

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Волинський національний університет імені Лесі Українки**  
**Навчально-науковий фізико-технологічний інститут**  
**Кафедра теоретичної та комп'ютерної фізики імені А. В. Свідзинського**

**СИЛАБУС**

нормативного освітнього компонента

**ФІЗИКА**

**підготовки** здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

галузі знань 09 «Біологія»

спеціальності 091 «Біологія та біохімія»

**Луцьк – 2024**

**Силабус освітнього компонента Фізика** підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 09 Біологія спеціальності 091 Біологія та біохімія за освітньою програмою Біологія

**Розробник:** Пирога Степан Андрійович, доцент кафедри теоретичної та комп'ютерної фізики, кандидат фізико-математичних наук, доцент

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:



Теплюк. В.С.

**Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри теоретичної та комп'ютерної фізики імені А. В. Свідзинського**

протокол № 1 від 28 серпня 2024 р.

Завідувач

кафедри:



Сахнюк В. Є.

## І. Опис освітнього компонента

| II Семестр освітнього компонента        |                                                                                                                  |                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Найменування показників                 | Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, освітньо-професійна програма, освітній рівень                        | Характеристика освітнього компонента   |
| Очна денна форма навчання               | 09 Біологія,<br><br>091 Біологія та біохімія,<br><br>Біологія,<br><br>перший (бакалаврський) рівень вищої освіти | Нормативний                            |
|                                         |                                                                                                                  | Рік навчання <u>2024 / 2025</u>        |
|                                         |                                                                                                                  | Семестр <u>3</u>                       |
| Кількість годин/кредитів <u>120 / 4</u> |                                                                                                                  | Лекції <u>36</u> год.                  |
|                                         |                                                                                                                  | Практичні (семінарські) <u>  </u> год. |
|                                         |                                                                                                                  | Лабораторні <u>36</u> год.             |
| ІНДЗ: <u>немає</u>                      |                                                                                                                  | Самостійна робота <u>40</u> год.       |
|                                         |                                                                                                                  | Консультації <u>8</u> год.             |
|                                         | Форма контролю: екзамен                                                                                          |                                        |
| Мова навчання                           |                                                                                                                  | українська                             |

## ІІ. Інформація про викладача

Пирога Степан Андрійович

Науковий ступінь – кандидат фізико-математичних наук

Вчене звання доцент

Посада доцент

Контактна інформація +38 050 77 94 894, [pyroha.stepan@vnu.edu.ua](mailto:pyroha.stepan@vnu.edu.ua).

Дні занять <http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>.

## ІІІ. Опис освітнього компонента

### 1. Анотація

Ознайомлення з найбільш загальними формами руху матерії, законами збереження, гармонічними коливаннями, молекулярно-кінетичною теорією газів, явищами перенесення, основами термодинаміки, електродинаміки, корпускулярно-хвильовими властивостями світла та елементарних частинок, основними явищами фізики атома і ядра. Використання фізичних законів і навиків для дослідження природних процесів і явищ, обробка результатів, визначення похибок і достовірності одержаних результатів, оволодіння методикою проведення лабораторних досліджень.

### 2. Пререквізити

Базові знання з математики, фізики та астрономії, повної середньої освіти, вищої математики.

### Постреквізити

Сучасні концепції природознавства, загальна методика навчання природничих дисциплін, сучасні педагогічні технології, інформаційні технології в освіті, фізичний експеримент, фізичні методи дослідження в мікробіології, цитології та гістології, хімії та біохімії.

### **3. Мета і завдання освітнього компонента.**

**Мета:** формування компетентностей, необхідних для раціонального використання сучасних методів дослідження властивостей речовин, пояснення різних процесів та явищ на основі фізичних законів; фізичні основи енергетики, транспортних засобів тощо.

**Завдання:** набути сукупність знань, умінь і навичок вибрати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі фізики, астрономії, хімії, мікробіології (ОПП – Біологія). СВО Н МОНУ від \_\_\_\_\_ №:).

