

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний університет радіоелектроніки

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

«Прикладна фізика та наноматеріали»

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали

галузі знань 10 Природничі науки

Кваліфікація: Доктор філософії, Прикладна фізика та наноматеріали

ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ ХНУРЕ

Голова вченої ради

_____ / **В.В. Семенець /**
(протокол № __ від " __ " _____ 2021 р.)

Освітня програма вводиться в дію з _____ 2021 р.

Ректор _____ / В.В. Семенець /
(наказ № __ від " __ " _____ 2021 р.)

Харків 2021 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-наукової програми
«Прикладна фізика та наноматеріали»
спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»
третього освітньо-наукового рівня вищої освіти

УЗГОДЖЕНО

Перший проректор

_____ І.В. Рубан

«__» _____ 2021 р.

В.о. начальника відділу ЛА та ВСЗЯО

_____ С.Б. Макашев

«__» _____ 2021 р.

Розглянуто на засіданні Вченої ради
факультету ЕЛБІ

Протокол № ____ від _____.2021 р.

Декан факультету ЕЛБІ

_____ А.В. Васянович

Начальник навчального відділу

_____ А.В. Міхнова

«__» _____ 2021 р.

Завідувач відділу аспірантури та докторантури

_____ В.П. Манаков

«__» _____ 2021 р.

Розглянуто на засіданні кафедри МЕЕПП

Протокол № ____ від _____.2021 р.

Завідувач кафедри МЕЕПП

_____ І.М. Бондаренко

Представники роботодавців

Бояринцев Андрій Юрійович,
заступник директора, ІСМА НАНУ

(прізвище, ім'я, по батькові, посада, назва установи)

_____ підпис

_____ А.Ю. Бояринцев

І.П-б. Прізвище

Представник ради молодих вчених
Наукового товариства молодих учених

професор кафедри інфокомунікаційної інженерії
ім. В.В. Поповського, доктор технічних наук

_____ підпис

_____ О.С. Єременко

І.П-б. Прізвище

РОЗРОБЛЕНО

Проектна група:

Керівник проєктної групи:

Гордієнко Юрій Омелянович,
докт. фіз.-мат. наук, професор,
професор кафедри МЕЕПП, ХНУРЕ

члени проєктної групи:

Жолудов Юрій Тимофійович,
канд. фіз.-мат. наук, ст. наук. співроб.

Коваленко Олена Миколаївна,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
завідувач кафедри Фізики, ХНУРЕ

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

- | | |
|---|---|
| 1. Гордієнко Юрій
Омелянкович
(керівник проектної
групи) | – докт. фіз.-мат. наук, професор, головний
науковий співробітник кафедри МЕЕПП
Харківського національного університету
радіоелектроніки |
| 2 Жолудов Юрій
Тимофійович | – канд. фіз.-мат. наук, ст. наук. співроб. |
| 3. Коваленко Олена
Миколаївна | – канд. фіз.-мат. наук, доцент, завідувач кафедри
фізики, Харківського національного
університету радіоелектроніки |
| 4. Курський Юрій
Сергійович | – доктор фіз.-мат. наук, професор кафедри
фізичних основ електронної техніки
Харківського національного університету
радіоелектроніки, доцент, Науковий керівник
Науково-дослідної лабораторії «Фотоніка» |

1. Профіль освітньої програми «Прикладна фізика та наноматеріали» за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»

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 Кафедра фізичних основ електронної техніки Кафедра біомедичної інженерії Факультет автоматики і комп'ютеризованих технологій Кафедра фізики
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Доктор філософії Доктор філософії, Прикладна фізика та наноматеріали
Офіційна назва освітньої програми	Прикладна фізика та наноматеріали
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/105-prikladna-fizika-ta-nanomateriali
2 – Мета освітньої програми	
Підготовка висококваліфікованих фахівців, які володіють системою знань та умінь у галузі прикладної фізики та наноматеріалів, здатні формулювати та розв'язувати актуальні наукові задачі, виконувати самостійні наукові дослідження за спеціальністю «Прикладна фізика та наноматеріали» на базі набутих навичок і компетенцій, необхідних і достатніх для проведення наукового дослідження, захисту дисертаційної роботи й подальшої професійно-наукової та науково-педагогічної діяльності за фахом	
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	Галузь знань 10 «Природничі науки» Спеціальність 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова Структура програми передбачає поглиблення знань і навичок наукових досліджень з прикладної фізики, у тому числі пов'язаних з виробництвом, дослідженням і подальшим застосуванням високодисперсних матеріалів і структур, у приладобудуванні, енергетиці та електроніці, а також підготовку висококваліфікованих фахівців для ЗВО III–IV рівнів акредитації та наукових установ

Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Формування необхідних дослідницьких навичок для побудови наукової кар'єри та викладання спеціальних дисциплін в галузі прикладної фізики та наноматеріалів і нанотехнологій. Ключові слова: прикладна фізика, фізика конденсованих станів, високодисперсні матеріали, нанотехнології, наноматеріали
Особливості програми	Наукова складова освітньо-наукової програми визначається індивідуальним навчальним 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 прикладної фізики – 2121.1 Науковий співробітник (прикладна фізика та наноматеріали) – 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. 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 прикладної фізики та наноматеріалів у професійній та дослідницько-інноваційній діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань з сучасних методів прикладної фізики та/або їх застосування у професійній практиці
Загальні компетентності (ЗК)	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)	1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях.	
	2. Здатність до продукування нових ідей і розв’язання комплексних проблем на основі застосування методології наукових досліджень та інструментів наукової діяльності.	
	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.	
	4. Здатність застосовувати системні знання сучасних методів проведення чисельних досліджень у галузі прикладної фізики та наноматеріалів, а також в суміжних галузях.	
	5. Здатність оцінювати точність і достовірність отриманих результатів та інтерпретувати результати комп’ютерного аналізу.	
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

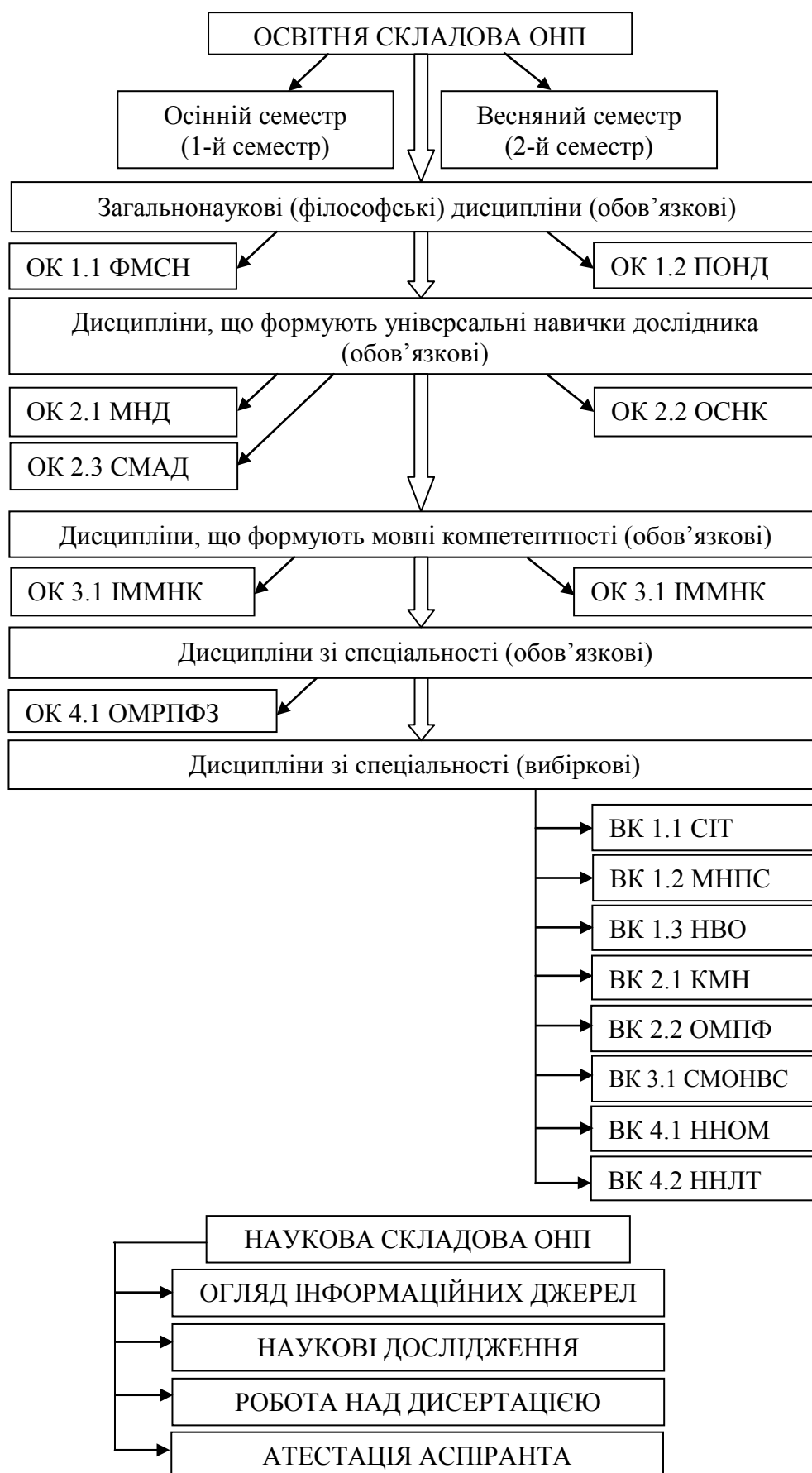
		дослідженні реальних систем та презентації результатів наукових досліджень у різних формах; здійснювати науково-педагогічну діяльність з використанням цих ресурсів.
	ПРН9	Застосовувати на практиці сучасні прийоми і методи чисельного аналізу, синтезу та комп'ютерного експерименту, з допомогою яких розробляти нові рішення прикладних фізичних задач, у тому числі в галузі наноматеріалів.
	ПРН10	Самостійно проводити комп'ютерні дослідження та застосовувати дослідницькі навички для аналізу фізичних процесів в прикладних системах та матеріалах.
