

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Навчально-науковий фізико-технологічний інститут
Кафедра експериментальної фізики, інформаційних та освітніх
технологій

СИЛАБУС
вибіркового освітнього компонента
ОПТИЧНА СПЕКТРОСКОПІЯ
підготовки доктора філософії (PhD)

Луцьк – 2026

Силабус освітнього компонента «Оптична спектроскопія» підготовки доктора філософії (PhD).

Розробник: Галян Володимир Володимирович, завідувач кафедри - професор, доктор фізико-математичних наук, професор.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:



Новосад О.В.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій.

протокол № 8 від 29.01.2026 р.

Завідувач кафедри:  Галян В.В.

© Галян В.В., 2026

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня-професійна програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	Е Природничі науки, математика та статистика	Вибірковий
Кількість годин/кредитів 120/4	Е5 Фізика та астрономія	Рік навчання 1
		Семестр 2-ий
ІНДЗ: немає	Теоретична та експериментальна фізика конденсованих середовищ	Лекції 10 год.
		Практичні роботи 14 год.
		Самостійна робота 88 год.
		Консультації 8 год.
Мова викладання	Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти	Форма контролю: залік
		Українська

II. Інформація про викладача

ППП: Галян Володимир Володимирович

Науковий ступінь: доктор фіз.-мат. наук

Вчене звання: професор

Посада: завідувач кафедри - професор

Контактна інформація: 0962267761, halyan.volodimir@vnu.edu.ua

Дні занять: <http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi>

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація освітнього компонента

Освітній компонент «Оптична спектроскопія» передбачає цикл лекцій, які складаються із двох змістових модулів: «Оптичні середовища. Джерела некогерентного випромінювання», «Прилади когерентного випромінювання. Фотоприймальні та спектральні прилади». Аспіранти отримають інформацію щодо принципів роботи, фотоприймальних, спектральних приладів та джерел електромагнітних випромінювань. У майбутніх фахівців будуть сформовані вміння та навички щодо методів роботи із джерелами, приймачами електромагнітного випромінювання та спектральними приладами на основі отримання теоретичних знань, та шляхом проведення циклу практичних занять.

2. Мета і завдання освітнього компонента

Мета вивчення освітнього компонента.

Формування в аспірантів системи фундаментальних знань про фізичну природу взаємодії електромагнітного випромінювання з речовиною, а також підготовка до самостійної науково-дослідної роботи з використанням сучасної спектральної апаратури.

При вивченні освітнього компонента здобувачі освіти ознайомляться з джерелами та приймачами електромагнітного випромінювання. Аспіранти оволодіють методикою роботи із спектральними приладами, а також особливостями їх застосування у фізичних дослідженнях.

Завдання освітнього компонента полягає в тому, щоб:

- Засвоїти основні закони фізики, що описують взаємодію випромінювання з оптичними середовищами, та механізми генерації спектрів для пояснення явищ оптичної спектроскопії.
- Ознайомитися з принципами роботи, конструктивними особливостями та параметрами джерел некогерентного та когерентного (лазерного) випромінювання.
- Опанувати будову, технічні характеристики та принципи дії сучасних приладів для розкладання світла в спектр і реєстрації електромагнітного сигналу.
- Формування навичок лабораторного експерименту: Сформувати навички щодо самостійного провєлення дослідження оптичних властивостей матеріалів, зокрема вимірювати їхню прозорість, пропускання та поглинання за допомогою спеціального обладнання.
- Сформувати практичні вміння налаштовувати спектральні прилади та вибирати оптимальні методики роботи для вирішення конкретних завдань у фізичних дослідженнях.
- Розвинути здатність аналізувати отримані експериментальні результати, їх інтерпретувати та використовувати для обґрунтування наукових висновків.

3. Soft skills

Після вивчення освітнього компонента «Оптична спектроскопія» здобувач освіти розвине такі *soft skills*:

Критичне та аналітичне мислення (уміння оцінювати дані, вибирати оптимальні методи обробки та аналізу).

Розв'язання комплексних проблем (здатність знаходити ефективні технічні рішення в умовах обмежених ресурсів і часових рамок).

Креативність та інноваційність (розробка нових підходів до обробки сигналів і зображень для нестандартних задач).

Інформаційна грамотність (вміння працювати з великими масивами даних, аналізувати їх та робити обґрунтовані висновки).

Комунікаційні навички (чітке пояснення технічних рішень колегам та замовникам, підготовка презентацій результатів).