**Метою** навчальної дисципліни “Фізика” є поглибити знання з курсу загальної фізики, одержані при вивченні курсу фізики в школі, засвоєння математичного апарату класичної фізики і на його основі вивчення теорії електромагнітного поля Максвелла, будову атомів, молекул, твердих тіл і ядер.

#### **4. Результати навчання (компетентності).**

**ІНТ.** Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

#### **Загальні компетентності (ЗК):**

ЗК 08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

#### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):**

СК 01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.

СК 04. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.

**Програмні результати навчання.** Відповідно до ОПП «Лабораторна діагностика»:

ПР 02. Застосовувати сучасні інформаційні технології, програмні засоби та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення професійної діяльності.

ПР 03. Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології.

ПР 06. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, екології, математики у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності.

ПР 11. Розуміти структурну організацію біологічних систем на молекулярному рівні.

ПР 24. Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів,

характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.

### Структура освітнього компонента.

| Назви змістових модулів і тем                                                                                                                                                                             | Усього | Лек. | Практ | Лабор. | Сам. роб. | Конс | *Форма контролю/ Бали |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|-------|--------|-----------|------|-----------------------|
| <b>Змістовий модуль 1. Фундаментальні закони фізики. Коливання і хвилі</b>                                                                                                                                |        |      |       |        |           |      |                       |
| Тема 1. Фундаментальні сили. Поняття поля. Принцип суперпозиції. Застосування принципу суперпозиції для обчислення полів.                                                                                 | 7      | 2    | 0     | 2      | 2         | 1    | РЗ,Т/ 2               |
| Тема 2. Характеристика сил. Деформація тіла. Закон Гука. Динамічні закони Ньютона. Закон збереження імпульсу.                                                                                             | 6      | 2    | 0     | 2      | 2         | 0    |                       |
| Тема 3. Робота і потенціальна енергія. Потенціали і поля. Кінетична енергія. Закон збереження енергії. Електростатична енергія. Енергія в електростатичному полі. Закон Гауса. Застосування закону Гауса. | 6      | 2    | 0     | 2      | 2         | 0    | РЗ,Т/ 2               |
| Тема 4. Центр мас. Обертання твердого тіла. Момент інерції. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. Кінетична енергія обертання. Рівняння обертання у векторному вигляді. Гіроскоп            | 8      | 2    | 0     | 2      | 3         | 1    | РЗ,Т/ 2               |
| Тема 5. Гармонічний осцилятор. Резонанс. Затухаючі коливання. Суперпозиція розв'язків. Гармоніки. Ряд Фур'є.                                                                                              | 8      | 2    | 0     | 2      | 3         | 1    | РЗ,Т/ 2               |
| Тема 6. Хвилі. Хвильове                                                                                                                                                                                   | 7      | 2    | 0     | 2      | 2         | 1    | РЗ,Т/ 2               |

|                                                                                                                                                                                                              |    |    |   |    |    |   |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|----|----|---|---------|
| рівняння. Биття. Модуляція. Випромінювання Черенкова. Ударні хвилі. Поперечні, поздовжні і поверхневі хвилі. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі. Власні частоти. Ефект Доплера.                               |    |    |   |    |    |   |         |
| Тема 7. Кінетична теорія газів. Тиск газу. Рівняння стану. Принципи статистичної механіки.                                                                                                                   | 6  | 2  | 0 | 2  | 2  | 0 | РЗ,Т/ 2 |
| Тема 8. Закон Больцмана. Розподіл Максвелла. Теплоємність газів. Застосування кінетичної теорії. Броунівський рух. Випаровування.                                                                            | 6  | 2  | 0 | 2  | 2  | 0 |         |
| Тема 8. Термодинаміка. Рівнянням стану. Перший та другий закони термодинаміки. Теплові двигуни і холодильники. Цикл Карно. Теорема Карно. Ентропія. Статистична інтерпретація ентропії.                      | 6  | 2  | 0 | 2  | 2  | 0 | РЗ,Т/ 2 |
| Разом за модулем 1                                                                                                                                                                                           | 60 | 18 | 0 | 18 | 20 | 4 | Б20     |
| Змістовий модуль 2. Електрика і магнетизм. Електромагнітне випромінювання, будова атома                                                                                                                      |    |    |   |    |    |   |         |
| Тема 8. Елементарна кінетична теорія процесів переносу. Іонна провідність. Молекулярна дифузія. Теплопровідність. Мікроскопічна картина електропровідності. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кірхгофа. | 6  | 2  | 0 | 2  | 2  | 0 | РЗ,Т/ 2 |
| Тема 9. Діелектрики в електричному полі. Вектор поляризації. Поляризаційні заряди. Рівняння електростатики для діелектриків.                                                                                 | 7  | 2  | 0 | 2  | 2  | 1 | РЗ,Т/ 2 |

