

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
ФІЗИКА РІДКИХ КРИСТАЛІВ
Підготовки бакалавра

Силабус освітнього компонента «ФІЗИКА РІДКИХ КРИСТАЛІВ» підготовки бакалавра.

Розробник: Головіна Ніна Анатоліївна, доцент кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій, кандидат фізико-математичних наук.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:



Шаварова Г.П.

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-професійна програма, освітній ступінь	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	10 Природничі науки 105 Прикладна фізика та Наноматеріали Прикладна фізика та наноматеріали Бакалавр	Вибірковий
Кількість годин/кредитів 150/5		Рік навчання 3
ІНДЗ: немає		Семестр 6-ий
		Лекції 10 год.
		Практичні роботи 20 год.
		Самостійна робота 110 год.
		Консультації 10 год.
Форма контролю: залік		
Мова викладання	Українська	

II. Інформація про викладача

Викладач	Головіна Ніна Анатоліївна
Науковий ступінь	Кандидат фізико-математичних наук
Вчене звання	Доцент
Посада	Доцент кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій
Телефон	+380956811977
e-mail	Holovina.nina@vnu.edu.ua
Дні занять	https://ps.vnu.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу.

Силабус вибіркового освітнього компонента «Фізика рідких кристалів» складено з урахуванням можливості формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів освіти рівня бакалавр.

2. Мета і завдання освітнього компонента.

Метою ВОК Фізика рідких кристалів є ознайомлення студентів з класифікацією рідких кристалів (РК), методами їх ідентифікації, фізичними властивостями та конкретними галузями виробництва та використання рідких кристалів.

Очікувані результати

- мати уявлення про структуру та властивості різних типів РК;
- розуміти фізичні явища, що визначають різноманітні ефекти в РК;
- знати та розуміти основні конструкції РК комірок, принципи їх роботи, параметри та характеристики;
- аналізувати сучасні використання РК різних типів.

3. Soft skills.

- **Комунікативні навички:** вміння слухати, вести переговори, виступати перед аудиторією, ефективно як усно, так і письмово.
- **Критичне мислення:** вміння аналізувати інформацію, приймати обґрунтовані рішення та вирішувати проблеми.
- **Креативність:** здатність знаходити нові та оригінальні ідеї та підходи.
- **Робота в команді:** вміння співпрацювати з іншими, дотримуватися дедлайнів та сприяти досягненню спільних цілей.
- **Адаптивність:** вміння пристосовуватися до змін та нових умов.

4. Структура освітнього компонента.

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Прак.	Сам. роб.	Конс.	Форма контролю/ Бали
Змістовий модуль 1. Назва модуля						
<i>Розділ 1. Класифікація та ідентифікація РК. Міжмолекулярні взаємодії.</i>	15	1	2	11	1	Т, ІРС 10
<i>Розділ 2. Необхідні та достатні умови для утворення РК. Фазові переходи та фазові діаграми в РК.</i>	15	1	2	11	1	Т, ІРС 10
<i>Розділ 3. Феноменологічна теорія. Теорія роїв, теорія континууму. Точкова симетрія і теорія пружності РК. Дефекти в РК.</i>	15	1	2	11	1	Т, ІРС 10
<i>Розділ 4. Орієнтаційні ефекти. Вплив опорних поверхонь.</i>	15	1	2	11	1	Т, ІРС 10
<i>Розділ 5. Вплив магнітного та електричного полів. Діелектричні властивості. Оптичні властивості. Електрооптичні властивості.</i>	15	1	2	11	1	Т, ІРС 10
<i>Розділ 6. Ліотропні РК та їх фазові структури. Властивості ліотропних РК.</i>	15	1	2	11	1	Т, ІРС 10
<i>Розділ 7. Практичні використання РК. РК у пристроях обробки та відображення оптичної інформації. Типи індикаторів. LCD-технології.</i>	15	1	2	11	1	Т, ІРС 10
<i>Розділ 8. Blue Phase Liquid Crystals: Технологія, що дозволяє створювати дисплеї з надшвидким відгуком. LCP (Рідкокристалічні полімери): Активно використовуються як діелектрики для антен 5G та 6G зв'язку завдяки низьким втратам енергії. Smart Windows: Рідкі кристали, що змінюють прозорість вікон під дією напруги, — один із головних напрямків енергоефективності будівель.</i>	15	1	2	11	1	Т, ІРС 10
<i>Розділ 9. Типи РК матриць. Переваги та недоліки РК моніторів. Чотири технології, що дозволяють зменшити недоліки РК матриць.</i>	15	1	2	11		Т, ІРС 10

