

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
Новітні досягнення сучасної фізики

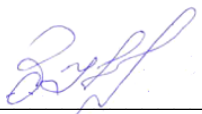
підготовки: бакалавр

Силабус освітнього компонента «Новітні досягнення сучасної фізики» підготовки бакалавра.

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

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:



(Іванців О.Я.)

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

протокол № 8 від 29 січня 2026 р.

Завідувач кафедри: 

(Галян В.В.)

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	А Освіта А4 Середня освіта Середня освіта. Природничі науки Бакалавр	Нормативна
Кількість годин / кредитів 150/5		Рік навчання 2
		Семестр 3-ий
		Лекції 10 год.
ІНДЗ: <u>немає</u>		Практичні (семінарські) 20 год. Лабораторні 0 год. Індивідуальні 0 год.
		Самостійна робота 110 год.
		Консультації 10 год.
	Форма контролю: залік	
Мова навчання		українська

II. Інформація про викладача

1. Прізвище, ім'я та по батькові Галян Володимир Володимирович
 Науковий ступінь: доктор фіз.-мат. наук
 Вчене звання: професор
 Посада: завідувач кафедри - професор кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій
 Контактна інформація тел. 0962267761, halyan.volodimir@vnu.edu.ua
 Дні занять: <http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi>

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу.

Освітній компонент присвячений вивченню передових досягнень сучасної фізики, що формують фундамент технологій майбутнього. Здобувачі освіти розглянуть фізичні принципи функціонування квантових об'єктів, наноматеріалів та новітніх систем захисту інформації, що базуються на законах мікросвіту. Значна увага приділяється експериментальним методам діагностики, зокрема лазерній спектроскопії, сучасній мікроскопії та рентгенівському аналізу структури речовини. Програма охоплює дослідження матерії в екстремальних умовах – від наднизьких температур і явища надпровідності до фізики керованого термоядерного синтезу. У результаті навчання слухачі опанують зв'язок між фундаментальними фізичними ефектами та їх практичним втіленням у адитивних технологіях, прецизійних сенсорах і медицині.

2. Мета і завдання освітнього компонента.

Метою ОК «Новітні досягнення сучасної фізики» є формування у здобувачів знань про фундаментальні фізичні принципи роботи квантових систем, наноматеріалів та альтернативної енергетики, що визначають сучасний науково-технічний прогрес. Курс спрямований на опанування сучасних фізичних методів експериментальної діагностики та аналізу структури речовини.

Основними завданнями є:

- Дослідити фізичні властивості низькорозмірних структур та механізми квантування енергії у квантових точках, графені й нанотрубках.
- Вивчити принципи квантової фотоники та криптографії як основу для створення захищених систем зв'язку та надчутливих сенсорів.
- Ознайомитися з технологічними аспектами лазерного термоядерного синтезу та фізикою матерії при наднизьких температурах (надпровідність, надплинність).
- Опанувати методологію сучасних експериментальних досліджень, зокрема алгоритми роботи з електронними мікроскопами та рентгенівськими дифрактометрами.
- Проаналізувати фізичні основи адитивних технологій та спектроскопічних методів для контролю якості та складу новітніх матеріалів.
- Навчитися застосовувати теоретичні знання з сучасної фізики для пояснення принципів роботи приладів нового покоління (QLED-панелі, МРТ-сканери, лідари)..

3. Soft skills.

Під час вивчення ОК «Споживачі електричної енергії» у 30 формуються такі *soft skills*:

1. Критичне мислення та здатність до аналізу сучасних наукових публікацій.
2. Аналітичні навички роботи з великими масивами даних та результатами експериментів.
3. Навички наукової комунікації: обговорення результатів, участь у дискусіях, аргументування позиції.
4. Презентаційні навички: створення коротких наукових оглядів, мультимедійних презентацій та постерів.
5. Уміння працювати в команді під час виконання групових кейсів і проєктів.
6. Дотримання принципів академічної доброчесності під час аналізу та представлення результатів.
7. Креативність і здатність до пошуку інноваційних рішень у фізиці та технологіях.
8. Самоорганізація й управління часом при виконанні індивідуальних і групових завдань.

4. Структура освітнього компонента.

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ. (Семін.)	Сам. роб.	Конс.	Форма контролю/ Бали
Змістовий модуль 1. Квантово-розмірні ефекти в наноструктурах						
Тема 1. Квантові точки та їх застосування. Використання квантових точок у сучасних QLED-телевізорах та медичній діагностиці.	15	1	2	11	1	Усне опитування, тестові завдання, презентація. Максимальна оцінка 5 балів.
Тема 2. Квантова криптографія: захист інформації законами фізики. Математичне та фізичне шифрування.	15	1	2	11	1	Усне опитування, тестові завдання, презентація. Максимальна оцінка 5 балів.
Тема 3. Графен та вуглецеві нанотрубки: матеріали майбутнього. Структура вуглецевих наноматеріалів.	15	1	2	11	1	Усне опитування, тестові завдання, презентація.