|                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |   |   |   |   |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---------|
| Тема 10. Магнітостатика. Електричний струм; збереження заряду. Магнітна сила, яка діє на струм. Магнітне поле заряду, який рухається. Закон Біо-Савара. Магнітне поле прямого провідника зі струмом. Визначення одиниці сили струму і заряду. | 6 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 |         |
| Тема 11. Циркуляція і потік магнітного поля. Застосування закону Ампера. Магнітний диполь. Струм зміщення. Магнітні матеріали. Вектор намагніченості. Узагальнення закону Ампера.                                                             | 7 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | P3,T/ 2 |
| Тема 12. Електромагнітна індукція. Правило Ленца. Взаємна індукція. Самоіндукція. Магнітна енергія. Генератор змінного струму. Кола змінного струму.                                                                                          | 6 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | P3,T/ 2 |
| Тема 13. Рівняння Максвелла. Електромагнітне поле. Швидкість світла. Потенціали і хвильове рівняння. Плоскі хвилі. Сферичні хвилі. Поляризація світла. Сферичні хвилі точкового джерела. Загальний розв'язок рівнянь Максвелла.               | 7 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 |         |
| Тема 14. Інтерференція світла. Методи одержання когерентних хвиль. Застосування інтерференції.                                                                                                                                                | 6 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 |         |
| Тема 15. Дифракція світла. Метод зон Френеля. Розподіл інтенсивності в                                                                                                                                                                        | 8 | 2 | 0 | 2 | 3 | 1 |         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |    |   |    |    |   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|---|----|----|---|-----|
| дифракційній картині.<br>Обмеження роздільної<br>здатності оптичних<br>приладів. Дифракційна<br>гратка. Дифракція<br>рентгенівського<br>випромінювання.                                                                                                         |     |    |   |    |    |   |     |
| Тема 16. Будова атома.<br>Атомні спектри. Модель<br>Бора. Хвильові властивості<br>матерії. Квантово-механічна<br>картина будови атомів.<br>Квантові числа. Принцип<br>Паулі. Періодична система<br>елементів Менделєєва.<br>Вимушене випромінювання.<br>Лазери. | 7   | 2  | 0 | 2  | 3  | 0 |     |
| Разом за модулем 2                                                                                                                                                                                                                                              | 60  | 18 | 0 | 18 | 20 | 4 | Б20 |
| Види підсумкових робіт                                                                                                                                                                                                                                          |     |    |   |    |    |   | Бал |
| МКР 1                                                                                                                                                                                                                                                           |     |    |   |    |    |   | 30  |
| МКР 2                                                                                                                                                                                                                                                           |     |    |   |    |    |   | 30  |
| Всього годин / Балів                                                                                                                                                                                                                                            | 120 | 36 | 0 | 36 | 60 | 8 | 100 |

\*Методи контролю: Т – тести, РЗ – розв’язування задач, МКР – модульна контрольна робота.

### Теми лабораторних занять (змістовий модуль 1, 2)

| № з/п | Тема                                                                                                                                                               | Кількість годин |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Правила техніки безпеки. Підготовка до виконання лабораторної роботи і оформлення звіту. Математична обробка результатів вимірювання.                              | 2               |
| 2     | Статистичний аналіз випадкових похибок прямих вимірювань. Оцінка похибок непрямих вимірювань. Лінеаризація функції і метод найменших квадратів. Побудова графіків. | 2               |
| 3     | Вивчення динаміки обертового руху на приладі Обербека                                                                                                              | 2               |
| 4     | Вивчення динаміки поступального і обертового рухів на машині Атвуда                                                                                                | 2               |
| 5     | Вивчення законів збереження енергії і імпульсу при ударі                                                                                                           | 2               |
| 6     | Вивчення коливального руху за допомогою математичного маятника                                                                                                     | 2               |
| 7     | Дослідження фазових переходів                                                                                                                                      | 2               |



