

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра квантової радіофізики та наноелектроніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

_____ О. Ю. Нечипорук

« ____ » _____ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Семинар з квантової радіофізики

для студентів

галузь знань	10 “Природничі науки”
спеціальність	105 “Прикладна фізика та наноматеріали”
рівень вищої освіти	бакалавр
освітня програма	Електроніка та інформаційні технології в медицині
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	очна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	8
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач:

Оберемок Євген Анатолійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри квантової радіофізики та наноелектроніки

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

Розробник:

Оберемок Євген Анатолійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри квантової радіофізики та наноелектроніки

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри квантової радіофізики та наноелектроніки

_____ Г. Ю. Карлаш

Протокол № __ від « __ » _____ 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол № __ від « __ » _____ 2022 р.

Голова науково-методичної комісії

С. П. Радченко

« __ » _____ 2022 року.

ВСТУП

1. Мета дисципліни – знайомити студентів із основними напрямками сучасної квантової радіофізики та найбільш актуальними проблемами.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна “ Семінар з квантової радіофізики” спирається на знання та навички, набуті студентами на 1 - 4 курсах ОР “бакалавр”, після прослуховування навчальних курсів “Диференціальні рівняння та теорія ймовірності”, “Молекулярна фізика”, “Оптика”, “Квантова механіка”, “Атомна фізика”, “Коливання та хвилі”, “Іноземна мова”

3. Анотація навчальної дисципліни:

Предмет навчальної дисципліни передбачає розгляд: елементів квантової оптики, лазерної фізики та взаємодії випромінювання з середовищами, нелінійної оптики та спектроскопії, фізики ультрахолодних атомів, лазерного контролю квантових систем з багатьма ступенями вільності, фізики напівпровідникових гетероструктур та матеріалів (квантових точок, квантових стінок), розробки елементної бази для фотоніки нового покоління та світло-випромінюючих пристроїв (OLED). У ході навчання студенти роблять огляд наукової літератури з тем, обраних з наданого переліку або за вільною темою, узгодженою з викладачем, та готують відповідну тематичну наукову доповідь на семінарі.

4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):

1. У результаті вивчення дисципліни студент повинен навчитися шукати та систематизувати наукову літературу (у тому числі англomовну) за обраною тематикою з області квантової радіофізики.
2. Навчитися готувати доповіді, презентації та проводити їх публічне обговорення та захист; навчитися грамотно вести дискусію та опонувати.

Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:

– ЗК3, ЗК4, ЗК5, ЗК8, ЗК11 - ЗК14, ФК2 – ФК7, ФК10 – ФК12

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	студент повинен знати :			до 60
1.1	Загальні основи: фізики квантової оптики, лазерів, нелінійної оптики, фізики напівпровідникових гетероструктур, фізики та взаємодії випромінювання з середовищами	Семінарські заняття використанням медійних та дистанційних технологій	доповіді студентів з використанням медійних та дистанційних технологій	15
1.2	Базові підходи до лазерного контролю квантових систем з багатьма ступенями вільності	Семінарські заняття використанням медійних та дистанційних технологій	доповіді студентів з використанням медійних та дистанційних технологій	15
1.3	Фізичні основи та параметри квантових матеріалів (квантових точок, квантових стінок). Знати область їх застосування.	Семінарські заняття використанням медійних та дистанційних технологій	доповіді студентів з використанням медійних та дистанційних технологій	15
1.4	Основи розробки елементної бази для фотоніки нового покоління та світло-випромінюючих пристроїв (OLED).	Семінарські заняття використанням медійних та дистанційних технологій	доповіді студентів з використанням медійних та дистанційних технологій	15
2	студент повинен вміти :			до 20
2.1	Порівнювати параметри класичних та квантових матеріалів нового покоління, зокрема, квантових точок та стінок	Семінарські заняття використанням медійних та дистанційних технологій	доповіді студентів з використанням медійних та дистанційних технологій	10

