**СИЛАБУС**

з навчальної дисципліни **«Квантова оптика мікро- та наноструктур»**

| № | Назва поля | Детальний контент, коментарі |
|---|---|---|
| 1. | Назва факультету | Навчально-науковий інститут лазерної та біомедичної інженерії (ННІ ЛБІ) |
| 2. | Рівень вищої освіти | Другий (магістерський) |
| 3. | Код і назва спеціальності | G6 Інформаційно-вимірювальні технології |
| 4. | Тип і назва освітньої програми | ОПП «Інженерія оптоінформаційних та лазерних систем» |
| 5. | Назва дисципліни | Квантова оптика мікро- та наноструктур |
| 6. | Кількість ЄКТС кредитів | 5 |
| 7. | Структура дисципліни (розподіл за видами та годинами навчання) | Всього 150 годин – 55 аудиторних: 30 г. – 15лк, 16 г. – 8 пз, 4 г. – 2 лб, 5 г. – 5 конс, 95 г. – самостійна робота, вид контролю: залік |
| 8. | Графік (терміни) вивчення дисципліни | 1-й рік; 1-й та 2-й семестр |
| 9. | Передумови для навчання за дисципліною | Передумовою вивчення дисципліни є раніше здобуті компетентності та результати навчання, що перевіряються під час єдиного фахового вступного випробування зі спеціальності на основі Програми фахового вступного випробування, що затверджується головою приймальної комісії ХНУРЕ.<br>Загальна структура предметного тесту передбачає чотири основних розділи: Сучасні методи вимірювань та обробки результатів вимірювання, Основи технічного регулювання, Вища математика, Основи електротехніки та електроніки. |
| 10. | Анотація (зміст) дисципліни | **Лекції**<br>Тема 1. Загальні відомості про волоконні лазери.<br>Тема 2. Елементи конструкції та складові частини волоконних лазерів.<br>Тема 3. Експлуатаційні характеристики волоконних лазерів.<br>Тема 4. Імпульсні волоконні лазери.<br>Тема 5. Синхронізація мод у волоконних лазерах.<br>Тема 6. Компенсація дисперсійного розпливання імпульсів в оптичному волокні.<br>Тема 7. Стиснення та розширення лазерних імпульсів.<br>Тема 8. Вимушене комбінаційне розсіювання у оптичних волокнах.<br>Тема 9. Вимушене розсіювання Мандельштама-Бріллюена.<br>**Практичні заняття**<br>1. Розрахунок параметрів діелектричних хвилеводів.<br>2. Розрахунок параметрів оптоволоконних хвилеводів.<br>3. Розрахунок основних параметрів одномодового оптичного волокна.<br>4. Розрахунок характеристик Брегівських волоконних решіток.<br>5. Компенсатор дисперсії групової швидкості на основі інтерферометра Жира-Турнуа. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Розрахунок спектру підсилення вимушеного розсіяння Мандельштама-Бріллюена.<br>**Лабораторні роботи**<br>1. Моделювання волоконних Брегівських решіток.<br>2. Дослідження аподизації чирпованих брегівських решіток для компенсації дисперсії в оптоволоконних лініях передачі.<br>**Самостійна робота**<br>1. Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспектів і навчальної літератури<br>2. Підготовка до лабораторних занять<br>3. Підготовка до практичних занять<br>4. Пошук і систематизація науково-технічної літератури за напрямами, що стосуються квантової криптографії<br>5. Підготовка доповідей та інформаційних повідомлень на конференції та наукові семінари |
| 11. | Компетентності, знання, вміння, розуміння, якими оволодіє здобувач вищої освіти в процесі навчання | **Загальні компетентності**<br>ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.<br>ЗК4. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.<br>ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.<br>ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.<br>ЗК8. Здатність працювати в міжнародному контексті.<br>**Спеціальні (фахові, предметні) компетентності**<br>ФК3. Знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики.<br>ФК4. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.<br>ФК7. Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно-вимірювальної техніки та прикладного програмного забезпечення.<br>ФК14. Здатність розробляти фізично та математично обґрунтовані моделі складних оптоелектронних систем та проектувати лазерне метрологічне обладнання.<br>ФК17. Здатність продемонструвати сучасні знання побудови систем лазерної та оптоелектронної техніки.<br>ФК19. Здатність дотримуватись професійної та академічної доброчесності при провадженні професійної діяльності. |
| 12. | Результати навчання здобувача вищої освіти | **Програмні результати навчання**<br>ПРН1. Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань.<br>ПРН3. Розуміти міждисциплінарні зв'язки та контексти спеціальності. |