|    |                                                                            |    |
|----|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 8  | Вивчення електровимірювальних приладів                                     | 2  |
| 9  | Вимірювання характеристик джерела струму                                   | 2  |
| 10 | Вивчення закону Ома для кола змінного струму                               | 2  |
| 11 | Вивчення електростатичного поля методом моделювання                        | 2  |
| 12 | Визначення горизонтальної складової вектора індукції магнітного поля Землі | 2  |
| 13 | Визначення фокусної відстані збиральних і розсіювальних лінз.              | 2  |
| 14 | Визначення показника заломлення скла хвильовим методом                     | 2  |
| 15 | Дифракція Фраунгофера на щілині.                                           | 2  |
| 16 | Визначення довжини хвилі за допомогою дифракційної ґратки.                 | 2  |
| 17 | Вивчення спектра випромінювання атома водню                                | 2  |
| 18 | Підсумкове заняття                                                         | 2  |
|    | Разом                                                                      | 36 |

#### Методи навчання:

- Інформаційно-рецептивний;
- Ілюстративний;
- Репродуктивний;
- Метод проблемного викладу;
- Евристичний.

**Форма підсумкового контролю успішності навчання – іспит.**

**Методи та засоби діагностики успішності навчання:** усне опитування, письмові роботи, самостійні, індивідуальні, тестові завдання, іспит.

Розподіл балів, які отримують студенти

Таблиця 3

| Поточний контроль (макс = 60 балів) |          | Модульний контроль (макс = 40 балів) |      | Загальна кількість балів |
|-------------------------------------|----------|--------------------------------------|------|--------------------------|
| Модуль 1                            | Модуль 2 | МКР 1                                | МКР2 |                          |
| 20                                  | 20       | 30                                   | 30   | 100                      |

#### 5. Завдання для самостійного опрацювання.

Самостійна робота здобувача є основним засобом засвоєння навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять, без участі викладача. Самостійна робота включає:

- опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу;
- вивчення окремих тем або питань, що не розглядаються в курсі лекцій;
- систематизацію вивченого матеріалу перед екзаменом та ін. види роботи.

Здобувачам також рекомендується для самостійного опрацювання відповідна наукова література та періодичні видання.

#### IV. Політика оцінювання

Політика викладача щодо здобувача: здобувач повинен відвідувати лекції, практичні та лабораторні заняття. Пропущені без поважних причин заняття потрібно відпрацювати: підготувати конспект лекції, пройти опитування по темі практичного заняття, виконати лабораторну роботу.

Політика щодо дедлайнів та перескладання: у випадку пропуску лекції без поважної причини студент готує конспект до наступного практичного заняття. До закінчення вивчення модуля студент повинен відпрацювати усі практичні і лабораторні заняття.

Викладач та всі здобувачі, що вивчають цей курс, зобов'язуються дотримуватись положень Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки ([https://ra.vnu.edu.ua/akademichna\\_dobrochesnist/kodeks\\_akademichnoi\\_dobrochesnosti](https://ra.vnu.edu.ua/akademichna_dobrochesnist/kodeks_akademichnoi_dobrochesnosti)), і розуміють, що за його порушення несуть особисту відповідальність.

Відповідно до «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» від 11 вересня 2020 року, студентів можуть бути зарахованими результати навчання, які отримані у формальній, неформальній та/або інформальній освіті.

#### V. Підсумковий контроль

Формою підсумкового семестрового контролю є екзамен. Оцінювання здійснюється за накопичувальною шкалою.