2.2	Вміти систематизувати та аналізувати наукову літературу з квантової радіофізики та представляти результати аналізу.	Семінарські заняття використанням медійних та дистанційних технологій	доповіді студентів з використанням медійних та дистанційних технологій	10
3	комунікація:			до 10
3.1	Здатність ефективно доносити власну думку до співбесідника під час дискусії з науково-технічної тематики	Семінарські заняття використанням медійних та дистанційних технологій	доповіді студентів з використанням медійних та дистанційних технологій	5
3.2	Здатність до корельованого докладання зусиль під час виконання масштабних виробничих командних проєктів в галузі квантової радіофізики	Семінарські заняття використанням медійних та дистанційних технологій	доповіді студентів з використанням медійних та дистанційних технологій	5
4	автономність та відповідальність:			до 10
4.1	Здатність до індивідуальної роботи за власною науковою тематикою	Самостійна робота студентів, консультації, обговорення на семінарах	доповіді студентів з використанням медійних та дистанційних технологій	5
4.2	Здатність до самостійного пошуку науково-технічних публікацій присвячених фізичним принципам функціонування матеріалів та приладів квантової радіофізики	Самостійна робота студентів, консультації, обговорення на семінарах	доповіді студентів з використанням медійних та дистанційних технологій	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни Програмні результати навчання (назва)	Код									
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2
ПРН 1. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.	+	+	+		+	+				
ПРН 2. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.		+				+		+		
ПРН 5. Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів.			+					+		
ПРН 6. Знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні.	+	+			+				+	+
ПРН 7 Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.						+	+	+		+
ПРН 8. Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем.			+		+	+		+	+	+
ПРН 9. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики	+					+				
ПРН 11 Планувати й організувати результативну професійну діяльність індивідуально і як член команди при розробці та реалізації наукових і прикладних проектів.	+	+			+			+		+
ПРН 13 Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефхівцям, аргументувати власну							+	+	+	+

позицію.										
ПРН 15 Вміти аналізувати дані, робити узагальнення та самостійні висновки щодо отриманих наукових і практичних результатів в усній та письмовій формі.							+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання

Рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами оцінювання: доповідей за визначеними науковими темами, відповідями на поставлені запитання. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні:

- результати навчання 1.1 – 1.4 [знання] – до 60 %;
- результат навчання 2.1, 2.2 [вміння] – до 45%;
- результат навчання 3.1, 3.2 [комунікація] – до 10%;
- результат навчання 4.1, 4.2 [комунікація] – до 10%;

Форми оцінювання студентів:

семестрове оцінювання: контроль здійснюється за таким принципом.

1. Доповідь студента в академічній групі з тем 1-5 (письмово): РН 1.1-2, РН 2.1, РН 3.1, РН 4.1 – 30 балів.
2. Доповідь студента в академічній групі з тем 6-10 (письмово): РН 1.3-4, РН 2.2, РН 3.2, РН 4.2 – 30 балів.

підсумкове оцінювання (у формі заліку): форма заліку – письмово-усна. Всього за залік можна отримати від 0 до 20 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів, при цьому, оцінка за залік не може бути меншою **14 балів**.

умови допуску до підсумкового заліку: умовою допуску до заліку є отримання студентом сумарно не менше, ніж *критично-розрахунковий мінімум* за семестр – **46 балів**.

7.2. Організація оцінювання;

Оцінювання за формами контролю:

Семестрова робота	Кількість балів	
	Min. – балів	Max. – балів
1-а доповідь студента в академічній групі	18	30
2-а доповідь студента в академічній групі	18	30

Орієнтований графік оцінювання:

Форма оцінювання	Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання
1-а доповідь студента в академічній групі	вересень-грудень
2-а доповідь студента в академічній групі	лютий-квітень
Залік	травень

Розрахунок балів, які отримують при успішній здачі заліку:

Значення	Семестр	Залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	46	14	60
Максимум	80	20	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Зараховано / Accepted	90-100%
Не зараховано / Not Accepted	75-89%
	60-74%
	0-59%

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план практичних занять

№ з/п	Назва теми	У тому числі - кількість годин		
		Лекції	Семінари	Самостійна робота
1	Квантова оптика, інформатика та криптографія	-	4	8
2	Розробка новітніх світло емітуючих пристроїв (OLED та ін.)	-	2	4
3	Лазерна фізика та взаємодія випромінювання з середовищем	-	4	8
4	Нелінійна оптика та спектроскопія	-	4	8
5	Фемптосекундна оптика та спектроскопія	-	2	4
6	Органічна, неорганічна та гібридна фотоніка і оптоелектроніка.	-	2	4
7	Фізика ультрахолодних атомів та молекулярних систем	-	4	8
8	Лазерний контроль квантових систем з багатьма ступенями вільності	-	2	4
9	Квантова поляриметрія	-	4	8
10	Фізика та застосування квантових точок та стінок.	-	2	4
Всього		-	30	60

Загальний обсяг **90** год., в тому числі:

семінари **30** год.

