

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Навчально-науковий інститут хімії та екології
Кафедра неорганічної та фізичної хімії

СИЛАБУС

вибіркового освітнього компонента

БУДОВА ТА ВЛАСТИВОСТІ РЕЧОВИН
підготовки бакалавра

Луцьк – 2026

Силабус освітнього компонента «Будова та властивості речовин» підготовки бакалавра.

Розробник: Юрченко О.М., доцент кафедри неорганічної та фізичної хімії, кандидат фізико-математичних наук.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми



Світлана КОРОЛЬЧУК

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри неорганічної та фізичної хімії
протокол № 5 від 26 січня 2026 р.

Завідувач кафедри: д.х.н., проф.



Гулай Л.Д.

© Юрченко О.М., 2026

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	Е Природничі науки, математика та статистика Е3 Хімія Хімія бакалавр	Вибіркова
Кількість годин/кредитів <u>150/5</u>		Рік навчання 2
		Семестр 4
ІНДЗ: <u>немає</u>		Лекції 10 год.
		Практичні 20 год.
		Лабораторні - год.
		Самостійна робота 110 год.
Консультації 10 год.		
Форма контролю: залік		
Мова навчання	українська	

II. Інформація про викладача

Прізвище, ім'я та по батькові	Юрченко Оксана Миколаївна
Науковий ступінь	к. ф.-м.н.
Вчене звання	доцент
Посада	доцент кафедри неорганічної та фізичної хімії
Контактна інформація	0951752486, yurchenko.oksana@vnu.edu.ua
Дні занять	http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700

III. Опис дисципліни

1. Анотація курсу.

Силабус вибіркового освітнього компонента «Будова та властивості речовин» складено з урахуванням можливості формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів освіти рівня «бакалавр».

Освітній компонент спрямований на формування у студентів цілісного уявлення про будову речовини на атомному, молекулярному та надмолекулярному рівнях, взаємозв'язок між будовою речовин і їх фізичними та хімічними властивостями, а також про сучасні уявлення щодо природи хімічного зв'язку та міжмолекулярних взаємодій.

2. Метою вивчення вибіркового освітнього компонента «Будова та властивості речовин» є сформувати у студентів системні знання про будову речовин різної природи, типи хімічного зв'язку, міжмолекулярні взаємодії та закономірності, що визначають фізичні й хімічні властивості речовин.

Завдання освітнього компонента

- показати взаємозв'язок між будовою речовини та її фізичними й хімічними властивостями;
- сформувати навички аналізу властивостей речовин на основі їх будови;
- розвинути здатність застосовувати теоретичні знання для пояснення експериментальних фактів.

3. Soft skills, які формує даний БОК:

- аналітичне та критичне мислення;
- уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки;
- навички самостійної навчальної та пізнавальної діяльності;
- здатність аргументовано представляти результати навчальної діяльності;
- відповідальність та академічна доброчесність.

4. Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ. (Семін.)	Лаб.	Конс.	Сам.	*Форма контролю/ Бали
Змістовий модуль 1. Хімічний зв'язок. Геометрія молекул. Міжмолекулярні взаємодії.							
Тема 1. Молекула. Геометрія молекул. Потенціальна крива.	16	1	2			8/5	T/УО/РЗ/ 3/3/4
Тема 2. Теоретичні методи, що використовуються при вивченні молекул і хімічного зв'язку.	18	1	2		2	8/5	T/УО/РЗ/ 3/3/4
Тема 3. Сили Ван дер Ваальса. Водневий зв'язок	18	1	2		2	8/5	T/УО/РЗ/ 3/3/4
Разом за змістовим модулем 1	52	3	6		4	39	30
Змістовий модуль 2. Електричні та магнітні властивості речовини.							
Тема 4. Електричні властивості речовини.	17	2	2			8/5	T/УО/РЗ/ 3/3/4
Тема 5. Магнітні властивості речовини	19	2	2		2	8/5	T/УО/РЗ/ 3/3/4
Контрольна робота 1	5		2			3	10
Разом за змістовим модулем 2	41	4	6		2	29	30
Змістовий модуль 3. Електронно-коливально-обертальні стани і спектри.							
Тема 6. Спектроскопія молекул. Електронні стани і спектри.	16	1	2			8/5	T/УО/РЗ/ 3/3/4
Тема 7. Коливні стани і спектри.	18	1	2		2	8/5	T/УО/РЗ/ 3/3/4
Тема 8. Обертальні стани і спектри.	18	1	2		2	8/5	T/УО/РЗ/ 3/3/4
Контрольна робота 2	5		2			3	10
Разом за змістовим модулем 3	57	3	8		4	42	40
Всього	150	10	20		10	110	100

*Форма контролю Т – тести, РЗ – розв'язування задач, КР – контрольна робота, Р – реферат, УО- усне опитування.

