

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет



ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

Оптика і спектроскопія квантових систем

(назва)

104 Фізика та астрономія

(код, найменування спеціальності)

10 Природничі науки

(код, найменування галузі знань)

третій (освітньо-
науковий)

(рівень вищої освіти)

одиничний

(тип диплома)

60/4 роки

(обсяг, кредитів ЄКТС)

Доктор філософії з фізики та астрономії

(назва освітньої кваліфікації)

(організація, що акредитувала програму, та період акредитації)

Склад: профіль, додатки А, Б, В, Г,Д

Одеса, 2023

Проектна група створена наказом від 28.09.2016 р. № 265-ОД у складі:

Голова: Свинарченко А.А., д. ф.-м. н., проф., професор кафедри вищої і прикладної математики, Голова Спец. Вченої Ради Д41.090.03 (К41.090.03)

Члени: Хецеліус О.Ю., д. ф.-м.н., проф., професор кафедри вищої та прикладної математики;

Флорко Т.О., к.ф.-м.н., доц., доцент кафедри вищої та прикладної математики.

Наказом №133-к від 18.08.2022р. кафедру вищої та прикладної математики перейменовано на кафедру математики та квантової механіки

Освітня програма вводиться в дію згідно з
Наказом від 29.09.2016 р. № 266-ОД.

Зміни в освітній програмі зроблені відповідно до наказів:

- 1) Наказ від 29.11.2019 р. № 331-ОД;
- 2) Наказ від 26.03.2021 р. № 53-ОД;
- 3) Наказ від 03.05.2022 р. № 55-ОД
- 4) Наказ від 01.07.2022 р. № 85-ОД
- 5) Наказ від 03.05.2022 р. № 90-ОД

ПРОФІЛЬ ПРОГРАМИ

1	Загальна характеристика	
	<i>Ступінь вищої освіти</i>	Доктор філософії
	<i>Кваліфікація в дипломі</i>	Ступінь вищої освіти – доктор філософії Галузь знань – 10 Природничі науки Спеціальність – 104 Фізика та астрономія
	<i>Мова(и) викладання</i>	Українська, англійська.
	<i>Інтернет-адреса розміщення програми</i>	http://odeku.edu.ua/osvita/osvitni-programi/
	<i>Вимоги щодо попередньої освіти</i>	Освітній ступінь магістра
2	Мета програми	
	<p>Підготовка нового покоління конкурентоспроможних, висококваліфікованих фахівців ступеня доктора філософії в галузі природничих наук за спеціальністю «Фізика та астрономія», адаптованих до глобального ринку інтелектуальної праці та міжнародного співробітництва в області освіти і науки, орієнтованих на найвищі досягнення та практики у сфері професійної діяльності, здатних створювати нові та розширювати вже існуючі знання, що мають значну практичну цінність та затребуваність, здійснювати самостійні оригінальні наукові дослідження з акцентом на квантову оптику, спектроскопію та лазерну фізику, результати яких можуть бути реалізовані при впровадженні новітніх, інноваційних, енергозберігаючих та екологічно безпечних технологій.</p>	
3	Характеристика програми	
	<i>Опис предметної області</i>	<p><i>Об'єкт:</i> будова та властивості матерії на всіх структурних рівнях організації від елементарних частинок до Всесвіту, а також процеси та закономірності, які описують різні форми існування, руху та перетворень матерії.</p> <p><i>Цілі навчання:</i> набуття здатності здійснювати фундаментальні та/або прикладні наукові дослідження з метою продукування нових знань в галузі фізики та/або астрономії, та застосовувати нові знання для розробок та інновацій у різних сферах науки й техніки; здійснювати науково-педагогічну діяльність з фізики та/або астрономії.</p> <p><i>Теоретичний зміст предметної області:</i> основні поняття, принципи, концепції і методи фізики та астрономії.</p> <p><i>Методи, методика та технології:</i> методи фізичних та/або астрономічних досліджень, математичні методи теоретичної фізики та астрономії, методи фізичного і математичного моделювання фізичних систем і процесів, методи комп'ютерного експерименту, методи статистичної обробки результатів експерименту та аналізу даних.</p> <p><i>Інструменти та обладнання:</i> Наукові прилади для фізичних та астрономічних досліджень і вимірювань (за необхідності), обчислювальна техніка, спеціалізоване програмне забезпечення.</p>
	<i>Орієнтація програми</i>	Програма орієнтується на здобуття глибинних знань із спеціальності «Фізика та астрономія»; оволодіння загальнонауковими (філософськими) компетентностями та мовними компетентностями; набуття універсальних навичок дослідника та викладача математики у закладі вищої освіти з урахуванням специфіки роботи науково-дослідних установ, підприємств, компаній, навчальних закладів, а також на підготовку та захист дисертації на здобуття ступеня докто-

