та елементів систем телекомунікацій та радіотехніки, навички застосування елементів синтезу з урахуванням усіх аспектів поставленої задачі, включаючи створення, налагодження, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.</p> <p>4) Здатності аналізу даних. Компетентність моделювати та аналізувати дані проведених експериментів із дослідження систем телекомунікацій та радіотехніки із застосуванням обчислювальних ресурсів.</p> <p>5) Здатності до критики та оцінювання. Компетентність інтерпретувати результати експериментів та брати участь у дискусіях із досвідченими науковцями стосовно наукового значення та потенційних наслідків отриманих результатів.</p>
7 – Програмні результати навчання	
Знання (ЗН)	<p>1) Здатність продемонструвати поглиблені знання і розуміння наукових і математичних принципів, що лежать в основі телекомунікацій та радіотехніки, включаючи методики проведення експериментів, збору та оброблення даних, методи та засоби моделювання;</p>

Продовження таблиці

1	2
	<p>2) Знання прикладних технологій телекомунікаційних та радіотехнічних систем, рівень цих знань повинен бути достатнім для проведення наукових досліджень на рівні останніх світових досягнень і направленим на їх розширення та поглиблення;</p> <p>3) Здатність продемонструвати знання основ економіки та управління науково-дослідними проектами.</p>
<p>Уміння (УМ)</p>	<p>1) Здатність робити огляд та пошук інформації в спеціалізованій літературі, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, он-лайн ресурси;</p> <p>2) Здатність вести спеціалізовані наукові семінари та публікувати наукові статті в основних наукових журналах у даній області;</p> <p>3) Здатність застосовувати знання і навички для ідентифікації, формулювання і вирішення технічних задач спеціальності, використовуючи відомі та створені методи;</p> <p>4) Здатність застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу в системах, які характерні обраній спеціалізації;</p> <p>5) Системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей;</p> <p>6) Здатність підготувати та успішно захистити дисертаційну роботу на основі індивідуальних досліджень, а також використати (та визнати) результати інших членів наукової групи;</p> <p>7) Здатність ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди;</p> <p>8) Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу систем і їх складових;</p> <p>9) Уміння поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення наукових завдань із спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів;</p> <p>10) Уміння виконувати відповідні експериментальні дослідження та застосовувати дослідницькі навички за професійною тематикою;</p> <p>11) Здатність оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення;</p>

1	2
	12) Здатність створювати крупні програмні продукти на різних мовах програмування відповідно до потреб дисертаційного дослідження, а також адаптувати, удосконалювати та вбудовувати програмні продукти, початково призначені для іншої мети.
Комунікація (КОМ)	<p>1) Здатність ясно та ефективно описувати інтенсивні, глибокі й деталізовані результати наукової роботи;</p> <p>2) Уміння спілкуватись, включаючи усну та письмову ділову комунікацію українською мовою та іноземною (англійською) мовою на достатньому професійному рівні;</p> <p>3) Здатність до використання різноманітних методів, зокрема інформаційних технологій, для ефективно спілкування на професійному та соціальному рівнях.</p>
Автономія і відповідальність (АіВ)	<p>1) Здатність адаптуватись до нових ситуацій та приймати рішення;</p> <p>2) Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань;</p> <p>3) Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики;</p> <p>4) Здатність демонструвати розуміння основних засад охорони праці та безпеки життєдіяльності та їх застосування.</p>
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	100% професорсько-викладацького складу, задіяного до викладання дисциплін освітньо-наукової програми, мають наукові ступені за спеціальністю.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Використання сучасного обладнання провідних телекомунікаційних та радіотехнічних компаній, зокрема Nokia, Lucent Technologies, Siemens, Rode und Schwarz, Texas Instruments, Cypress Systems тощо.
Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок професорсько-викладацького складу.

1	2
9 – Академічна мобільність (регламентується Постановою КМУ № 579 “Про затвердження Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність” від 12 серпня 2015 року)	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та технічними університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	У рамках програми ЄС Еразмус+ на основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та навчальними закладами країн-партнерів
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе.