Розділ 10. Термографія. Реєстрація ІЧ та НВЧ випромінювання. Ліотропні РК в живій природі.	15	1	2	11	1	T, ІРС 10
Разом	150	10	20	110	10	100
Всього годин/Балів	150	10	20	110	10	100

Форма контролю: Т – тести, ІРС – індивідуальне завдання/індивідуальна робота здобувача освіти

5. Завдання для самостійного опрацювання.

1. Фазові структури ліотропних РК.
2. Посивні та активні РК матриці.
3. Телескопічний піксель.
4. Дисплеї з надшвидким відгуком.
5. Рідкокристалічні полімери - як діелектрики для антен 5G та 6G зв'язку завдяки низьким втратам енергії.
6. Рідкі кристали, що змінюють прозорість вікон під дією напруги, — один із головних напрямків енергоефективності будівель.

IV. Політика оцінювання

Політика викладача щодо здобувача освіти полягає в послідовному та цілеспрямованому здійсненні навчального процесу на засадах прозорості, доступності, наукової обґрунтованості, методичної доцільності та відповідальності учасників освітнього процесу.

Політика щодо академічної доброчесності. Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності відповідно до норм загальнолюдських та європейських цінностей, Конституції України, Законів України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Про авторське право і суміжні права», «Про запобігання корупції», Цивільного Кодексу України, Статуту Волинського національного університету імені Лесі Українки, загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами передбачає:

- підтримування атмосфери доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності;
- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю, коли здобувачі не користуються забороненими засобами (мобільний телефон, планшет, конспект, навчальна література, інші джерела інформації, в тому числі Інтернет-ресурси);
 - не толерувати плагіат, списування, неправомірне використання чужих напрацювань;
 - посилання на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей;
 - використовувати у навчальній або дослідницькій діяльності лише перевірені та достовірні джерела інформації та правильно оформляти покликання на використані інформаційні джерела;
 - подавати на оцінювання лише самостійно виконану роботу, що не є запозиченою або переробленою з іншої, виконаною іншими особами.

Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі є підставою для її незарахування.

Атмосфера на заняттях повинна бути творчою, відкритою до конструктивної критики. Недопустимі запізнення на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття.

Кожен здобувач освіти повинен ознайомитися і слідувати Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки, дотримуватись етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової діяльності.

Політика щодо дедлайнів та перескладання. Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на заняттях з будь-якої причини, він/вона вивчають теоретичний матеріал самостійно, використовуючи інформаційну складову відповідного Moodle курсу та навчальні посібники. Заборгованість повинна бути ліквідована до початку підсумкового контролю.

У випадку конфліктних ситуацій керуємось Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ВНУ імені Лесі Українки

[https://vnu.edu.ua/sites/default/files/2021-](https://vnu.edu.ua/sites/default/files/2021-02/Polozhennia_poriadok_vyrishennia_konfliktnykh_sytuatsii.pdf)

[02/Polozhennia_poriadok_vyrishennia_konfliktnykh_sytuatsii.pdf](https://vnu.edu.ua/sites/default/files/2021-02/Polozhennia_poriadok_vyrishennia_konfliktnykh_sytuatsii.pdf)

Можливість визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та інформальній освіті. Згідно «Порядку визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки (протокол №11 вченої ради від 29.08.2024 наказ №302-з від 29.08.2024) здобувачу освіти можуть бути зарахованими результати навчання, які отримані у формальній, неформальній та/або інформальній освіті.