		ра філософії зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія». Фундаментальні та прикладні дослідження у галузі сучасної фізики та астрономії, у тому числі оптиці та спектроскопії, лазерній, атомній, молекулярній фізиці та інших галузях.
	<i>Фокус програми</i>	Загальна (академічна) вища освіта у предметній галузі «Фізика та астрономія». Наукові дослідження в сучасній фізиці та астрономії та Застосування мультидисциплінарних, теоретично обґрунтованих на фундаментальному рівні підходів у дослідженні складових елементів фізики та астрономії, у тому числі, оптиці та спектроскопії квантових систем, лазерній фізиці та спектроскопії
	<i>Особливість програми</i>	Освітньо-наукова програма передбачає такі складові: 1. Загальна теоретична підготовка. До складу теоретичної підготовки включаються загальні дисципліни, що забезпечують підвищення рівня професійної майстерності (оволодіння загальнонауковими компетентностями) та набуття знань та умінь, потрібних для подальшої науково-дослідницької та викладацької діяльності. 2. Фахова теоретична підготовка включає дисципліни вибору аспіранта, що підвищать їхній рівень і поглиблять знання у відповідних фахових напрямках. 3. Проходження асистентської педагогічної практики дозволить закріпити отримані знання щодо викладацької майстерності. 4. Цикл наукової підготовки. Ця складова включає: науково-дослідницьку роботу здобувача; написання і публікацію статей; виступи з доповідями на семінарах і конференціях; підготовку презентацій самостійних досліджень; оформлення та захист дисертації. Вона разом з теоретичною підготовкою забезпечує відповідний освітньо-науковий рівень. Освітня програма реалізується в межах міжнародної програми-школи “Quantum systems in Mathematics and Physics”, QSCP; нормативний строк підготовки доктора філософії становить чотири роки.
	<i>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</i>	Без обмежень
4	Працевлаштування та продовження освіти	
	<i>Працевлаштування</i>	Працевлаштування на посадах наукових і науково-педагогічних працівників в наукових установах і закладах вищої освіти, інших посадах, що потребують кваліфікації доктора філософії з фізики та астрономії, зокрема, на посадах провідних фахівців у науково-дослідних, проєктних, конструкторських та інших установах і підрозділах підприємств, посадах наукових консультантів та експертів в установах та організаціях
	<i>Продовження освіти</i>	Підготовка у докторантурі закладу вищої освіти (наукової установи) або самостійна підготовка для здобуття ступеня доктора наук; мають право на додаткові кваліфікації в системі освіти дорослих
5	Стиль викладання	
	<i>Підходи до викладання та навчання</i>	Проблемно-орієнтоване навчання з набуттям компетентностей, достатніх для продукування нових ідей, розв’язання комплексних проблем у професійній галузі. Підготовка та захист протягом першого року навчання проєкту дисертаційного дослідження з визначенням адекватних, обґрунтованих підходів до розв’язку дисертаційної задачі та отримання очікуваних результатів. Звіт упродовж 2-го та 3-го років навчання про проміжні результати дослідження
	<i>Система оцінювання</i>	Екзамени, заліки, захист звітів з практики