Адаптивність та гнучкість (швидке освоєння нових інструментів, алгоритмів і технологій обробки даних).

Самоорганізація та тайм-менеджмент (ефективне планування роботи над дослідженнями та проектами).

4. Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ. роб.	Сам. роб.	Конс.	Форма контр./ Бали
Змістовий модуль 1. Оптичні середовища. Джерела некогерентного та когерентного випромінювання. Фотоприймальні та спектральні прилади.						
Тема 1. Фізико-хімічні властивості оптичних матеріалів. Застосування оптичних матеріалів для різних спектральних ділянок.	10,5	1	1	8	0,5	ПР/10

Тема 2. Поняття про світловоди. Поглинання світла та види втрат сигналу в скловолокні. Оцінка повних втрат оптичного випромінювання в скловолокні.	11,5	1	2	8	0,5	ПР/10
Тема 3. Основні закони та параметри теплового випромінювання. Типи джерел теплового випромінювання.	11,5	1	1	9	0,5	ПР/10
Тема 4. Джерела некогерентного випромінювання. Параметри та характеристики некогерентного випромінювання.	11,5	1	1	9	0,5	ПР/10
Тема 5. Прилади когерентного випромінювання. Фізичні основи підсилення і генерації лазерного випромінювання.	12	1	1	9	1	ПР/10
Тема 6. Види лазерів. Основні параметри та характеристики лазерів.	12	1	1	9	1	ПР/10
Тема 7. Основні параметри приймачів оптичного випромінювання. Класифікація та характеристики приймачів оптичного випромінювання.	12	1	1	9	1	ПР/10
Тема 8. Принцип роботи фотоприймальних приладів. Напівпровідникові фотоприймальні прилади: фотодіоди, фототранзистори, фоторезистори.	13	1	2	9	1	ПР/10
Тема 9. Призначення, основні класи та характеристики спектральних приладів. Спектральні прилади із плоскими дифракційними решітками	13	1	2	9	1	ПР/10
Тема 10. Інтерференційні та модуляційні спектральні прилади. Фур'є спектрометр.	13	1	2	9	1	ПР/10
Разом за модулем 1	120	10	14	88	8	100
Всього годин/Балів	120	10	14	88	8	100

*Форма контролю: ПР – виконання практичної роботи.

Завдання для самостійного опрацювання.

Самостійна робота здобувачів освіти – основний вид засвоєння навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час. Під час самостійної роботи здобувач освіти опрацьовує теоретичний матеріал, виконує індивідуальні завдання, проводить науково-дослідну роботу тощо. Самостійна робота здобувачів освіти оцінюється під час поточного контролю. Самостійна робота здобувачів освіти включає теми, що подані в таблиці.

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1	Спектроскопія комбінаційного розсіювання світла (Раманівська спектроскопія): фізичні основи, відмінність від ІЧ-поглинання та застосування для ідентифікації молекулярних структур.	11
2	Сучасні лазерні джерела у спектроскопії: порівняльний аналіз газових, твердотільних та напівпровідникових лазерів; особливості використання фемтосекундних лазерів.	11
3	Люмінесцентна спектроскопія: механізми фотолюмінесценції, закон	11

	Стокса, час життя збуджених станів та використання флуоресцентних міток у біології та медицині.	
4	Атомно-емісійний та атомно-абсорбційний аналіз: методи атомізації проби, джерела збудження (дуга, іскра, індуктивно-зв'язана плазма) та їх роль у визначенні елементного складу речовин.	11
5	Фур'є-спектроскопія: переваги інтерферометричних методів реєстрації спектрів перед дисперсійними, математичні основи перетворення Фур'є.	11
6	Спектральні прилади високої роздільної здатності: будова та принципи роботи інтерферометрів Фабрі-Перо та Майкельсона, критерії вибору приладів для прецизійних вимірювань.	11
7	Оптична спектроскопія наноматеріалів: особливості поглинання та випромінювання квантових точок, плазмонний резонанс у металевих наночастинках.	11
8	Матричні приймачі випромінювання (ПЗЗ та CMOS): фізичні принципи роботи сучасних багатоканальних детекторів, їхні шумові характеристики та квантова ефективність.	11
Разом		88

IV. Політика оцінювання

Політика оцінювання результатів навчання здобувачів освіти регламентується положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки від 26 червня 2025 року (<https://is.gd/hhbmI3>).