						Максимальна оцінка 5 балів.
Тема 4. Квантова фотоніка та прецизійні сенсорні системи на її основі.	15	1	2	11	1	Усне опитування, тестові завдання, презентація. Максимальна оцінка 5 балів.
Тема 5. Аддитивні технології (3D-друк). Фізичні основи пошарового створення об'єктів.	15	1	2	11	1	Усне опитування, тестові завдання, презентація. Максимальна оцінка 5 балів.
Разом за модулем 1	75	5	10	55	5	25
Змістовий модуль 2. Фізика екстремальних станів та сучасні методи діагностики речовини						
Тема 6. Лазерна спектроскопія та оптичні методи дослідження речовини.	15	1	2	11	1	Усне опитування, тестові завдання, презентація. Максимальна оцінка 5 балів.
Тема 7. Фізика лазерного термоядерного синтезу .	15	1	2	11	1	Усне опитування, тестові завдання, презентація. Максимальна оцінка 5 балів.
Тема 8. Експериментальні дослідження в області низьких температур. Надпровідність та надплинність.	15	1	2	11	1	Усне опитування, тестові завдання, презентація. Максимальна оцінка 5 балів.
Тема 9. Растрова електронна та зондова мікроскопія: візуалізація атомної структури.	15	1	2	11	1	Усне опитування, тестові завдання, презентація. Максимальна оцінка 5 балів.
Тема 10. Рентгенівські методи аналізу структури речовини та синхротронне випромінювання.	15	1	2	11	1	Усне опитування, тестові завдання, презентація. Максимальна оцінка 5 балів.
Разом за модулем 2	75	5	10	55	5	25
Види підсумкових робіт						Бал
Контрольна робота						50
Всього годин / Балів						100

5. Завдання для самостійного опрацювання.

1. Етика та безпека штучного інтелекту в управлінні фізичними системами.

Дослідження ризиків та переваг передачі контролю над складними фізичними об'єктами (ядерні реактори, прискорювачі частинок) нейронним мережам.

2. Фізика "космічного сміття" та методи очищення орбіти. Розрахунок кінетичної енергії мікрооб'єктів на навколосемній орбіті та аналіз сучасних проєктів "лазерних гармат" або магнітних пасток для очищення космосу.

3. Ефект Казимира та його роль у наномеханіці. Вивчення сили притягання між незарядженими тілами у вакуумі. Як це явище заважає або допомагає у створенні мікроелектромеханічних систем (MEMS).

4. Екологічний слід виробництва наноматеріалів. Аналіз життєвого циклу вуглецевих структур: від енергозатрат на синтез графену до проблеми потенційної токсичності наночастинок для довкілля.

5. Принципи роботи атомно-променевої частоти (атомний годинник). Дослідження того, як фізика надтонких переходів в атомах цезію дозволяє синхронізувати роботу глобальних мереж і навігаційних систем.

6. "М'яка матерія" (Soft Matter): фізика рідких кристалів та полімерів. Вивчення об'єктів, що поєднують властивості рідин і твердих тіл. Застосування в сучасних дисплеях та біомедичних гідрогелях.

7. Природні аналоги метаматеріалів. Пошук прикладів фотонних кристалів у природі (забарвлення крил метеликів, пір'я птахів) та аналіз того, як біоміметика допомагає створювати нові оптичні пристрої.

8. Фізика екстремальних атмосфер: від Венери до планет-гігантів. Моделювання поведінки газів та металів за умов надвисокого тиску й температури на основі даних космічних місій.

9. Проблема інтерпретації квантової механіки. Самостійний порівняльний аналіз Копенгагенської, багатосвітової та детермінованих інтерпретацій. Як філософія фізики впливає на напрям наукових пошуків.

10. Енергоефективність обчислень: фізичні обмеження (Межа Ландауера). Дослідження мінімальної кількості енергії, необхідної для видалення одного біта інформації, та пошук шляхів подолання "енергетичної кризи" суперкомп'ютерів.

IV. Політика оцінювання

Для ефективності навчального процесу і безпечного перебування у навчальному закладі здобувач освіти зобов'язаний виконувати наступні правила:

- дотримуватись правил внутрішнього розпорядку університету та правил техніки безпеки;
- відвідувати лекції та практичні заняття відповідно до розкладу, не пропускати заняття без поважних причин, не запізнюватися на заняття;
- активно працювати на практичних заняттях;
- своєчасно виконувати домашні завдання;
- бути порядним і чесним, забороняється підказувати і списувати на практичних заняттях.

Під час навчання ЗО 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 (<http://surl.li/jhafbh>).

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.

Перескладання будь-яких видів робіт, передбачених силабусом, з метою підвищення підсумкової модульної оцінки не дозволяється. Заборгованість із модуля повинна бути ліквідована здобувачем у позааудиторний час до початку підсумкового контролю з наступного модуля. Кінцевий термін ліквідації заборгованості з модульного контролю обмежується початком заліково-екзаменаційної сесії.