<p><i>Форма атестації</i></p>	<p>Атестація здобувачів освітнього ступеня доктора філософії здійснюється у формі публічного захисту дисертації. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії є самостійним розгорнутим дослідженням, що пропонує розв'язання комплексної проблеми у сфері фізики та/або астрономії, або дотичної до них міждисциплінарної проблеми, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення. Дисертація не повинна містити академічного плагіату, фальсифікації, фабрикації.</p> <p>Обсяг основного тексту дисертації становить від 4,5 до 7 авторських аркушів, оформлених відповідно до вимог, установлених МОН України. Дисертація має бути розміщена на сайті та у репозитарії Університету.</p>				
<p>6</p>	<p align="center">Програмні компетентності</p> <p><i>Інтегральна компетентність.</i> Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми науково-дослідницької та/або розробницької, та/або інноваційної діяльності у сфері фізики та/або астрономії, застосовувати методологію науково-дослідницької та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.</p> <table border="1" data-bbox="229 920 1505 2009"> <tr> <td data-bbox="229 920 440 1178"> <p><i>Загальні за стандартом</i></p> </td> <td data-bbox="440 920 1505 1178"> <p align="center"><i>Загальнонаукові</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Здатність генерувати нові ідеї (креативність); • Здатність працювати в міжнародному контексті; • Здатність розв'язувати комплексні наукові проблеми на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням професійної етики та академічної доброчесності; </td> </tr> <tr> <td data-bbox="229 1178 440 2009"> <p><i>Спеціальні (фахові) за стандартом</i></p> </td> <td data-bbox="440 1178 1505 2009"> <p align="center"><i>Мовні</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Здатність представляти та обговорювати результати своєї науково-дослідницької роботи державною мовою, а також англійською мовою чи одною з офіційних мов Європейсько Союзу, в усній та в письмовій формі, опрацьовувати наукову літературу з фізики та/або астрономії і ефективно використовувати нову інформацію з різних джерел; <p align="center"><i>Дослідницькі</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в сфері фізики та/або астрономії, інтегрувати знання з різних галузей, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень; • Здатність відстежувати тенденції розвитку фізики та/або астрономії, їх прикладних застосувань, критично переосмислювати наявні знання та методи фундаментальних та прикладних наукових досліджень; • Здатність організовувати та здійснювати науково- педагогічну діяльність у сфері фізики та/або астрономії; • Здатність ініціювати, розробляти та реалізовувати науково-дослідницькі, розробницькі та інноваційні проєкти у сфері фізики та/або астрономії, планувати й організовувати роботу науково-дослідницьких, розробницьких та інноваційних колективів; • Здатність застосовувати сучасні методи, методики, технології, інструменти та обладнання для проведення прикладних та фундаментальних наукових досліджень у галузі фізики та/або астрономії; </td> </tr> </table>	<p><i>Загальні за стандартом</i></p>	<p align="center"><i>Загальнонаукові</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Здатність генерувати нові ідеї (креативність); • Здатність працювати в міжнародному контексті; • Здатність розв'язувати комплексні наукові проблеми на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням професійної етики та академічної доброчесності; 	<p><i>Спеціальні (фахові) за стандартом</i></p>	<p align="center"><i>Мовні</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Здатність представляти та обговорювати результати своєї науково-дослідницької роботи державною мовою, а також англійською мовою чи одною з офіційних мов Європейсько Союзу, в усній та в письмовій формі, опрацьовувати наукову літературу з фізики та/або астрономії і ефективно використовувати нову інформацію з різних джерел; <p align="center"><i>Дослідницькі</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в сфері фізики та/або астрономії, інтегрувати знання з різних галузей, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень; • Здатність відстежувати тенденції розвитку фізики та/або астрономії, їх прикладних застосувань, критично переосмислювати наявні знання та методи фундаментальних та прикладних наукових досліджень; • Здатність організовувати та здійснювати науково- педагогічну діяльність у сфері фізики та/або астрономії; • Здатність ініціювати, розробляти та реалізовувати науково-дослідницькі, розробницькі та інноваційні проєкти у сфері фізики та/або астрономії, планувати й організовувати роботу науково-дослідницьких, розробницьких та інноваційних колективів; • Здатність застосовувати сучасні методи, методики, технології, інструменти та обладнання для проведення прикладних та фундаментальних наукових досліджень у галузі фізики та/або астрономії;
<p><i>Загальні за стандартом</i></p>	<p align="center"><i>Загальнонаукові</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Здатність генерувати нові ідеї (креативність); • Здатність працювати в міжнародному контексті; • Здатність розв'язувати комплексні наукові проблеми на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням професійної етики та академічної доброчесності; 				
<p><i>Спеціальні (фахові) за стандартом</i></p>	<p align="center"><i>Мовні</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Здатність представляти та обговорювати результати своєї науково-дослідницької роботи державною мовою, а також англійською мовою чи одною з офіційних мов Європейсько Союзу, в усній та в письмовій формі, опрацьовувати наукову літературу з фізики та/або астрономії і ефективно використовувати нову інформацію з різних джерел; <p align="center"><i>Дослідницькі</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в сфері фізики та/або астрономії, інтегрувати знання з різних галузей, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень; • Здатність відстежувати тенденції розвитку фізики та/або астрономії, їх прикладних застосувань, критично переосмислювати наявні знання та методи фундаментальних та прикладних наукових досліджень; • Здатність організовувати та здійснювати науково- педагогічну діяльність у сфері фізики та/або астрономії; • Здатність ініціювати, розробляти та реалізовувати науково-дослідницькі, розробницькі та інноваційні проєкти у сфері фізики та/або астрономії, планувати й організовувати роботу науково-дослідницьких, розробницьких та інноваційних колективів; • Здатність застосовувати сучасні методи, методики, технології, інструменти та обладнання для проведення прикладних та фундаментальних наукових досліджень у галузі фізики та/або астрономії; 				