Можливість отримати додаткові (бонусні) бали. Здобувачі вищої освіти мають можливість додатково отримати бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, зокрема, написання та опублікування наукових тез та статей з тематики освітнього компоненту. За рішенням кафедри здобувачам, які брали участь у роботі конференцій, підготовці наукових публікацій, конкурсах студентських наукових робіт за тематикою ОК й досягли значних результатів, може бути присуджено додаткові (бонусні) бали, які зараховуються як результати поточного контролю. Систему бонусних балів погоджує науково-методична комісія навчально-наукового фізико-технологічного інституту (<https://drive.google.com/file/d/1VZWfEt145w3E2A1RYkdLlQgClbwSReam/view>).

V. Підсумковий контроль

Із вибірових освітніх компонентів форма контролю – залік. Оцінювання знань здобувачів освіти здійснюється під час поточного контролю за результатами виконання тих видів робіт, які передбачені силабусом.

Питання, завдання заліку.

Якщо за результатами поточного контролю у студента не вистачатиме балів для отримання заліку, то він проходить окреме тестування. Розробляється дистанційний курс у Moodle.

1. Як можна виявити РК стан речовини.
2. Як класифікують РК.
3. Охарактеризуйте структуру нематичних, смектичних та холестеричних РК.
4. опишіть найбільш типові текстури різних видів РК.
5. Наведіть схеми фазових перетворень РК.
6. У чому полягає капілярний метод ідентифікації РК.
7. Які ознаки фазових переходів 1 та 2-го роду в РК.
8. Диференціальний термічний аналіз при дослідженні РК.
9. Методика роботи з поляризаційним мікроскопом.
10. Будова РК комірки для спостережень.
11. За яких умов виникає текстура відбитків пальців.
12. Як пояснити зміну кольору ХРК від кута спостереження.
13. Фізична суть переходу Фредерікса.
14. Типи деформації РК.
15. Фізичний зміст когерентної магнітної довжини.
16. Механізм дії електричного поля на ХРК.
17. Методи орієнтування на твердих поверхнях.
18. Механізм утворення холестеричної спіралі.
19. Механізм електропровідності РК.
20. Дефекти РК та умови їх виникнення.

21. Практичні використання РК.
22. Практичні використання ліотропних РК.
23. Ліотропні РК в живій природі.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів освіти

Бали	Критерії оцінювання
Максимальна кількість балів 10, яка передбачена у стовпці Форма контролю/ Бали	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Розуміє принцип за яким відбувається явище чи процес та вміє самостійно розв'язувати розрахункові задачі, що виникають при цьому.
75-89% від максимальної кількості балів, яка передбачена у стовпці Форма контролю/ Бали	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, виконує розрахунки, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.
60-74% від максимальної кількості балів, яка передбачена у стовпці Форма контролю/ Бали	У цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки, проводить елементарні розрахунки за поданими формульними виразами.
35-59% від максимальної кількості балів, яка передбачена у стовпці Форма контролю/ Бали	Не в повному обсязі або частково володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
0-34% від максимальної кількості балів, яка передбачена у стовпці Форма контролю/ Бали	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.

Шкала оцінювання

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

Нормативна база

1. Положення про організацію освітнього процесу на першому (бакалаврському) та другому (магістерському) рівнях вищої освіти у Волинському національному університеті імені Лесі Українки (протокол №10, наказ №284-з від 29.08.2025) https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/09/2025-olozhennya_pro_org_anizatsiyu_navch._pr_otsesu_u_VNU_%D1%80%D0%B5%D0%B4.pdf

2. Пояснювальна записка до складання силабусу освітнього компонента (сформовано на основі рекомендацій Національного агентства і забезпечення якості вищої освіти) (протокол №8, наказ №269-з від 26.06.2025)

https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/07/2025_%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D0%B0%D0%B1%D1%83%D1%81_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D0%B4.pdf