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 в аудиторіях та лабораторіях, обладнаних сучасними комп'ютерними засобами, у тому числі мультимедійними, та спеціалізованим програмним забезпеченням, а також в науково-дослідних лабораторіях наноелектроніки та нанотехнологій, фотоніки, аналітичної оптохемотроніки 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)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
ОСВІТНЯ СКЛАДОВА			
ДИСЦИПЛІНИ ЗАГАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ			
Загальнонаукові (філософські) дисципліни (обов'язкові)			
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
Дисципліни, що формують універсальні навички дослідника (обов'язкові)			
ОК 2.1.	Методологія наукових досліджень	3	залік
ОК 2.2.	Особливості сучасної наукової комунікації	2	залік
ОК 2.3.	Сучасні методи аналізу даних	2	залік
Дисципліни, що формують мовні компетентності (обов'язкові)			
ОК 3.1.	Іноземна мова як мова наукової комунікації	6	залік
ДИСЦИПЛІНИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ			
Дисципліни зі спеціальності (обов'язкові)			
ОК 4.1.	Обчислювальні методи розв'язання прикладних фізичних задач	4	залік
Загальний обсяг обов'язкових компонент:		22	залік
Дисципліни зі спеціальності (вибіркові)			
ВК 1.1.	Сучасні інформаційні технології	4	залік
ВК 1.2.	Математичне моделювання процесів та систем	4	залік
ВК 1.3.	Нанотехнології в оптоелектроніці	4	залік
ВК 2.1.	Комп'ютерні методи нанофотоніки	4	залік
ВК 2.2.	Оптичні методи прикладної фізики	4	залік
ВК 3.1.	Стохастичні методи обробки нестаціонарних випадкових сигналів	4	залік
ВК 4.1.	Нанотехнології та наноматеріали в біології та медицині.	4	залік
ВК 4.2.	Наносенсори та наноматеріали для лабораторно-аналітичної техніки	4	залік
Загальний обсяг вибірових компонент:		8	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		30	

2.2. Структурно-логічна схема ОНП



3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали здійснюється спеціалізованою вченою радою, постійно діючою або утвореною для проведення разового захисту, на підставі публічного захисту наукових досягнень у формі дисертації.

Стан готовності дисертації здобувача вищої освіти ступеня доктора філософії до захисту визначається науковим керівником (або консенсусним рішенням двох керівників).