	<p><i>Спеціальні (фахові) за програмою</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Глибинні зі спеціальності</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Здатність поглиблено аналізувати та критично оцінювати основні концепції, переосмислювати теоретичні і практичних проблеми, історію розвитку та сучасний стан наукових знань у галузі фізики та/або астрономії, оперувати термінологією з досліджуваного наукового напрямку; • Здатність ефективно застосовувати обчислювальні методи оптики та динаміки квантових та лазерних систем з метою встановлення зв'язку між натурними експериментами та результатами комп'ютерних обчислень, які можуть бути великого обсягу та вимагають застосування потужних обчислювальних ресурсів; • Здатність виконувати оригінальні дослідження квантових та лазерних систем, взагалі систем у сфері оптики та лазерної фізики, астрономії, астрофізики та астроспектроскопії та досягати наукових результатів, які створюють нові знання і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях.
7	<p>Програмні результати навчання</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • Мати сучасні концептуальні та методологічні знання з фізики та/або астрономії та дотичних до них міждисциплінарних напрямів, а також необхідні навички, достатні для проведення фундаментальних і прикладних наукових досліджень з метою отримання нових знань та/або здійснення розробок та інновацій; • Аналізувати та оцінювати стан і перспективи розвитку фізики та/або астрономії, а також дотичних міждисциплінарних напрямів; • Вільно презентувати та обговорювати державною мовою, а також англійською мовою чи одною з офіційних мов Європейського Союзу, результати наукових досліджень, фундаментальні та прикладні проблеми фізики та/або астрономії, публікувати результати наукових досліджень у наукових виданнях, що індексуються у базах Scopus та WoS Core Collection; • Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичних і експериментальних досліджень, математичного моделювання, комп'ютерного експерименту, а також наявні літературні дані; • Розробляти моделі процесів і систем у фізиці та/або астрономії та дотичних міждисциплінарних напрямках, використовувати їх у науково-дослідницькій діяльності для отримання нових знань та/або створення розробок та інноваційних продуктів; • Планувати і виконувати прикладні та/або фундаментальні дослідження з фізики та/або астрономії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних методів, методик, технологій, інструментів та обладнання, з дотриманням норм академічної етики, критично аналізувати результати наукових досліджень у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми; готувати проєктні пропозиції щодо фінансування наукових досліджень та/або розробницьких і інноваційних проєктів; • Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи; • Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проєкти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми фізики та/або астрономії з врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів; управляти науковими проєктами; • Глибоко розуміти загальні принципи та методи природничих наук, а також методологію наукових досліджень, місце фізики в системі наукових знань як методологічної основи природничих, інженерних наук та технологій; застосувати їх у власних дослідженнях у сфері фізики та/або астрономії та у викладацькій діяльності; • Мати навички захисту прав інтелектуальної власності; 	

- Організувати освітній процес і проводити педагогічну діяльність у сфері фізики та/або астрономії, забезпечувати відповідне наукове, навчально- методичне та нормативне забезпечення;
- Критично оцінювати переваги і обмеження наукових теорій та концептуальних моделей, що описують, процеси випромінювання світла, його поширення, поглинання в середовищах різної природи, взаємодії електромагнітного випромінювання з атомами, молекулами, твердими тілами, утворення когерентних джерел світла, оптичний запис інформації, та отримувати нові знання на основі власних досліджень; вільно оперувати термінологію з досліджуваного наукового напрямку;
- Використовувати у власних дослідженнях сучасні стандартні обчислювальні методи та алгоритми для чисельного дослідження енергетичних та спектроскопічних характеристик атомів, молекул, твердих тіл, основних властивостей квантових та лазерних систем, взагалі систем у сфері оптики та лазерної фізики, а також удосконалювати існуючі та створювати нові фізичні, математичні і комп'ютерні моделі в оптиці та спектроскопії різноманітних фізичних (квантових) систем відповідно до потреб дисертаційного дослідження;
- Проводити дослідження фундаментальних характеристик атомів, багатозарядних іонів, та/або молекулярних, квантових, лазерних систем, твердого тіла, або/також геофізичних систем (атмосфери та океану) з використанням теорій уявлень та експериментальних баз даних сучасної атомної та молекулярної оптики і спектроскопії з подальшим оприлюдненням аргументованих висновків та пропозиції щодо практичного застосування отриманих результатів.

МАТРИЦЯ ЗВ'ЯЗКУ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Компетентності		Результати навчання	
Код	Опис	Опис	Код
<i>Загальні</i>			
K01	Здатність генерувати нові ідеї (креативність)	Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичних і експериментальних досліджень, математичного моделювання, комп'ютерного експерименту, а також наявні літературні дані	P011
K02	Здатність працювати в міжнародному контексті	Глибоко розуміти загальні принципи та методи природничих наук, а також методологію наукових досліджень, місце фізики в системі наукових знань як методологічної основи природничих, інженерних наук та технологій; застосувати їх у власних дослідженнях у сфері фізики та/або астрономії та у викладацькій діяльності	P021
K03	Здатність розв'язувати комплексні наукові проблеми на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням професійної етики та академічної доброчесності	Планувати і виконувати прикладні та/або фундаментальні дослідження з фізики та/або астрономії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних методів, методик, технологій, інструментів та обладнання, з дотриманням норм академічної етики, критично аналізувати результати наукових досліджень у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми; готувати проєктні пропозиції щодо фінансування наукових досліджень та/або розробницьких і інноваційних проєктів	P031
<i>Спеціальні (фахові) за стандартом</i>			
K04	Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в сфері фізики та/або астрономії, інтегрувати знання з різних галузей, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень	Мати сучасні концептуальні та методологічні знання з фізики та/або астрономії та дотичних до них міждисциплінарних напрямів, а також необхідні навички, достатні для проведення фундаментальних і прикладних наукових досліджень з метою отримання нових знань та/або здійснення розробок та інновацій	P041

