

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Волинський національний університет імені Лесі Українки**  
**Факультет хімії та екології**  
**Кафедра екології та охорони навколишнього середовища**

**СИЛАБУС**  
**вибіркового освітнього компонента**  
**БІОФІЗИКА**  
(назва освітнього компонента)  
**підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**  
(назва освітнього рівня)

Луцьк – 2025

**Силабус освітнього компонента «БІОФІЗИКА»** підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**Розробник:** Джам О.А., доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, к. х. н., доцент

**Погоджено**

Гарант освітньо-професійної програми:



Цьось О.О.

**Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри**  
екології та охорони навколишнього середовища

протокол № 1 від 29 серпня 2025 р.

Завідувач кафедри:  (Радзій В. Ф.)

## I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна /освітньо-наукова/освітньо-творча програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна форма здобуття освіти	Галузь знань: Е Природничі науки, математика та статистика спеціальність: Е2 Екологія, освітньо-професійна програма: Екологія, перший (бакалаврський) рівень освіти	<b>Вибірковий</b>
Кількість годин/кредитів <u>150 / 5</u>		Рік навчання <u>2</u>
		Семестр <u>3</u> -ий
		Лекції <u>    </u> год.
		Практичні (семінарські) <u>54</u> год. Лабораторні <u>    </u> год. Індивідуальні <u>    </u> год.
		Самостійна робота <u>86</u> год. Консультації <u>10</u> год.
ІНДЗ: <u>немає</u>		Форма контролю: залік
<b>Мова навчання</b>	українська	

## II. Інформація про викладача

ПІП Джам Олена Адамівна  
 Науковий ступінь кандидат хімічних наук  
 Вчене звання доцент  
 Посада доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища  
 Контактна інформація +380962994110, dzham.olena@vnu.edu.ua  
 Дні занять http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi

## III. Опис освітнього компонента

### 1. Анотація курсу

Силабус вибіркового освітнього компонента «Біофізика» складено з урахуванням можливості формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів освіти першого (бакалаврського) рівня.

### 2. Мета і завдання освітнього компонента.

Мета освітнього компонента “Біофізика” полягає у вивченні фізичних основ дії зовнішніх факторів на системи організму людини; теоретичних основ фізичних методів дослідження, принципів будови і роботи відповідної апаратури; можливостей та областей застосування засвоєних методів; загальних фізичних закономірностей, що лежать в основі життєдіяльності людини.

Основними завданнями освітнього компонента “Біофізика” є надання фундаментальних знань щодо проблем, пов’язаних з фізичними та фізико-хімічними механізмами взаємодій, які лежать в основі біологічних процесів; використання методів фізики в біотехнологічних процесах; дослідження механізмів трансформації енергії в біологічних системах, електронно-конформаційних взаємодій в біомакромолекулах, регулювання та самоорганізації складних біологічних систем.

### 3. Soft skills.

Ключові soft skills, які набудуть здобувачі освіти:

1. критичне мислення – уміння аналізувати екологічні дані, виявляти невідповідності та робити обґрунтовані висновки;
2. комунікаційні навички – здатність до ефективного усного й письмового представлення результатів екологічного контролю різним аудиторіям (науковцям, управлінцям, громадськості);
3. командна робота – уміння співпрацювати в міждисциплінарних групах під час проведення інспектування, моніторингу й екологічних аудитів;
4. вирішення проблем – здатність знаходити оптимальні шляхи усунення екологічних ризиків і попередження негативного впливу на довкілля;
5. організаційні навички – планування і координація контрольних заходів, управління часом і ресурсами;
6. адаптивність – готовність працювати в умовах змін законодавства, стандартів і технологій у сфері екологічного контролю;
7. етична відповідальність – усвідомлення значущості екологічних стандартів та готовність діяти відповідально у професійній діяльності.

