СИЛАБУС

з навчальної дисципліни **«Біофотоніка»**

№	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	Біофотоніка
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. – 1 лб, 5 г. – 5 конс, 95 г. – самостійна робота, вид контролю: комбінований екзамен.
8.	Графік (терміни) вивчення дисципліни	1-й рік, 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. 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** Тема 1. Хвильові процеси у класичному та квантовому розумінні. Тема 2. Фізичні властивості і засоби збудження поверхневих хвиль. Тема 3. Поверхневі плазмони. Явище поверхневого плазмонного резонансу. Тема 4. Планарні оптичні хвилеводи. Різновиди. Дисперсія. Тема 5. Фотонно-кристалічні хвилеводи і резонатори. Тема 6. Схеми Отто та Кречмана для збудження поверхневих плазмонів. Тема 7. Волоконно-оптичні та планарні біосенсори. Тема 8. Резонаторні біосенсори. Тема 9. Біосенсори на поверхневому плазмонному резонансі. Тема 10. Біосенсори на фотонно-кристалічних структурах. **Практичні заняття** 1. Розрахунок параметрів електромагнітних хвиль в матеріальних середовищах. 2. Фізичні властивості просторово-неоднорідних хвиль. 3. Розповсюдження хвиль в діелектричних хвилеводах.

		4. Фізичні властивості та моделювання фотонно-кристалічних структур. 5. Аналіз частотних та енергетичних характеристик фотонно-кристалічних резонаторів. 6. Розрахунок чутливості резонаторних сенсорів. **Лабораторні роботи** 1. Розрахунок чутливості фотонно-кристалічного біосенсора на основі використання пакету MIT Photonic Bands. **Самостійна робота** 1. Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспектів лекцій і навчальної літератури 2. Підготовка до лабораторних занять 3. Підготовка до практичних занять 4. Поняття фазової та групової швидкості хвиль в лініях передачі 5. Основні фізичні закономірності інтерференційних явищ. 6. Принципи побудови пристроїв для визначення матеріальних параметрів середовищ 7. Одновимірні та двовимірні фотонні кристали. Дисперсія. Поняття забороненої зони. 8. Біосенсори на поверхневому плазмонному резонансі та фотонно-кристалічних резонаторах. Засоби підвищення чутливості біосенсорів.
11.	Компетентності, знання, вміння, розуміння, якими оволодіє здобувач вищої освіти в процесі навчання	**Загальні компетентності** ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК4. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК8. Здатність працювати в міжнародному контексті. **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності** ФК3. Знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики. ФК4. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології та інформаційно-вимірювальної техніки. ФК7. Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно-вимірювальної техніки та прикладного програмного забезпечення. ФК14. Здатність розробляти фізично та математично обґрунтовані моделі складних оптоелектронних систем та проектувати лазерне метрологічне обладнання. ФК17. Здатність продемонструвати сучасні знання побудови систем лазерної та оптоелектронної техніки.

		ФК19. Здатність дотримуватись професійної та академічної доброчесності при провадженні професійної діяльності.
12.	Результати навчання здобувача вищої освіти	**Програмні результати навчання** ПРН1. Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань. ПРН3. Розуміти міждисциплінарні зв'язки та контексти спеціальності. ПРН8. Володіти сучасними методами та методиками проектування і дослідження, а також аналізу отриманих результатів. ПРН15. Вміти користуватися відкритими науковими базами даних, «хмарними» та інтернет-технологіями та іншими сучасними джерелами інформації. ПРН17. Вміти розробляти вірогідні фізичні та математичні моделі оптоелектронних елементів інформаційно-вимірювальних систем та користуватися ними для розроблення новітніх приладів та пристроїв. ПРН20. Вміти застосовувати сучасні інформаційно-вимірювальні технології для досягнення Цілей Сталого Розвитку. 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. **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. **Підсумковий контроль** – контрольні заходи, що передбачають встановлення відповідності (вимірювання, оцінювання) здобутих особою результатів навчання вимогам освітньої програми у частині відповідного освітнього компонента. Формою підсумкового контролю для дисципліни є семестровий екзамен, підсумкова оцінка $O_{\text{д}}^{\text{екз}}$ обчислюється за формулою: $O_{\text{д}}^{\text{екз}} = 0,6 \cdot O_{\text{сем}} + 0,4 \cdot O_{\text{екз}}$, де $O_{\text{сем}}$ – оцінка за семестр у 100-бальній системі, $O_{\text{екз}}$ – оцінка за екзамен у 100-бальній системі. 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. 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. Prasad P. N. Introduction to Biophotonics. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2003. 2. Understanding Biophotonics. Fundamentals, Advances, and Applications / edited by K. Tsia. Stanford: CRC Press, 2015. 3. Advances in Biophotonics / edited by B. Wilson, V. Tuchin, S. Tanev. Ottawa: IOS Press, 2005. 4. Popesku G. Principles of Biophotonics. Volume 3. Field propagation in linear, homogeneous, dispersionless, isotropic media. Bristol: IOP Publishing, 2022. https://doi.org/10.1088/978-0-7503-1646-0 5. Keiser G. Biophotonics: Concepts to Applications. (Graduate Texts in Physics). Shpringer Nature, 2022. 6. Biosensors and Nanotechnology. Applications in Health Care Diagnostics / edited by Z. Altintas. John Wiley & Sons, Inc., 2018. 7. Biophotonics. Visions for Better Health Care / edited by J. Popp, M. Strehle. Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2006. 8. J. Joannopoulos, S. Johnson, J. Winn, R. Meade. Photonic Crystals. Molding the Flow of Ligth. Princeton University Press, 2008. 9. Photonic Microresonator. Research and Applications / edited by I. Chremmos, O. Schwelb, N. Uzunoglu. Springer, 2010. 10. Born M., Wolf E. Principles of Optics. 7th Edition. Cambridge University Press, 2019. 11. NanoHUB - online simulations and resources for nanotechnology. https://nanohub.org/resources/teachingmaterials 12. Комплекс навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни "Біофотоніка" підготовки магістра спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка», освітня програма «Фотоніка та оптоінформатика» [Електронний ресурс] / ХНУРЕ ; розроб. Є.М. Одаренко. – Харків, 2018. – 254 с. http://catalogue.nure.ua/knmz. 13. Методичні вказівки до практичних занять з

		дисципліни «Біофотоніка» 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. 24 с. – pdf. 14. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Біофотоніка» 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. 34 с. – pdf.
16.	Розробник силабусу (посада, ПІБ, ел. пошта)	Є.М. Одаренко, проф. каф. ФОЕТ, д.ф.м.н., с.н.с. E-mail: yevhen.odarenko@nure.ua