K05	Здатність відстежувати тенденції розвитку фізики та/або астрономії, їх прикладних застосувань, критично переосмислювати наявні знання та методи фундаментальних та прикладних наукових досліджень	Аналізувати та оцінювати стан і перспективи розвитку фізики та/або астрономії, а також дотичних міждисциплінарних напрямів	P051
K06	Здатність представляти та обговорювати результати своєї науково-дослідницької роботи державною мовою, а також англійською мовою чи одною з офіційних мов Європейсько Союзу, в усній та в письмовій формі, опрацьовувати наукову літературу з фізики та/або астрономії і ефективно використовувати нову інформацію з різних джерел	Вільно презентувати та обговорювати державною мовою, а також англійською мовою чи одною з офіційних мов Європейського Союзу, результати наукових досліджень, фундаментальні та прикладні проблеми фізики та/або астрономії, публікувати результати наукових досліджень у наукових виданнях, що індексуються у базах Scopus та WoS Core Collection	P061
K07	Здатність організувати та здійснювати науково-педагогічну діяльність у сфері фізики та/або астрономії	Організувати освітній процес і проводити педагогічну діяльність у сфері фізики та/або астрономії, забезпечувати відповідне наукове, навчально-методичне та нормативне забезпечення	P071
K08	Здатність ініціювати, розробляти та реалізовувати науково-дослідницькі, розробницькі та інноваційні проекти у сфері фізики та/або астрономії, планувати й організувати роботу науково-дослідницьких, розробницьких та інноваційних колективів	Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми фізики та/або астрономії з врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів; управляти науковими проектами	P081
		Мати навички захисту прав інтелектуальної власності	P082
K09	Здатність застосовувати сучасні методи, методики, технології, інструменти та обладнання для проведення прикладних та фундаментальних наукових досліджень у галузі фізики та/або астрономії	Розробляти моделі процесів і систем у фізиці та/або астрономії та дотичних міждисциплінарних напрямках, використовувати їх у науково-дослідницькій діяльності для отримання нових знань та/або створення розробок та інноваційних продуктів	P091
		Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи	P092

Спеціальні (фахові) за програмою

К10	Здатність поглиблено аналізувати та критично оцінювати основні концепції, переосмислювати теоретичні і практичних проблеми, історію розвитку та сучасний стан наукових знань у галузі фізики та/або астрономії, оперувати термінологією з досліджуваного наукового напрямку	Критично оцінювати переваги і обмеження наукових теорій та концептуальних моделей, що описують, процеси випромінювання світла, його поширення, поглинання в середовищах різної природи, взаємодії електромагнітного випромінювання з атомами, молекулами, твердими тілами, утворення когерентних джерел світла, оптичний запис інформації, та отримувати нові знання на основі власних досліджень; вільно оперувати термінологію з досліджуваного наукового напрямку	P101
К11	Здатність ефективно застосовувати обчислювальні методи оптики та динаміки квантових та лазерних систем з метою встановлення зв'язку між натурними експериментами та результатами комп'ютерних обчислень, які можуть бути великого обсягу та вимагають застосування потужних обчислювальних ресурсів	Використовувати у власних дослідженнях сучасні стандартні обчислювальні методи та алгоритми для чисельного дослідження енергетичних та спектроскопічних характеристик атомів, молекул, твердих тіл, основних властивостей квантових та лазерних систем, взагалі систем у сфері оптики та лазерної фізики, а також удосконалювати існуючі та створювати нові фізичні, математичні і комп'ютерні моделі в оптиці та спектроскопії різноманітних фізичних (квантових) систем відповідно до потреб дисертаційного дослідження	P111
К12	Здатність виконувати оригінальні дослідження квантових та лазерних систем, взагалі систем у сфері оптики та лазерної фізики, астрономії, астрофізики та астроспектроскопії та досягати наукових результатів, які створюють нові знання і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях	Проводити дослідження фундаментальних характеристик атомів, багатозарядних іонів та/або молекулярних, квантових, лазерних систем, твердого тіла або/також геофізичних систем (атмосфери та океану) з використанням теорій уявлень та експериментальних баз даних сучасної атомної та молекулярної оптики і спектроскопії з подальшим оприлюдненням аргументованих висновків та пропозиції щодо практичного застосування отриманих результатів	P121