#### 4. Структура освітнього компонента.

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лекції.	Практичні заняття	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю*/ Бали
<b>Змістовий модуль 1. Основи загальної біофізики</b>						
Тема 1. Елементи біомеханіки.	13		4	8	1	РЗ/9,0
Тема 2. Термодинаміка біологічних процесів.	13		4	8	1	РЗ/9,0
Тема 3. Біофізичні основи мембранних процесів.	13		4	8	1	РЗ/9,0
Тема 4. Електричні та магнітні властивості тканин.	11		4	6	1	РЗ/9,0
Тема 5. Біологічна дія фізичних чинників.	15		6	8	1	РЗ/10,0
Тема 6. Елементи квантової біофізики.	12		4	8		РЗ/9,0
Разом за змістовим модулем 1	77		26	46	5	55
<b>Змістовий модуль 2. Основи прикладної біофізики</b>						
Тема 7. Основи біореології. Фізичні основи гемодинаміки.	15		6	8	1	РЗ/9,0
Тема 8. Елементи біофізики слуху.	15		6	8	1	РЗ/9,0
Тема 9. Елементи біофізики зору.	15		6	8	1	РЗ/9,0
Тема 10. Елементи біофізики органів чуття.	15		6	8	1	РЗ/9,0
Тема 11. Елементи біофізики органів зовнішнього дихання.	13		4	8	1	РЗ/9,0
Разом за змістовим модулем 2	73		28	40	5	45
<b>Всього годин / Балів</b>	<b>150</b>		<b>54</b>	<b>86</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

Форма контролю\*: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв’язування задач/кейсів, ІНДЗ/ІРС – індивідуальне завдання/індивідуальна робота здобувача освіти, РМГ – робота в малих групах, МКР/КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.

5. Завдання для самостійного опрацювання.
  1. Рівняння Хілла. Потужність одинарного скорочення.
  2. Засади нелінійної нерівноважної термодинаміки. Рівняння Онзагера.
  3. Критерії досягнення і усталеності стаціонарних станів.
  4. Пасивне транспортування речовин за допомогою переносників.
  5. Вторинно-активне транспортування речовин.
  6. Потенціал спокою. Потенціал дії.
  7. Рівняння Шредінгера для атома водню.
  8. Електронні переходи в біологічно важливих молекулах.
  9. Кодування інформації в слуховому аналізаторі.
  10. Молекулярний механізм зору.
  11. Звукові методи дослідження в медицині.
  12. Методи визначення в’язкості рідини.
  13. Поглинання світла біосистемами.
  14. Первинні стадії фотобіологічних процесів.
  15. Фізичні основи електрокардіографії.
  16. Поширення збудження по нервовому волокну.

#### **IV. Політика оцінювання**

##### **Політика викладача щодо здобувача освіти.**

Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови:

- відвідування занять є обов’язковим компонентом оцінювання, за яке нараховуються бали;
- відвідування (або відпрацювання) усіх занять;
- наявність конспекту лекції чи самопідготовки;
- активна участь у практичних заняттях (відповіді на запитання, доповнення);
- вчасне виконання домашніх завдань з самостійної роботи;
- виконання практичних завдань за змістовним модулем;
- за наявності об’єктивних причин (напр.: хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись в онлайн формі за погодження із викладачем.

##### **Політика щодо академічної доброчесності.**

Вивчаючи цей ОК, Ви погодились виконувати положення принципів академічної доброчесності (<https://surl.lu/pkiplb>), зокрема:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного контролю (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилення на джерела інформації в разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної освітньої (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

##### **Політика щодо дедлайнів та перескладання.**

Виконання усіх форм робіт, які підлягають оцінюванню, відбувається у визначені розкладом терміни. Пропуск з поважних причин теми чи окремого заняття може бути відпрацьованим під керівництвом викладача та захищеним у час передбачений графіком

консультацій. Терміни ліквідації академічної заборгованості визначає розклад заліково-екзаменаційної сесії.

### **Можливість визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та інформальній освіті.**

Визнання результатів навчання отриманих у формальній, неформальній та інформальній освіті здійснюється відповідно до Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки (<https://surl.li/zwpsok>).

Сертифікати участі у майстер-класах (семінарах, курсах та ін.) на тематику, яка відповідає темам ОК, є достатньою підставою для зарахування відповідних тем.

### **Можливість отримати додаткові (бонусні) бали.**

Процедура отримання додаткових балів регламентується Положенням про поточне та підсумкове оцінювання здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки (<https://surl.li/jmj sca>). Згідно із Силабусом ОК здобувачам освіти, які брали участь у роботі конференцій, підготовці наукових публікацій, в олімпіадах, конкурсах студентських наукових робіт та ін. й досягли значних результатів, може бути присуджено додаткові (бонусні) бали, які зараховуються як результати поточного контролю з ОК. Систему бонусних балів погоджує науково-методична комісія факультету хімії та екології. При цьому загальна кількість балів не може перевищувати 100 балів.

## **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.

Порядок проведення заліку.

Рейтинг здобувача освіти з навчальної роботи визначається відповідно до Положення про поточне та підсумкове оцінювання здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки (<https://surl.li/jmj sca>).