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://surl.li/pifbem>) студентів можуть бути зарахованими результати навчання, які отримані у формальній, неформальній та/або інформальній освіті.

V. Підсумковий контроль

Підсумковий контроль проводиться у формі заліку. Оцінювання відбувається згідно з Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки від 26.06.2025 р. (<https://surl.li/zuokux>). Залік виставляється за результатами поточної роботи за умови, що здобувач освіти виконав ті види навчальної роботи, які визначено силабусом ОК. Залік отримують студенти, які набрали не менше 60 балів. Здобувач освіти може додатково скласти на консультаціях із викладачем ті теми, які він пропустив протягом семестру (з поважних причин), таким чином покращивши свій результат рівно на ту суму балів, яку було виділено на пропущені теми. 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. Повторне складання заліку допускається не більше як два рази: один раз – викладачеві, другий – комісії, яку створює директор інституту.

За рішенням кафедри здобувачам освіти, які брали участь у роботі конференцій, підготовці наукових публікацій, в олімпіадах, конкурсах студентських 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.

Методи навчання

за джерелом знань

– словесні: розповідь, пояснення, бесіда, інструктаж, робота з підручником/книгою, з інтернет-джерелами;

– наочні: ілюстрація, демонстрація, спостереження;

– практичні: розв'язування задач, вправ, звіти;

за характером пізнавальної діяльності студентів: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемний виклад, частково-пошуковий, дослідницький.

інноваційні: дискусія, метод моделювання, навчаючи–вчуся, методи дистанційного навчання.

Форми та методи контролю

Поточний контроль (практичні заняття, написання та захист рефератів). Підсумкове оцінювання: залік.

Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти

Оцінка	Критерії оцінювання
5 балів	Оцінюється відповідь здобувача освіти, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та

	аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
4 бали	Оцінюється відповідь здобувача освіти, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.
3 бали	Оцінюється відповідь здобувача освіти, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень. Не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.
2 бали	Оцінюється робота здобувача освіти, який не володіє навчальним матеріалом у достатньому обсязі, проте фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає окремі питання освітнього компонента, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.
1 бал	Оцінюється робота здобувача освіти, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми та освітнього компонента, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ, допускає істотні помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.
0 балів	Оцінюється відповідь здобувача освіти, який не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЗАЛІКУ

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. Для здачі заліку 30 будуть запропоновані теоретичні питання відповідно до тем, зазначених у таблиці 1.

Шкала оцінювання

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	Зараховано
82–89	
75–81	

67–74	
60–66	
0–59	Незараховано (необхідне перекладання)

VI. Рекомендована література та інтернет-ресурси

Основна література

1. Антропов Ю. В., Антропова Л. Х. Лазерна спектроскопія: навч. посіб. Київ: ВПК «Політехніка», 2019. 184 с.
2. Базалій Я. Б., Гнатенко Х. П. Вступ до квантових обчислень: навч. посіб. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2021. 240 с.
3. Вакуленко О. В., Кондратенко С. В. Фізика наноструктур: підручник. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2017. 320 с.
4. Мчедлов-Петросян М. О. Низькорозмірні системи та наноструктури: навч. посіб. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. 216 с.
5. Пехота О. М. Фізичні основи сучасних технологій: навч. посіб. Миколаїв: НУК, 2020. 256 с.
6. Юхновський І. Р. Вступ до квантової механіки: підручник. 2-ге вид., доповн. та переробл. Львів: Растр-7, 2018. 412 с.

Допоміжна література та ресурси

7. Kittel C. Introduction to Solid State Physics. 8th ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2018. 704 p.
8. Milburn G. J., Gerard J. Quantum Optics. Berlin: Springer-Verlag, 2019. 420 p.
9. Nielsen M. A., Chuang I. L. Quantum Computation and Quantum Information. 10th Anniversary ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2020. 702 p.
10. Scientific American (Україна/Світ). Тематичні огляди з фізики лазерного синтезу та новітніх наноматеріалів за 2023–2025 рр. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.scientificamerican.com/>
11. Ivashchenko, Inna A., Halyan Volodymyr V., Gulay, Lubomir D., Yukchymchuk, Volodymyr O., Eich, Andreas, Rusu, Marin, Gurieva, Galina, Schorr, Susan, Dąbczyński, Paweł, Kazarinov, Yuriy, Lamonova, Karina V., Khyzhun, Oleg. Chloride Double Perovskites Doped With Sb³⁺/Er³⁺ as Stable and Effective Luminescence Material in the Vis-NIR Region. *Chemistry - A European Journal*. 2025, Vol.31, P. e202500066
12. Halyan V.V., Yukhymchuk V.O., Gule Ye.G., [and others]. Specific features of Stokes photoluminescence of the La₂S₃–Ga₂S₃–Er₂S₃ glasses. *Optical Materials*. 2022. Vol. 128. P. 112394.