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

4. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

	ОК 1.1	ОК 1.2	ОК 2.1	ОК 2.2	ОК 2.3	ОК 3.1	ОК 4.1
ЗК 1	+						
ЗК 2		+					
ЗК 3				+		+	
ЗК 4			+	+		+	
ЗК 5			+				
ФК 1			+				+
ФК 2			+				
ФК 3					+		
ФК 4							+
ФК 5							+

5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми

	ОК 1.1	ОК 1.2	ОК 2.1	ОК 2.2	ОК 2.3	ОК 3.1	ОК 4.1
ПРН1	+						
ПРН2		+					
ПРН3				+		+	
ПРН4				+		+	
ПРН5				+		+	
ПРН6			+				+
ПРН7			+				
ПРН8					+		
ПРН9							+
ПРН10							+

Знаком «+» відмічено відповідність

6. Наукова (дослідницька) компонента ОНП

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 актуального наукового завдання за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали», результати якого характеризуються науковою новизною та практичною цінністю і оприлюднені у відповідних публікаціях.

Наукова складова освітньо-наукової програми оформляється 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, симпозіумах.

Науково-дослідна тематика дисертаційних робіт пов'язана з науковою проблематикою кафедри прикладної математики ХНУРЕ та спрямована на формування компетенцій проведення наукових досліджень у галузі прикладної фізики, зокрема математичного моделювання та обчислювальних методів.

Тематика наукових досліджень:

- дослідження фізичних процесів генерації та перетворення електромагнітного поля в приладах і системах, що охоплюють діапазон від радіохвиль до рентгенівських променів;
- створення та розроблення нових приладів, інформаційно-керуючих систем і апаратурних комплексів у галузі фізичних і геофізичних досліджень;
- фізичні основи технології нових видів матеріалів (магнітодіелектриків, напівпровідників, плазми, наноматеріалів тощо) для розроблення нових приладів (елементів) різного призначення;
- фізика процесів у приладах, установках, апаратурних комплексах і в інформаційно-керуючих системах;
- фізика контактних та об'ємних явищ і твердотільних приладів на їх основі;
- фізичні процеси, зокрема електромагнітні, оптоелектронні, термоелектричні, фотоелектричні й інші, у приладах і системах медико-біологічного призначення;
- електронне приладобудування, зокрема квантове;
- теорія електромагнітних хвиль і коливань, дифракція, інтерференція, розсіювання, поляризація хвиль, поля та хвилі у відкритих системах, поширення хвиль у багатошарових і неоднорідних структурах і надрешітках, вивчення інших видів хвильових процесів;
- фізичні основи систем зв'язку, управління, радіоастрономії, радіонавігації та радіолокації;

- взаємодія електромагнітного поля з речовиною, нелінійні та параметричні явища при взаємодії електромагнітного випромінювання з матеріальними середовищами;
- електромагнітні хвилі в іоносфері, навколотемному космічному просторі, електромагнітні хвилі в активних середовищах квантових, вакуумних, електронних і напівпровідникових генераторів і підсилювачів;
- дослідження та математичне моделювання в електродинамічних системах і середовищах;
- радіофізичні методи дистанційного зондування навколишнього середовища та неконтактні вимірювання, радіофізичні методи в екології, астрономії та медицині;
- теорія та практика приймання й опрацювання сигналів; зворотні задачі теорії електромагнітного поля;
- електронна й іонна емісії з твердих тіл і рідин; фізичні явища на поверхні, що визначають емісійні властивості твердих тіл і рідин;
- елементарні та колективні процеси розсіювання, іонізації, збудження в газах і газових розрядах;
- фізичні основи методів дослідження, що ґрунтуються на використанні електронної та іонної емісії;
- інтерференція світла та дифракція світла, формування оптичного зображення, Фур'є-оптика, оптика розсіювального середовища, променева оптика, характеристики оптичних приладів та оптичні методи вимірювань, оптоелектроніка;
- оптичний запис інформації, фотохімічна дія світла, процеси запису оптичної інформації на реєструвальних середовищах, що містять срібло, та без срібла. оптичні основи голографії, динамічна голографія, лазерна фотохімія та біохімія;
- кристалооптика, оптика тонких шарів, молекулярна оптика, квантова та статистична оптика, оптика квантових переходів;
- оптична спектроскопія (атомна та молекулярна спектроскопія, спектроскопія твердого тіла, люмінесценція, оптичні властивості надпровідників);
- оптика ультракоротких імпульсів, нелінійна оптика, взаємодія лазерного випромінювання з речовиною, фізичні аспекти використання лазерів, голографічні дифракційні елементи, методи та процеси керування параметрами лазерного випромінювання.