Відвідування лекцій та відсутність на них здобувачів освіти не оцінюється. Однак, рекомендується здобувачам освіти відвідувати лекційні заняття, оскільки на них докладно викладається теоретичний матеріал та розвиваються практичні навички, необхідні для успішного завершення курсу. Система оцінювання даного освітнього компонента орієнтована на отримання балів за активність здобувача освіти, а також виконання ним завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має за мету перевірку рівня підготовленості здобувачів освіти до виконання конкретної роботи. Максимальна кількість балів за поточний контроль з ОК, становить 100 балів. Кожна практична робота оцінюється в 10 балів. Максимальною оцінкою (кількістю балів) оцінюється робота, виконана правильно із докладними поясненнями, вчасно і самостійно.

Оцінка	Критерії оцінювання здобувачів освіти
10	Завдання виконане повністю та без помилок. Використано оптимальні методи та інструменти. Результати оформлені акуратно, з поясненнями та демонстрацією роботи програми/редактора. Є додаткові покращення або дослідження, що виходять за межі вимог.
9	Завдання виконане повністю, незначні несуттєві похибки у результатах або оформленні. Є всі необхідні пояснення та коректна демонстрація роботи.
8	Завдання виконане повністю, але є кілька дрібних технічних чи оформлювальних недоліків (наприклад, неточність у налаштуваннях параметрів або відсутність частини коментарів).
7	Завдання в цілому виконане, але є помилки у використанні інструментів або невеликі відхилення від вимог. Демонстрація та пояснення присутні, але неповні.
6	Завдання виконане частково або з помилками, що впливають на якість результату.

	Оформлення та пояснення мінімальні.
5	Виконано менше 70% завдання. Є серйозні помилки у результатах або використанні програмних засобів. Пояснення відсутні або поверхневі.
4	Виконано менше половини завдання, частина інструментів використана неправильно. Результати не відповідають вимогам.
3	Виконано лише окремі кроки завдання, результат практично непридатний
2	Завдання виконане формально, але результат некоректний.
1	Спроба виконати завдання є, але без суттєвих правильних елементів.
0	Завдання не виконане або не здане.

Політика щодо дедлайнів та перескладання. Робота вважається виконаною вчасно, якщо викладач отримав звіт з її виконання не пізніше кінця доби наступної практичної роботи. У випадку, якщо здобувач освіти не відвідував окремі аудиторні заняття (з поважних причин), на консультаціях він має право відпрацювати пропущені заняття та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми.

Роботи, які містять плагіат оцінюються нульовим балом. Під час виконання практичних робіт, підсумкових робіт та інших видів навчальної діяльності здобувач вищої освіти повинен дотримуватися правил академічної доброчесності. Правила академічної доброчесності описані у статті 42 Закону України Про Освіту (<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v-650729-18#Text>) та у Кодексі академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки (https://ra.vnu.edu.ua/akademichna_dobrochesnist/kodeks_akademichnoi_dobrochesnosti/).

Здобувач освіти має право оскаржити результати оцінювання його діяльності шляхом написання листа на ім'я директора ННФТ інституту, у якому аргументовано вказано з яким значенням оцінки його діяльності він не погоджується.

Згідно «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» від 29 серпня 2024 року (https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/09/2024_Визнання_резул_татів_ВНУ_ім._Л.У._ред.pdf) здобувачу вищої освіти можуть бути зарахованими результати навчання, які отримані у формальній, неформальній та/або інформальній освіті.

Здобувачам освіти, які брали участь у роботі конференцій, підготовці наукових публікацій, в олімпіадах, конкурсах наукових робіт, спортивних змаганнях, мистецьких конкурсах тощо й досягли значних результатів, може бути присуджено додаткові (бонусні) бали, які зараховуються як результати поточного контролю з відповідного ОК. Систему бонусних балів погоджує науково-методична комісія інституту (<https://drive.google.com/file/d/1VZWfEt145w3E2A1RYkdLIQgClbwSReam/view>).

V. Підсумковий контроль

Залік виставляється за результатами поточної роботи здобувача освіти за умови, що здобувач освіти виконав ті види навчальної роботи, які визначено силабусом ОК. У випадку, якщо здобувач освіти не відвідував окремі аудиторні заняття (з поважних причин), на консультаціях він має право відпрацювати пропущені заняття та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми.