**2. Розподіл змісту
освітньої складової освітньо-наукової програми
за групами компонентів та циклами підготовки**

№ з/п	Цикли підготовки	Обсяг навчального навантаження аспіранта (кредитів / %)		
		Обов'язкові компоненти освітньої складової	Вибіркові компоненти освітньої складової	Всього за весь термін навчання
1.	Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника	27/45	3/5	30/50
2.	Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності	15/25	12/20	27/45
3.	Цикл дисциплін вільного вибору аспіранта	-	3/5	3/5
Всього за весь термін навчання		42/70	18/30	60/100

3. Перелік компонент освітньої складової освітньо-наукової програми

Код н/д	Компоненти освітньої складової	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
1. Обов'язкові компоненти освітньої складової			
<i>1.1. Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника</i>			
OK1.1.	Філософія і методологія науки	4	екзамен
OK1.2.	Іноземна мова для академічних цілей, частина 1	4	диф. залік
OK1.3.	Іноземна мова для академічних цілей, частина 2	4	екзамен
OK1.4.	Професійна педагогіка	4	екзамен
OK1.5.	Аналітичні та чисельні методи досліджень	4	екзамен
OK1.6.	Академічне підприємництво	4	диф. залік
OK1.7.	Педагогічний практикум*	3	недиф. залік
Всього за цикл:		27	
<i>1.2. Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності</i>			
OK2.1.	Методи наукових досліджень в телекомунікаціях	3	диф. залік
OK2.2.	Математичне моделювання та прогнозування експерименту	3	диф. залік
OK2.3.	Теорія та методи аналізу випадкових процесів	3	диф. залік
OK2.4.	Сучасні комп'ютерні засоби дослідження радіоелектронних пристроїв та систем	3	диф. залік
OK2.5.	Методи оптимізації телекомунікаційних та радіоелектронних пристроїв і систем	3	диф. залік
Всього за цикл:		15	
2. Вибіркові компоненти освітньої складової**			
<i>2.1. Цикл дисциплін, що формують загальнонаукові компетентності та універсальні навички дослідника</i>			
VB1.1	Ділова іноземна мова	3	диф. залік
VB1.2	Психологія творчості та винахідництва	3	диф. залік
VB1.3	Управління науковими проектами	3	диф. залік
VB1.4	Технологія оформлення грантових заявок та патентних прав	3	диф. залік
VB1.5	Риторика	3	диф. залік
Всього за цикл:		3	
<i>2.2. Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності</i>			
VB2.1	Технології та моделі інфокомунікаційних систем	3	диф. залік
VB2.2	Основи фотоніки	3	диф. залік
VB2.3	Цифрове оброблення сигналів	3	диф. залік
VB2.4	Планування та проектування мультисервісних платформ	3	диф. залік
VB2.5	Розроблення та функціонування радіоелектронних пристроїв та систем гіга- та терагерцового діапазону	3	диф. залік
VB2.6	Технологія моделювання алгоритмів поведінки інформаційних систем	3	диф. залік
VB2.7	Лазерні технології	3	диф. залік
VB2.8	Плазмоніка	3	диф. залік
3. Дисципліни за вільним вибором аспіранта**			
VB3.1	Дисципліна вільного вибору аспіранта	3	
Всього за цикл:		15	
РАЗОМ		60	

Примітки: * - педагогічний практикум може відбуватись у II або III році навчання;

** - аспірант має змогу обрати дисципліни з п. 2, п.3 (вибіркові та вільного вибору), при цьому частка цих предметів повинна складати не менше, як 25 % загальної кількості кредитів ECTS.

**4. Матриця відповідності програмних компетентностей навчальним
компонентам освітньо-наукової програми**

	ОК1.1	ОК1.2	ОК1.3	ОК1.4	ОК1.5	ОК1.6	ОК1.7	ОК2.1	ОК2.2	ОК2.3	ОК2.4	ОК2.5	ВБ1.1	ВБ1.2	ВБ1.3	ВБ1.4	ВБ1.5	ВБ2.1	ВБ2.2	ВБ2.3	ВБ2.4	ВБ2.5	ВБ2.6	ВБ2.7	ВБ2.8
ІНТ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ЗК1	•				•			•	•	•	•								•	•	•	•	•	•	•
ЗК2	•					•						•		•	•		•								
ЗК3	•					•			•	•		•		•		•									
ЗК4		•	•	•		•							•	•			•	•							
ЗК5	•	•	•										•												
ЗК6	•			•		•	•							•	•	•									
ЗК7				•		•	•							•											
ЗК8	•													•		•									
ФК1	•				•			•											•	•	•	•	•	•	•
ФК2								•			•								•	•	•	•	•	•	•
ФК3												•		•	•			•	•	•	•	•	•	•	•
ФК4					•			•	•	•		•							•	•	•				
ФК5	•				•	•		•	•	•		•		•	•		•								

Умовні позначення:

• - компетентність, що набувається, ОКі – обов'язкова дисципліна, ВБі – вибіркова дисципліна, і – номер дисципліни у переліку компонент освітньої складової, ІНТ – інтегральна компетентність, ЗК_і – загальна компетентність, ФК_і – фахова (спеціальна) компетентність, j – номер компетентності у переліку компетентностей освітньої складової.