| | | |
|---|---|---|
| | | ПРН8. Володіти сучасними методами та методиками проектування і дослідження, а також аналізу отриманих результатів.<br>ПРН15. Вміти користуватися відкритими науковими базами даних, «хмарними» та інтернет-технологіями та іншими сучасними джерелами інформації.<br>ПРН17. Вміти розробляти вірогідні фізичні та математичні моделі оптоелектронних елементів інформаційно-вимірювальних систем та користуватися ними для розроблення новітніх приладів та пристроїв.<br>ПРН20. Вміти застосовувати сучасні інформаційно-вимірювальні технології для досягнення Цілей Сталого Розвитку.<br>ПРН21. Знати принципи академічної доброчесності та мати навички їх застосування. |
| 13. | Система оцінювання відповідно до кожного завдання для складання заліку/екзамену | Система оцінювання успішності здобувачів вищої освіти з дисципліни передбачає поточний та семестровий контроль.<br>**Поточний контроль** здійснюється під час проведення різних видів навчальних занять і має на меті перевірку рівня знань здобувачів вищої освіти з відповідної дисципліни. Проведення поточного контролю здійснюється під час навчальних занять, а оцінювання успішності здобувачів вищої освіти визначається робочою програмою навчальної дисципліни (РПНД). Види поточного контролю визначаються даною РПНД.<br>**Підсумковий контроль** – контрольні заходи, що передбачають встановлення відповідності (вимірювання, оцінювання) здобутих особою результатів навчання вимогам освітньої програми у частині відповідного освітнього компонента.<br>Для підсумкового контролю у формі заліку для оцінювання роботи студента протягом семестру використовується підсумкова рейтингову оцінку $O_{\text{сем}} = \sum O_{\text{і}}$ . Оцінка за семестр $O_{\text{сем}}$ обчислюється як сума оцінок за різні види занять та контрольні заходи.<br>Оцінювання навчальних досягнень здобувачів з дисципліни здійснюється за національною шкалою (зараховано, незараховано), 100-бальною шкалою та шкалою ЄКТС (A, B, C, D, E, FX, F) |
| 14. | Якість освітнього процесу | Політика академічної доброчесності серед здобувачів вищої освіти у ХНУРЕ передбачає систему заходів щодо дотримання вимог до виконання письмових робіт із наголошенням на принципах самостійності, коректного використання інформації з інших джерел та уникання плагіату, а також правил опису джерел та оформлення цитувань.<br>Перегляд та оновлення змістовного контенту навчальної дисципліни відбувається за ініціативою лектора з урахуванням наукових інтересів здобувачів вищої освіти, |

| | | |
|---|---|---|
| | | результатів опитування всіх учасників освітнього процесу; обговорюється на засіданнях кафедри та схвалюється гарантом освітньо-професійної програми. |
| 15. | Методичне забезпечення | 1. Карлаш Г.Ю. Квантові інформаційні системи: навчальний посібник для спеціальності «Прикладна фізика та наноматеріали». Київ: факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2018. 77 с.<br>2. Rogers A. Polarization in Optical Fibers. Artech House, 2008. 273 p.<br>3. Fiber Laser and Their Applications. Editors Song Yang, Ling Zhang, Zhiwei Zhu, Li Li. MDPI, 2023.<br>4. Ter-Mikirtychev V.V. Fundamentals of Fiber Lasers and Fiber Amplifiers. Springer, 2019.<br>5. L. Dong, J. Meyer. Fiber Lasers: Basics, Technology, and Applications. CRC Press, 2016.<br>6. M. F. S. Ferreira, M. C. Paul. Optical Fiber Lasers: Recent Advances and Applications. Springer, 2026.<br>7. J. Meyer, et al. Fiber Lasers: Fundamentals with MATLAB Modelling. Routledge / CRC Press, 2024.<br>8. Kashuap R. Fiber Bragg Gratings. Academic Press, 1999.<br>9. Othonos A., Kalli K. Bragg Grating in Optical Fibers. Handbook of Advanced Electronic and Photonic Materials and Devices, edited by H.S. Nalwa. Volume 9: Nonlinear Optical Materials. Academic Press, 2001.<br>10. S. Zhou, J. Cao, M. Chen, Z. Wang, L. Si and J. Chen. Review of High-Power Continuous Wave Yb-Doped Fiber Lasers near 980 nm. Photonics 2024, 11, 365. https://doi.org/10.3390/photonics11040365.<br>11. Quantum Communications and Cryptography / edited by Alexander V. Sergienko. Taylor&Francis, 2006.<br>12. J. McKeever, A. Boca, A. D. Boozer et al. Deterministic Generation of Single Photons from One Atom Trapped in a Cavity // Science Reports. 2004. Vol. 303. P. 1992–1994.<br>13. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Квантова оптика мікро- та наноструктур» для студентів спеціальностей 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, 175 Інформаційно-вимірювальні технології, G6 Інформаційно-вимірювальні технології освітньої програми «Інженерія оптоінформаційних та лазерних систем» [Електронний ресурс] / упоряд. Є.М. Одаренко. Електронне видання. Харків: ХНУРЕ, 2026. 28 с. – pdf.<br>14. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Квантова оптика мікро- та наноструктру» для студентів спеціальностей 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, 175 Інформаційно-вимірювальні технології G6 Інформаційно-вимірювальні технології освітньої програми «Інженерія оптоінформаційних та лазерних систем» [Електронний ресурс] / упоряд. Є.М. Одаренко. Електронне видання. Харків: ХНУРЕ, 2026. 29 с. – pdf. |
| 16. | Розробник силабусу<br>(посада, ПІБ, ел. пошта) | Є.М. Одаренко, проф. каф. ФОЕТ, д.ф.м.н., с.н.с.<br>E-mail: yevhen.odarenko@nure.ua |