У дату складання заліку викладач записує у відомість суму поточних балів, які здобувач освіти набрав під час поточної роботи (шкала від 0 до 100 балів). У випадку, якщо

здобувач освіти протягом поточної роботи набрав менше як 60 балів, він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання анулюються. Максимальна кількість балів на залік під час ліквідації академічної заборгованості – 100.

У день складання заліку за основною сесією заборонено проводити додаткові опитування здобувача освіти, а також здобувач освіти не має права дозвати будь-який вид робіт, передбачений силабусом освітнього компоненту.

Перелік питань на залік

1. Фізико-хімічні властивості оптичних матеріалів. Застосування оптичних матеріалів для різних спектральних ділянок.
2. Поняття про світловоди. Поглинання світла та види втрат сигналу в скловолокні. Оцінка повних втрат оптичного випромінювання в скловолокні.
3. Основні закони та параметри теплового випромінювання. Типи джерел теплового випромінювання.
4. Джерела некогерентного випромінювання. Параметри та характеристики некогерентного випромінювання.
5. Прилади когерентного випромінювання. Фізичні основи підсилення і генерації лазерного випромінювання.
6. Види лазерів. Основні параметри та характеристики лазерів.
7. Основні параметри приймачів оптичного випромінювання. Класифікація та характеристики приймачів оптичного випромінювання.
8. Принцип роботи фотоприймальних приладів. Напівпровідникові фотоприймальні прилади: фотодіоди, фототранзистори, фоторезистори.
9. Призначення, основні класи та характеристики спектральних приладів. Спектральні прилади із плоскими дифракційними решітками
10. Інтерференційні та модуляційні спектральні прилади. Фур'є спектрометр.

Шкала оцінювання знань здобувачів освіти

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	Зараховано
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	
0–59	Незараховано (необхідне перескладання)

VI. Рекомендована література та інтернет-ресурси

1. Оптика: Практичний курс [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» / В. В. Іванова, С. М. Пономаренко. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 175 с.

2. Техніка спектроскопії : навчальний посібник / укл. : І.В. Солтис. Чернівці : ЧНУ, 2022 р. 132 с.
3. Глушков О.В. Атомна оптика та спектроскопія : конспект лекцій. Одеса : Одеський державний екологічний університет, 2022. 120 с.
4. Галян В. В., Шевчук М. В., Іващенко І.А. Фізика твердого тіла: навч. посіб. для студ. навч. закл. вищої освіти. Луцьк : Вежа-Друк. 2022. 156 с. Рекомендовано НМР ВНУ імені Лесі Українки (протокол № 4 від 31.03.2022 р). ISBN 978-966-940-401-5
5. Аналітичні методи досліджень. Спектроскопічні методи аналізу: теоретичні основи і методики : навчальний посібник / Д. О. Мельничук [та ін.]. - К. : КОМПРИНТ, 2016. 289 с
6. Щерба І.Д. Високоенергетична спектроскопія матеріалів : навч. посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2012, 248 с.
7. Галян В.В., Третяк А.П., Кевшин А.Г. Оптична спектроскопія та фотометричні вимірювання : методичні рекомендації до лабораторних робіт. 48 с. Рекомендовано НМР ВНУ ім. Лесі Українки (протокол № 2 від 25.10.2023 р.)
8. Мирончук Г.Л., Кевшин А. Г., Галян В.В. Фотоелектричні явища у напівпровідниках : конспект лекцій. 115 с. Рекомендовано НМР ВНУ ім. Лесі Українки (протокол № 2 від 25.10.2023 р.)
9. Оптика: Методичні рекомендації для лабораторних робіт студентам нефізичних спеціальностей вищих навчальних закладів / Уклад.: С.А. Федосов, А.Г. Кевшин, В.В. Галян, А.П. Третяк. Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2010. 104 с.
10. V.V. Halyan, T.K. Yatsyniuk, V.O. Yukhymchuk, S.V. Virko, Yu.M. Liaschuk, M.Ya. Valakh, I.A. Ivashchenko, O.O. Lebed, M.A. Skoryk, A.P. Litvinchuk. Optical properties of γ -sensing β -GaLaS₃:Er crystal. *Journal of Physics D: Applied Physics*. 2023. Vol. 56. P. 435102
11. V.V. Halyan, V.O. Yukhymchuk, Ye.G. Gule, [and others]. Specific features of Stokes photoluminescence of the La₂S₃-Ga₂S₃-Er₂S₃ glasses. *Optical Materials*. 2022. Vol. 128. P. 112394.