ПЕРЕЛІК ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ

Код ОК	Назви освітніх компонент	Кредити ECTS
<i>Загальні</i>		
Д01.1*	Професійна англійська мова ⁴	12
Д01.2*	Українська мова як іноземна ⁴	4
Д01.3*	Історія та культура України	4
Д01.4*	Англійська мова за професійним спрямуванням ⁴	4
Д02	Філософсько-етичні аспекти наукової діяльності ^{2, 3}	6
<i>Фахові за стандартом</i>		
Д03	Сучасні підходи до викладання у вищій школі ³	6
Д04	Управління науковими проектами ³	6
Д05	Наукова і науково-педагогічна практика ^{2, 4}	5
<i>Фахові за програмою</i>		
Д06	Квантова оптика та лазерна фізика ¹	7
Д07	Обчислювальні методи оптики та динаміки квантових та лазерних систем ¹	3
<i>Вибіркові</i>		
ВД01.1	Атомна оптика та спектроскопія	2
ВД01.2	Оптика і спектроскопія твердого тіла	2
ВД02.1	Оптика і спектроскопія релятивістських атомів і багатозарядних іонів	2
ВД02.2	Молекулярна оптика та спектроскопія	2
ВД03.1	Астрономія, астрофізика та астроспектроскопія: Спеціальні розділи	3
ВД03.2	Фрактальна геометрія та теорія хаосу для квантових систем (фрактали у фізиці та астрофізиці)	3
ВД04.1	Оптика і спектроскопія атомів та молекул в електромагнітному полі	3
ВД04.2	Автоіонізаційна і Оже-спектроскопія атомів, молекул твердого тіла	3
ВД04.3	Деякі невирішені задачі сучасної фізики (спектроскопії) ядра, елементарних частинок і високих енергій;	3
ВД05.1	Квантова геометрія і спектроскопії та динаміка резонансів	3
ВД05.2	Електрон-атомна та молекулярна спектроскопія за рахунок зіткнень	3
ВД05.3	Теорія та експерименти ядерної астрофізики	3
ВД06.1	Лазерна спектроскопія	2
ВД06.2	Основи фотоніки та біофотоніки	2
ВД06.3	Оптика і спектроскопія атмосфери та океану	2

* Навчальні дисципліни Д01.2, Д01.3 і Д01.4 викладаються іноземним аспірантам замість навчальної дисципліни Д01.1.

Освітня компонента забезпечує:

¹здобуття глибинних знань із спеціальності;

²оволодіння загальнонауковими (філософськими) компетентностями;

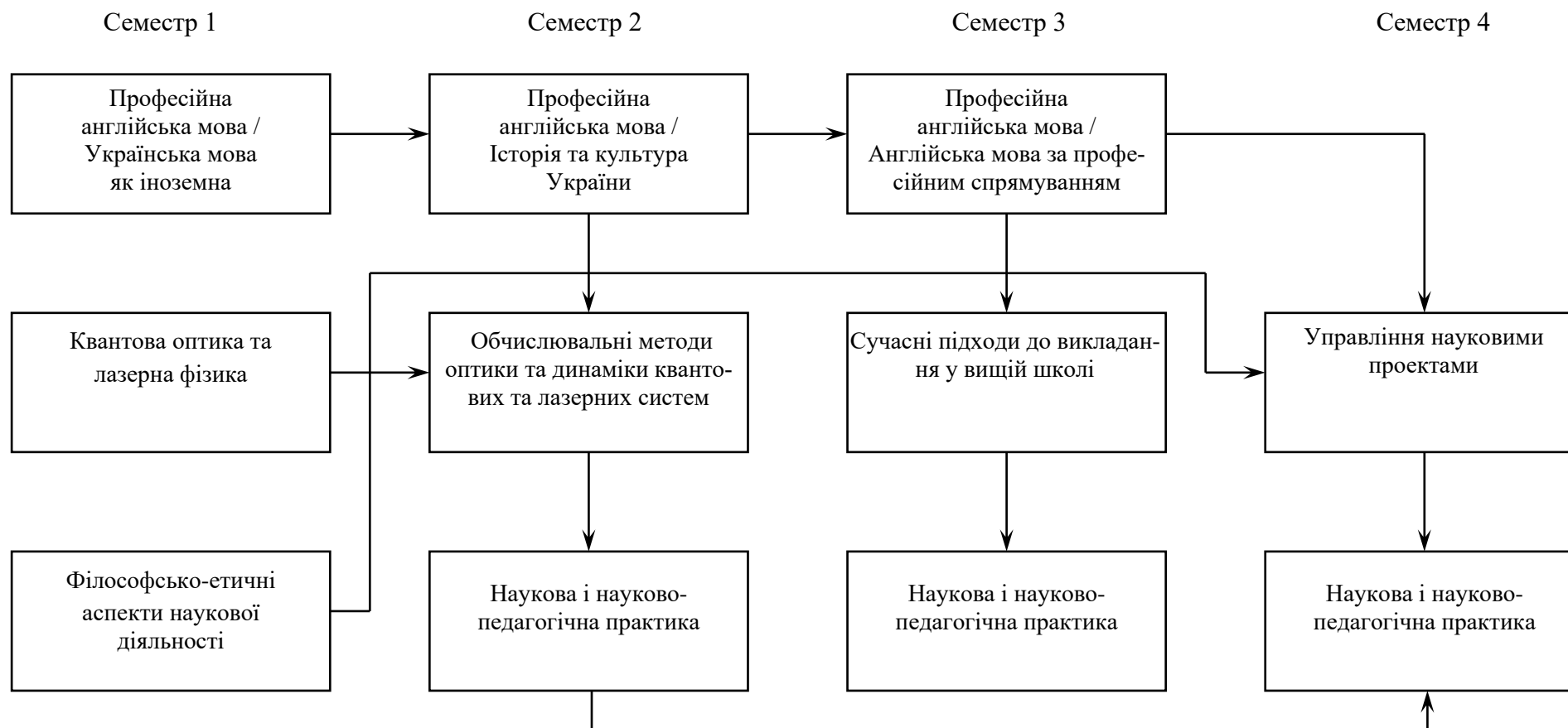
³набуття універсальних навичок дослідника;