3. Зразок силабусу вибіркового освітнього компонента <https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/07/2025-%D0%97%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%BA-%D1%81%D0%B8%D0%BB%D0%B0%D0%B1%D1%83%D1%81%D1%83-%D0%B2%D0%B8%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0.pdf>

4. Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти ВОЛИНСЬКОГО національного університету імені Лесі Українки (протокол №8, наказ №269-з від 26.06.2025) <https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/06/2025.-%D0%9F%D1%80%D0%BE-%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B5-%D1%96-%D0%BF%D1%96%D0%B4%D1%81%D1%83%D0%BC%D0%BA.%D0%BE%D1%86%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf>

5. Положення про організацію освітнього процесу здобувачів освіти на індивідуальним графіком навчання у Волинському національному університеті імені Лесі Українки (протокол №8, наказ №269-з від 26.06.2025) <https://ed.vnu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/06/2025-%D0%9F%D1%80%D0%BE-%D1%96%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D0%B2%D1%96%D0%B4.-%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BA-%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf>

Методичні матеріали

1. Головіна Н.А. Основи фізики рідких кристалів. Курс лекцій. (Рекомендовано до друку НМР СХУ імені Лесі Українки протокол № від 21.09.2016). Луцьк. Вежа-Друк, 2016. 102с.

2. Головіна Н.А. Практичні використання рідких кристалів. Методичні рекомендації до курсу. (Рекомендовано до друку НМР СХУ імені Лесі Українки протокол № від 21.09.2016). Луцьк. Вежа-Друк, 2016. 56с.

3. Головіна Н. А. Рідкі кристали. Курс в Moodle.

Книги та монографії

1. Lagerwall J. P. F., Scalia G. Liquid Crystals: From Fundamentals to Applications. 2nd ed. Weinheim : Wiley-VCH, 2023. 640 p.

2. Handbook of Liquid Crystals : 8 Volume Set / ed. J. W. Goodby et al. 2nd ed. Weinheim : Wiley-VCH, 2019. 4500 p. (Фундаментальне видання про всі типи мезофаз).

3. Sluckin T. J., Dunmur D. A Brief History of Liquid Crystals: From 1888 to the 21st Century. 2nd ed. Singapore : World Scientific, 2021. 320 p.
4. Рідкі кристали та їх застосування в сучасній техніці : навч. посіб. / В. М. Кашенко та ін. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 180 с.
- 5.

Наукові статті та періодика

5. Liquid Crystal Lasers : Recent advances and future perspectives / H. Coles et al. *Nature Photonics*. 2024. Vol. 18. P. 12–28. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41566-023-01300-x>.
6. Recent Advances in Liquid Crystal Displays (LCDs) / J. Yan et al. *Liquid Crystals Reviews*. 2021. Vol. 9, Iss. 1. P. 1–35.
7. Фізичні властивості сегнетоелектричних рідких кристалів / О. Л. Морозов. *Український фізичний журнал*. 2020. Т. 65, № 4. С. 341–350.
8. Smart Windows based on Liquid Crystals : A review of materials and devices / S. Zhang et al. *Advanced Optical Materials*. 2025. Vol. 13, Iss. 2. P. 2400156.

Інтернет-джерела

9. Liquid Crystal on Silicon (LCoS) Market — Global Industry Analysis and Forecast 2024-2030. *Transparency Market Research*. 2024. URL: <https://www.transparencymarketresearch.com/lcos-market.html> (дата звернення: 08.02.2026).
10. Global Trends in Liquid Crystal Polymer (LCP) Market. *Strategic Market Research*. 2025. URL: <https://www.strategicmarketresearch.com/market-report/liquid-crystal-polymer-market> (дата звернення: 08.02.2026).
11. Як працює рідкокристалічний дисплей (LCD) : основи та технології 2026. *Hi-Tech World*. 2026. URL: <https://hitech-world.ua/how-lcd-works-2026/> (дата звернення: 08.02.2026).
12. Future of Liquid Crystals in 6G Technology. *IEEE Spectrum*. 2024. URL: <https://spectrum.ieee.org/liquid-crystals-6g-antennas> (дата звернення: 08.02.2026).