Семестровий залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння здобувачем освіти навчального матеріалу з ОК на підставі результатів виконання всіх видів запланованої навчальної роботи протягом семестру. 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, як правило, 100.

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

Повторне складання заліків допускається не більше як два рази з кожного ОК: один раз – викладачеві, другий – комісії, яку створює декан факультету.

Питання, завдання заліку.

1. Будова м'язового волокна.
2. Скорочення м'яза.
3. Механічні властивості біологічних тканин.
4. Рівняння Хілла. Потужність одинарного скорочення.

5. Перший закон термодинаміки для біологічних систем.
6. Другий закон термодинаміки для біологічних систем.
7. Термодинамічні потенціали.
8. Швидкість зростання ентропії та дисипативна функція.
9. Спряжені процеси.
10. Засади лінійної нерівноважної термодинаміки. Рівняння Онзагера.
11. Критерії досягнення й усталеності стаціонарних станів.
12. Структура мембран.
13. Штучні мембранні структури.
14. Фазові переходи у мембранах.
15. Транспортування речовин крізь біологічні мембрани.
16. Пасивне транспортування нейтральних частинок.
17. Пасивне транспортування йонів.
18. Пасивне транспортування речовин за допомогою переносників.
19. Активне транспортування.
20. Подразнення мембрани електричним струмом.
21. Поширення збудження по нервовому волокну.
22. Швидкість проведення нервового імпульсу.
23. Електричний диполь. Струмівий диполь.
24. Фізичні основи електрокардіографії.
25. Вплив постійного електричного струму на біологічні тканини.
26. Вплив змінного струму на біологічні тканини.
27. Магнітні властивості біологічних тканин.
28. Ультразвук. Інфразвук. Вібрації.
29. Електромагнітна хвиля.
30. Механізми впливу змінного електричного і магнітного поля надвисокої частоти (НВЧ) на біологічні об'єкти.
31. Спонтанне та індуковане випромінювання.
32. Оптичний квантовий генератор – лазер. Основні характеристики лазерного випромінювання. Властивості лазерного випромінювання.
33. Біофізичний механізм дії лазерного випромінювання на біологічні тканини.
34. Радіоактивність. Основні види радіоактивного розпаду.
35. Основний закон радіоактивного розпаду.
36. Дозиметрія йонізуючого випромінювання.
37. Біологічна дія йонізуючого випромінювання.
38. Будова атома по теорії Бора. Випромінювання і поглинання енергії атомами і молекулами.
39. Основні поняття квантової механіки.
40. Первинні стадії фотобіологічних процесів.
41. Поглинання світла біосистемами.
42. Теплове випромінювання.
43. Явище люмінесценції.
44. Методи визначення в'язкості рідини.
45. Основні показники гемодинаміки.
46. Робота серця.
47. Пульсова хвиля.
48. Звук. Фізичні характеристики звуку.
49. Фізіологічні характеристики звуку.
50. Сприйняття слуху.
51. Кодування інформації в слуховому аналізаторі.
52. Звукові методи дослідження в медицині.
53. Око – центрована оптична система.

54. Недоліки оптичної системи ока.
55. Молекулярний механізм зору.
56. Біофізичні особливості відчуття смаку, нюху та дотику.
57. Сприйняття смаку.
58. Орган нюху.
59. Відчуття дотику.
60. Механічні процеси в легенях.
61. Розтяжність легень.
62. Робота дихальних м'язів.

**Шкала оцінювання знань здобувачів освіти з освітніх компонентів, де формою контролю є залік**

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. Бойко В.В., Залоїло І.А., Годлевська О.О. Практикум з біофізики. К.: Вища школа, 2021. 572 с.
2. Ємчик Л.Ф., Кміт Я.М. Медична і біологічна фізика. Львів: Світ, 2003. 234 с.
3. Костюк П.Г. Біофізика. К.: Обереги, 2001. 304 с.
4. Личковський Е.І., Тиманюк В.О. Біофізика. Фізичні методи аналізу та метрологія. Вінниця: Нова Книга, 2014. 242 с.
5. Тиманюк В.О., Животова О.М. Біофізика. Х.: Вид-во НФАУ: Золоті сторінки, 2001. 289 с.
6. Посудін Ю.І.; Бойко В.В.; Годлевська О.О. Біофізика. К.: Ліра-К, 2020. 704 с.
7. Чалий О.В. Медична і біологічна фізика. Вінниця: Нова Книга, 2013. 167 с.