Самостійна робота **60** год.

9. Рекомендована література:

1. Sara Restuccia, Graham M. Gibson, Leroy Cronin, Miles J. Padgett, Bell inequality in chiral liquids // Proc. SPIE 11881, Quantum Technology: Driving Commercialisation of an Enabling Science II, 1188112 (2021); doi:10.1117/12.2601516

2. Aaron Z. Goldberg, Quantum polarimetry // Progress in Optics (Chapter Three), Volume 67, 2022, Pages 185-274. <https://doi.org/10.1016/bs.po.2022.01.001>

3. Brierley, R., Li, Y. & Benini, L. Ultracold quantum technologies // Nat. Phys. 17, 1293 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41567-021-01461-3>

4. Schreck, F., Drueten, K.v. Laser cooling for quantum gases // Nat. Phys. 17, 1296–1304 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41567-021-01379-w>

5. Ignacio R. Sola, Bo Y. Chang, Svetlana A. Malinovskaya, Vladimir S. Malinovsky Chapter Three - Quantum Control in Multilevel Systems, Editor(s): Ennio Arimondo, Louis F. DiMauro, Susanne F. Yelin, Advances In Atomic, Molecular, and Optical Physics, // Academic Press, Volume 67, 2018, Pages 151-256

6. Tobias Brixner, Niels H. Damrauer, Gustav Gerber, Femtosecond Quantum Control, Editor(s): Benjamin Bederson, Herbert Walther, Advances In Atomic, Molecular, and Optical Physics, // Academic Press, Volume 46, 2001, Pages 1-54
7. Sooryansh Asthana and V. Ravishankar, State transfer with separable optical beams and variational quantum algorithms with classical light, // J. Opt. Soc. Am. B 39, 388-400 (2022)
8. Maximov, M.V.; Nadtochiy, A.M.; Mintairov, S.A.; Kalyuzhnyy, N.A.; Kryzhanovskaya, N.V.; Moiseev, E.I.; Gordeev, N.Y.; Shernyakov, Y.M.; Payusov, A.S.; Zubov, F.I.; Nevedomskiy, V.N.; Rouvimov, S.S.; Zhukov, A.E. Light Emitting Devices Based on Quantum Well-Dots. // Appl. Sci. 2020, 10, 1038. <https://doi.org/10.3390/app10031038>
9. F. Xu, X. Ma, Q. Zhang, H.-K. Lo, and J.-W. Pan, Secure quantum key distribution with realistic devices, // Rev. Mod. Phys. 92, 025002 (2020).
10. S. Pirandola et al. Advances in quantum cryptography. // Adv. Opt. Photonics 12, 1012 (2020).
11. La Rivista Nanoscale nonlinear plasmonics in photonic waveguides and circuits del // Nuovo Cimento (2021) 44:193–249 <https://doi.org/10.1007/s40766-021-00018-7>
12. Ho Jin Jang, Jun Yeob Lee, Geun Woo Baek, Jeonghun Kwak & Jae-Hyeung Park, Progress in the development of the display performance of AR, VR, QLED and OLED devices in recent years, 1st Edition, Laser-Matter Interaction for Radiation and Energy, By Hitendra K. Malik // CRC Press, 2021, 354 Pages 165 (2022) (Journal of Information Display, 23:1, 1-17, DOI: 10.1080/15980316.2022.2035835)
13. Konstantin E. Dorfman, Frank Schlawin, and Shaul Mukamel, Nonlinear optical signals and spectroscopy with quantum light // Rev. Mod. Phys. 88, 045008 – (2016)
14. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjF_MGR16T6AhVOlosKHeQoCJkQtwJ6BAgpEAI&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3Djko8UqlSvOw&usg=AOvVaw1vki0YB-nyRe9IIAWdKD1r