⁴здобуття мовних компетентностей.

МАТРИЦЯ ЗВ'ЯЗКУ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТ

Освітній компонент		Компетентності / результати навчання													
		Загальні			Фахові за стандартом								Фахові за програмою		
Код	Назва	K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08		K09		K10	K11	K12
		P011	P021	P031	P041	P051	P061	P071	P081	P082	P091	P092	P101	P111	P121
Навчальний рік 1 (30 кредитів ЄКТС)															
Семестр 1															
Д01.1 / Д01.2	Професійна англійська мова / Українська мова як іноземна		*				*								
Д02	Філософсько-етичні аспекти наукової діяльності	*		*											
Д05	Квантова оптика та лазерна фізика				*	*							*		*
Семестр 2															
Д01.1 / Д01.3	Професійна англійська мова / Історія та культура України		*				*								
Д05	Наукова і науково-педагогічна практика		*	*	*			*							
Д06	Квантова оптика та лазерна фізика				*	*							*		*
Д07	Обчислювальні методи оптики та динаміки квантових та лазерних систем										*	*		*	
Навчальний рік 2 (30 кредитів ЄКТС)															
Семестр 3															
Д01.1 / Д01.4	Професійна англійська мова / Англійська мова за професійним спря- муванням		*				*								
Д03	Сучасні підходи до викладання у вищій школі							*							
Д05	Наукова і науково-педагогічна практика		*	*	*			*							
Семестр 4															
Д04	Управління науковими проектами								*	*					
Д05	Наукова і науково-педагогічна практика		*	*	*			*							

ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ



НАУКОВА СКЛАДОВА

Тематика наукових досліджень

- Релятивістська теорія обчислення спектрів надважких атомів та іонів з урахуванням ядерних, кореляційних та радіаційних ефектів;
- Оптика та спектроскопія нових надважких елементів таблиці Менделєєва: ($Z=108-118$);
- Квантова оптика та електродинаміка релятивістських атомів в інтенсивному електромагнітному полі;
- Нелінійна оптика та спектроскопія атомів в інтенсивному полі лазерного випромінювання;
- Релятивістський метод Дірака-Фока в дослідженні спектрів атомів лантанідів та актинідів;
- Квантово-електродинамічна теорія спектральних ліній атомів та іонів;
- Оптика та спектроскопія рідбергівських атомів та іонів;
- Спектроскопія рідбергівських атомів в полі електромагнітного (лазерного, теплового) випромінювання, оптичні стандарти частоти;
- Релятивістська теорія зсуву та уширення спектральних ліній атомів в атмосфері буферних інертних газів;
- Релятивістська теорія фото-збудження та іонізації атомів та іонів;
- Релятивістський розрахунок характеристик одно-та багато-фотонних резонансів для складних атомів та іонів;
- Розрахунок енергетичних та спектроскопічних характеристик атомів та іонів із d, f оболонками, які добудовуються;
- Релятивістський розрахунок характеристик діелектронних сателітів спектральних ліній багатозарядних іонів;
- Метод модельного потенціалу (псевдо потенціалу) в спектроскопії радіаційних переходів атомів та багатозарядних іонів;
- Оптика та спектроскопія екзотичних адронних атомів з урахуванням релятивістських, радіаційних та ядерних ефектів;
- Релятивістська теорія радіаційних переходів у спектрах важких атомів;
- Релятивістська теорія розрахунку сил електрон-іонних зіткнень для багатозарядних іонів в плазмі;
- Теорія спонтанного та вимушеного випромінювання рідбергівського атому в резонаторі;
- Розрахунок радіаційних поправок (лембівського зсуву, поляризації вакууму) до енергій рівнів надважких атомів та іонів на основі теорії збурень;
- Квантова теорія розсіювання світла в багатоцентровому середовищі;
- Обчислення характеристик оптоелектронних систем та приладів;
- Нелінійна квантова та статистична оптика;
- Коливальна спектроскопія молекулярних кристалів;
- Моделювання ролі дефектів в процесі екситон-люмінесценції молекулярних кристалів;
- Теорія ефектів сильного ангармонізму в спектрах оптичних фононів і поляритонів;
- Кристалооптика з урахуванням просторової дисперсії і теорія екситонів;
- Дослідження нових нелінійних явищ у фоторефрактивних матеріалах і рідких кристалах;
- Дослідження нових типів тонкоплівкових середовищ для голографії й оптичного запису інформації;
- Негативне переломлення в оптичному діапазоні та нелінійне поширення хвиль;
- Просторова дисперсія і негативне переломлення світла;
- Оптика та динаміка нелінійних квантово-генераторних (спін-генераторних) систем;
- Моделювання динаміки генерації хаосу в одномодовому лазері з нелінійним поглинаючим середовищем у резонаторі;
- Моделювання характеристик регулярної та хаотичної динаміки напівпровідникових лазерів;
- Низько- та високорозмірна динаміка генерації хаосу у напівпровідниковому GaAs/GaAlAs лазерному приладі із зворотним зв'язком;
- Кількісне дослідження високорозмірної динаміки генерації розвинутого хаосу в системі квантових генераторів;
- Дослідження та розробка нових типів ексимерних лазерів;
- Теорія короткохвильових лазерів (разерів, гразерів);
- Обчислення і оптимальне управління характеристик волоконних лазерів;
- Розробка нових методів оптимального керування параметрами лазерного випромінювання;
- Теорія одноатомного мазеру та квантова електродинаміка резонатору;
- Оптика та спектроскопія атомів в схрещених електричному та магнітному полях;