5. Завдання для самостійного опрацювання

№ з/п	Вид роботи	К-ть год.
1	Ретельне знайомство з усіма темами курсу, по 8 год. на тему (8 тем по 8 год.)	64
2	Підготовка до практичних робіт: ознайомлення з тестами, задачами, по 5 год на заняття (8 занять по 5 год.)	40
3	Підготовка до контрольної роботи, 2 контрольні роботи по 3 год.	6
Разом		110

IV. ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання навчальних досягнень з ОК здійснюється за 100-бальною шкалою згідно «ПОЛОЖЕННЯ про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки».

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

Політика щодо академічної доброчесності: усі навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю студент повинен виконувати самостійно; надавати посилання на джерела інформації в разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримуватися норм законодавства про авторське право і суміжні права; надавати достовірну інформацію про результати власної освітньої (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

Політика щодо дедлайнів та перескладання: у випадку пропуску лекції без поважної причини здобувач освіти готує конспект до наступного практичного заняття. До закінчення вивчення змістового модуля здобувач освіти повинен відпрацювати усі практичні заняття у призначений викладачем час.

Можливість визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та інформальній освіті: результати навчання, отримані у формальній, неформальній та інформальній освіті, визнаються відповідно до «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки».

Максимальна оцінка за семестр складає 100 балів. Оцінка за практичну роботу складається з оцінки за тести, відповіді на теоретичні питання і розв'язування задачі з поточної теми.

V. Підсумковий контроль

Вивчення освітнього компонента здійснюється впродовж одного семестру на другому році навчання (3-й семестр). Форма контролю – залік. Оцінювання знань здобувачів освіти здійснюється під час поточного контролю за результатами виконання тих видів робіт, які передбачені силабусом.

Семестровий залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння студентом навчального матеріалу на підставі результатів виконання ним усіх видів навчальних робіт, передбачених навчальною програмою. Семестровий залік виставляється за результатами поточного контролю на практичних заняттях та індивідуальних завдань. Якщо протягом семестру студент набрав 60 і більше балів, він може отримати залік, не складаючи його.

У випадку незадовільної підсумкової оцінки (менше 60 балів) або за бажанням підвищити свій результат студент складає залік. (На залік виносяться усі теоретичні питання, що охоплюють весь матеріал, що вивчався протягом курсу). При цьому він може набрати від 0 до 100 балів, де 60 балів і вище – задовільна /позитивна оцінка