Залік виставляється за результатами поточної роботи за умови, що здобувач освіти виконав ті види навчальної роботи, які визначено силабусом. 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 екзамену записується у відомість сума поточних балів, які здобувач освіти набрав під час поточної роботи,

#### VI. Шкала оцінювання

| Оцінка в балах | Оцінка за шкалою ESTS | Оцінка за національною шкалою |
|----------------|-----------------------|-------------------------------|
| 90–100         | A                     | відмінно                      |
| 82–89          | B                     | добре                         |
| 75–81          | C                     |                               |
| 67–74          | D                     |                               |
| 60–66          | E                     | задовільно                    |
| 1–59           | F                     | незадовільно                  |

#### VI. Рекомендована література та інтернет-ресурси

##### *Основна*

1. Пирога С. А. Фізика : підручник: у 2-х т. Т. 1. Вид.2-ге. Луцьк : Вежа, 2021. 232 с.
2. Пирога С. А. Фізика : підручник: у 2-х т. Т. 2. Вид.2-ге. Луцьк : Вежа, 2021. 242 с.
3. Пирога С.А. Лабораторний практикум з фізика: навч. посібник: У 2 ч. Ч1. Луцьк: ПП Іванюк В.П., 2024. 188 с.
4. Пирога С.А. Лабораторний практикум з фізика: навч. посібник: У 2 ч. Ч2. Луцьк: «Вежа» Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, 2018. 70 с.
5. Петченко О.М., Сисоєв А.С., Назаренко Є.І., Безуглий А.В. Загальні основи фізики. Навчальний посібник з курсу «Фізика». Харків: ХНАМГ, 2007. 224 с.
6. Кучерук І.М., Дущенко В.П. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика. К.: Вища шк., 1991, 463с.
7. Вакарчук С.О. Фізика /Вакарчук С.О., Демків Т.М., Мягкота С.В. Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 458 с.
8. Стадник В. Й. Оптика. Елементи атомної та ядерної фізики: навчальний посібник. Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. 336 с.
9. Барановський В.М. Загальна фізика: курс лекцій: / заг. ред. В. Барановський, О. Черенков. Ч. 3. К.: Видавництво Європейського університету, 2004. 204 с.
10. Загальна фізика: Лабораторний практикум: навчальний посібник /за заг. ред. І.Т. Горбачука. К.: Вища шк., 1992. 509 с.
11. Кучерук І.М. та ін. Загальний курс фізики: навч. посібник для студентів вищих техн. і пед. закладів освіти: У 3-х т. / І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П. Луцик / за ред. І.М. Кучерука. К.: Техніка, 2001.

#### *Додаткова*

12. Бушок Г.Ф. Курс фізики: навч. посібник: У 2 кн. /В.В. Левандовський, Г.Ф. Півень. К.: Либідь, 1997.
13. Бушок Г.Ф. Курс фізики: У 2 кн./ Г.Ф. Бушок Г.Ф., Є.Ф. Венгер. К.: Либідь, 1997. Кн. 2: Оптика; Фізика атома і атомного ядра; Молекулярна фізика і термодинаміка. 421 с.
14. Чолпан П.П. Фізика/ П.П. Чолпан. К.: Вища школа, 2003. 567 с.
15. Лопатинський І.Є. Фізика: підручник / І.Є. Лопатинський, І.Р. Зачек, Г.А. Ільчук, Б.М. Романишин. Львів: Афіша, 2005. 394 с.
16. Капустяник В. Практикум з ядерної фізики для студентів фізичного факультету / В. Капустяник, Б. Кулик, М. Партика. Львів, 2012.
17. Гнип Р.Г. Лекційні демонстрації з курсу загальної фізики: Оптика. / Р.Г. Гнип, З.А. Хапко, В.В. Вістовський; за ред. проф. П.М. Якібчука. Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 140 с.
18. Курляк В. Ю. Практикум з курсу «Атомна фізика»: навчальний посібник / В.Ю. Курляк, Л.Т. Карплюк, М.Р. Тузяк. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 112 с.

- 19.Шопа Я.І., Лесівців В.М. Електрика та магнетизм: Лабораторний практикум Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 106 с.
- 20.Андріяшик М.В., Вербицький Б.І., Король А.М. Курс фізики. К.: Фламенко, 2008. 530 с.
- 21.Янг Г., Фрідман Р. Фізика для університетів. Л.: Наутілус, 2009. 1513 с.