5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої складової освітньо-наукової програми

	ОК1.1	ОК1.2	ОК1.3	ОК1.4	ОК1.5	ОК1.6	ОК1.7	ОК2.1	ОК2.2	ОК2.3	ОК2.4	ОК2.5	ВБ1.1	ВБ1.2	ВБ1.3	ВБ1.4	ВБ1.5	ВБ2.1	ВБ2.2	ВБ2.3	ВБ2.4	ВБ2.5	ВБ2.6	ВБ2.7	ВБ2.8
ЗН1	•							•										•							
ЗН2								•	•	•	•	•						•	•	•	•	•	•	•	•
ЗН3						•									•										
УМ1		•	•										•	•											
УМ2	•	•	•					•	•	•	•	•	•					•							
УМ3	•							•	•	•	•	•						•	•	•	•	•	•	•	•
УМ4	•							•	•	•	•	•						•	•	•	•	•	•	•	•
УМ5	•					•		•	•	•	•	•		•				•	•	•	•	•	•	•	•
УМ6														•											
УМ7		•	•			•		•	•	•	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•
УМ8	•				•			•	•	•	•	•		•											
УМ9	•				•	•									•	•	•								
УМ10					•			•	•	•	•	•						•	•	•	•	•	•	•	•
УМ11					•									•				•	•	•	•	•	•	•	•
УМ12														•				•	•	•	•	•	•	•	•
КОМ1		•	•	•			•	•	•	•			•	•	•	•	•								
КОМ2		•	•	•			•						•	•	•	•	•								
КОМ3				•			•	•	•	•				•											
АіВ1				•			•							•	•	•	•								
АіВ2	•													•			•								
АіВ3	•			•			•							•											
АіВ4				•			•								•			•	•	•	•	•	•	•	•

Умовні позначення:

- – програмний результат, який забезпечується, ОКі – обов'язкова дисципліна, ВБі – вибіркова дисципліна, і – номер дисципліни у переліку компонент освітньої складової, ЗН_т – програмні результати (знання), УМ_т – програмні результати (уміння), т – номер програмного результату у переліку програмних результатів освітньої складової.

II. НАУКОВА СКЛАДОВА ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ

Наукова складова освітньо-наукової програми передбачає проведення аспірантом власного наукового дослідження під керівництвом одного або двох наукових керівників та оформлення його результатів у вигляді дисертації.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії є самостійним розгорнутим дослідженням, що пропонує розв'язання актуальної наукової задачі за спеціальністю 172 *Телекомунікації та радіотехніка*, результати якого характеризуються науковою новизною та практичною цінністю і оприлюднені у відповідних публікаціях.

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

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

Тематика наукових досліджень за спеціальністю 172 *Телекомунікації та радіотехніка*:

1. Проектування телекомунікаційних систем з гарантованою якістю обслуговування із забезпеченням масштабованості.
2. Теорія, моделі та методи забезпечення відмовостійкості та безпеки в телекомунікаційних системах та мережах.
3. Розробка динамічних моделей TCP/IP-мереж з урахуванням нелінійних процесів інформаційного обміну.
4. Моделі та методи аналізу та забезпечення структурної та функціональної стійкості телекомунікаційних систем та мереж.
5. Ієрархічно-координаційні моделі та методи підвищення масштабованості рішень щодо маршрутизації й управління чергами на вузлах ТКС.
6. Розробка моделей та методів розподілу ресурсів в територіально-розподілених оптичних мережах (в т.ч. за технологією IP-over-DWDM) за критерієм енергозбереження.
7. Моделі та методи створення, верифікації та підтримки інфокомунікаційних сервісів в телекомунікаційних системах.
8. Розробка інженерних методик вдосконалення процесу моніторингу рівня якості обслуговування в територіально-розподілених мультисервісних ТКС; розробка моделей та методів забезпечення необхідних значень надійності та доступності сервісів в територіально-розподілених конвергентних ТКС.
9. Розробка методів забезпечення стійкості сервіс-орієнтованих систем до мережних атак різних типів в рамках територіально-розподілених конвергентних ТКС з QoS.
10. Розробка методів проектування безпроводових Ad-Hoc і Mesh-мереж, оптимізація процесів управління трафіком та розподілу частотних ресурсів в мережах даного класу.