- Дослідження енергетичних та спектральних характеристик двоатомних молекул на основі методу теорії збурень;
- Оптика та спектроскопія автоіонізаційних резонансів в спектрах складних атомів та іонів;
- Оптика та спектроскопія автоіонізаційних резонансів у спектрах складних двоатомних молекул та квазімолекул;
- Оптика і спектроскопія атомів в електромагнітному полі і квантовий хаос;
- Резонансна лазерна іонізаційна спектроскопія: оптимальні схеми;
- Нелінійна оптика ультракоротких імпульсів;
- Ядерна квантова оптика та спектроскопія;
- Оптика молекул у лазерному полі і квантово-оптичний хаос;
- Нелінійна лазерна спектроскопія надвисокої роздільної здатності;
- Нелінійна лазерна спектроскопія надвисокої роздільної здатності;
- Лінійна та нелінійна оптика і спектроскопія атмосфери та океану;
- Оптимальні економіко-математичні методи інноваційно-інвестиційного менеджменту в умовах турбулентного середовища;
- Оптимальні економіко-математичні моделі управління інвестиційним портфелем та прийняття рішень в умовах невизначеності;
- Методи квантової теорії випадкових матриць в економіфізичних дослідженнях фінансового ринку;
- Методи теорії квантового хаосу в задачах прогнозування часової еволюції фондових індексів

Зміст наукової роботи аспіранта

Дисертаційна робота:

- огляд літератури та аналіз сучасного стану проблеми за напрямом дисертаційного дослідження;
- збір та аналіз матеріалу, який покладений в основу дослідження;
- методика й основні методи дослідження;
- відомості про проведені теоретичні та експериментальні дослідження;
- результати досліджень, які отримані особисто дисертантом, їх аналіз і узагальнення;
- презентація результатів дослідження на науковому семінарі кафедри;
- оформлення дисертаційної роботи.

Публікації:

- статті в періодичних фахових наукових виданнях включених до переліку ДАК України;
- статті у періодичних наукових виданнях держав, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку та/або Європейського Союзу, з наукового напрямку, за яким підготовлено дисертацію.

Апробація результатів дисертаційної роботи:

- виступи на університетських наукових конференціях;
- участь у всеукраїнських та міжнародних наукових конференціях;
- участь у міжнародних наукових конференціях, які проводяться поза межами України або в Україні за участю зарубіжних вчених.

Участь у виконанні НДР:

- автор або співавтор розділів звіту з НДР, який має державний реєстраційний номер.

Форма атестації: Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії повинна мати обсяг основного тексту 4,5-7 а.а., оформлених відповідно до вимог, визначених в ОДЕКУ».

Представлення дисертаційної роботи до захисту:

- підготовка та проведення фахового семінару;
- отримання експертного висновку.

Захист дисертаційної роботи:

- подання дисертаційної роботи до захисту в спеціалізовану раду.

Гарант освітньої програми

Co-editor of the Springer Series:

“Progress in Theoretical Chemistry and Physics”

<https://www.springer.com/series/6464/editors>



О.В. Глушков