11. Розробка методів підвищення масштабованості когнітивних радіомереж в рамках конвергентних ТКС шляхом оптимального розподілу частотного ресурсу в них.

12. Теорія, моделі та методи частотно-часового проектування та планування LTE, WiMAX мереж тощо.

13. Моделі та методи просторово-часової обробки сигналів безпроводових ТКС.

14. Теорія, моделі та методи проектування плазмонних систем, їх прикладне застосування.

15. Прикладні дослідження в галузі лазерних технологій.

16. Теорія та моделі фотонних технологій, їх прикладне застосування.

17. Підвищення завадостійкості програмно-керованих пристроїв синхронізації.

18. Підвищення точності вимірювання сигналів наднизького рівня.

19. Підвищення енергетичної ефективності сигналів у радіотехнічних та телекомунікаційних системах.

20. Підвищення спектральної ефективності сигналів у радіотехнічних та телекомунікаційних системах.

21. Забезпечення безвідмовності функціонування складних радіотехнічних систем.

22. Забезпечення резервування у складних радіотехнічних системах.

23. Оптимізація технологічних процесів виробництва радіоелектронної апаратури, радіотехнічних пристроїв та систем.

24. Забезпечення бездефектності виробництва радіоелектронної апаратури.

25. Прогнозування поведінки складних радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

26. Розроблення моделей та оцінювання надійності радіоелектронних пристроїв і систем.

27. Створення методологічних основ побудови ефективних радіоелектронних систем моніторингу об'єктів і сцен, зокрема систем з парціальними активними та пасивними каналами спостереження мікрохвильового діапазону хвиль.

28. Розвиток методів сканувальної телевізійно-оптичної мікроскопії для дослідження мікрооб'єктів.

29. Розвиток методів електронної оптики та технології електронно-променевої приладів.

29. Розроблення методів та засобів дефектоскопії матеріалів (залізничних рейок).

30. Розроблення методів та засобів вимірювання параметрів магнітних та діелектричних матеріалів.

30. Створення методів високостабільного генерування сигналів, зокрема НВЧ.

31. Оптимізація та проектування надвисокочастотних пристроїв та антен.

32. Вдосконалення та розроблення методів кореляційної обробки сигналів.

33. Вдосконалення та розроблення методів вимірювання зсуву фази сигналів.

34. Моделювання та дослідження розподілу поля в складних електродинамічних системах, в тому числі в модульованих нанорозмірних структурах.

35. Аналіз та синтез антенних пристроїв на основі нових композитних, в тому числі геотекстильних матеріалів.

36. Розроблення методів та радіоелектронних засобів діагностики функціонального стану організму людини.

37. Розвиток теорії та застосування нейронних мереж для дослідження сигналів та моделювання систем.

38. Розроблення методів та моделей нових радіоелектронних засобів квантової медицини.

Науково-педагогічна практика

Наукова практика полягає в участі аспіранта у: виконанні держбюджетних, госпдоговірних науково-дослідних робіт структурних підрозділів (лабораторій) університету, міжнародних та державних проектах, програмах та грантах, інших наукових заходах, які відповідають тематиці науково-дослідної роботи аспіранта.

Педагогічна практика є компонентом практичної професійної підготовки до науково-педагогічної діяльності у вищому навчальному закладі й спрямована на набуття навичок здійснення навчально-виховного процесу у вищому навчальному закладі та формування вмінь викладацької діяльності, зокрема, викладання спеціальних дисциплін, що відповідають тематиці науково-дослідної роботи аспіранта, організації навчальної діяльності студентів, відповідної науково-методичної роботи.

III. АТЕСТАЦІЯ АСПІРАНТІВ

Атестація здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії здійснюється спеціалізованою вченою радою, постійно діючою або утвореною для проведення разового захисту на підставі публічного захисту наукових досягнень у формі дисертації.

Обов'язковою умовою допуску до захисту є успішне виконання аспірантом його індивідуального навчального плану.

Здобувачі вищої освіти ступеня доктора філософії захищають дисертації, як правило, у постійно діючій спеціалізованій вченій раді з відповідної спеціальності, яка функціонує у вищому навчальному закладі, де здійснювалася підготовка аспіранта. Вчена рада вищого навчального закладу має право подати до Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти документи для акредитації спеціалізованої вченої ради, що утворюється для проведення разового захисту, або звернутися з відповідним клопотанням до іншого вищого навчального закладу, де функціонує постійно діюча спеціалізована вчена рада з відповідної спеціальності.