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЗАЛІКУ

1. Поняття макротіла та мікрочастинки. Хімічні частинки: атоми, молекули, молекулярні іони, вільні радикали, комплекси.
2. Хронологічні етапи розвитку уявлень про будову речовини.
3. Теорія хімічної будови Бутлерова, Ізомерія.
4. Потенціальна поверхня молекули. Рівноважна конфігурація. Енергія дисоціації. Квантово-механічне визначення молекули.
5. Основні характеристики хімічного зв'язку: довжина, напрямленість і міцність.
6. Закономірності в рівноважних між'ядерних відстанях зв'язаних атомів.
7. Закономірності в рівноважних значеннях валентних кутів. Теорія відштовхування електронних пар.
8. Міцність хімічного зв'язку. Енергія дисоціації молекули.
9. Явища структурної та просторової ізомерії.
10. Дипольний момент молекули. Визначення поняття. Розмірність, одиниці вимірювання. Полярні і неполярні молекули.
11. Електричний дипольний момент і симетрія молекул.
12. Електричний дипольний момент і ізомерія молекул.
13. Дипольний момент електронейтральної системи точкових зарядів. Дипольний момент в класичній теорії і квантовій механіці.
14. Електричний дипольний момент і будова молекули в класичній теорії. Модулі і напрямки векторів парціальних моментів, які співставляються окремим зв'язкам.
15. Деформація молекул у зовнішньому електричному полі. Індукований момент і поляризованість молекули. Тензор поляризованості. Середня поляризованість. Розмірність, одиниці вимірювання.
16. Еліпсоїд поляризованості. Закономірності у зміні поляризованості молекул. Адитивні властивості поляризованості.
17. Зв'язок молекулярних констант- дипольного моменту і поляризованості - з макроскопічними характеристиками - діелектричною проникністю і показником заломлення. Молярна поляризація, рівняння Ланжевена-Дебая для полярних і неполярних молекул.
18. Поляризація діелектрика в статичному полі і полі певної частоти. Рівняння Ланжевена-Дебая.
19. Молярна рефракція. Рівняння Лорентц-Лоренца. Питома рефракція. Адитивність рефракції.
20. Магнітний момент молекули і його складові.
21. Магнітна сприйнятливості молекули. Діа- та парамагнетики. Закон Кюрі. Закон Кюрі-Вейса.
22. Тензор магнітної сприйнятливості. Середня магнітна сприйнятливості. Еліпсоїд магнітної сприйнятливості. Розмірність. Одиниці вимірювання.
23. Магнітна сприйнятливості і будова молекули в класичній теорії. Рівняння Паскаля. Адитивність парціальних величин магнітної сприйнятливості.
24. Електронні стани двохатомних молекул. Потенціальна функція. Потенціал Морзе.
25. Класифікація електронних станів двохатомних молекул за проекцією орбітального та спінового моментів електронів.
26. Властивості симетрії електронних хвильових функцій двохатомних молекул. Позначення послідовностей електронних станів.
27. Електронно-обертально-коливальні стани молекул. Повна енергія молекули як сума електронної, коливної та обертальної складових.

28. Обертальні стани двохатомних молекул. Наближення жорсткого ротатора. Діаграма відносного розташування рівнів обертальної енергії.
29. Обертальні стани двохатомних молекул в наближенні нежорсткого коливного ротатора. Обертальні терми.
30. Обертальні стани багатоатомної молекули. Лінійні молекули.
31. Обертальні стани багатоатомних молекул. Молекули типу симетричної дзиги.
32. Обертальні стани багатоатомних молекул. Молекули типу сферичної дзиги.
33. Обертальні стани багатоатомних молекул. Молекули типу асиметричної дзиги.
34. Обертальні стани і обертальні спектри двохатомних молекул. Енергія і терми обертальної енергії. Положення ліній в обертальному спектрі. Обертальна стала. Визначення рівноважної міжядерної відстані та моменту інерції.
35. Коливні стани двохатомних молекул в наближеннях гармонічного і ангармонічного осциляторів.
36. Коливні стани багатоатомних молекул. Нормальні координати, нормальні коливання. Основні, обертольні, гарячі і комбіновані частоти.
37. Загальна характеристика молекулярних спектрів.
38. Загальна характеристика чисто обертальних спектрів.
39. Коливальні та коливально-обертальні спектри. Основні рівняння P- і R-гілки. Визначення енергії дисоціації молекули.
40. Електронно-обертально-коливальні спектри молекул.
41. Електронні стани багатоатомних молекул. Потенціальні поверхні.
42. Класична і квантово-механічна теорія валентності. Метод ВЗ.
43. Молекулярні діаграми для багатоатомних молекул. Молекула BeH_2 .
44. Пояснення будови електроннодефіцитних сполук у методі МО. Молекула диборану B_2H_6 .
45. Пояснення будови електроннонадлишкових сполук у методі МО. Молекула XeF_2 .
46. Загальна характеристика міжмолекулярної взаємодії. Сили Ван дер Ваальса і сили обмінної взаємодії.
47. Електростатична або орієнтаційна міжмолекулярна взаємодія.
48. Індукційна взаємодія або ефект Дебая.
49. Дисперсійна взаємодія або ефект Лондона.
50. Молекули Ван дер Ваальса. Іон-молекулярна взаємодія.
51. Енергія міжмолекулярної взаємодії. Потенціал Ленард-Джонса.
52. Водневий зв'язок. Квантово-механічна теорія.
53. Сильний та слабкий водневий зв'язок. Стійкість водневого зв'язку.
54. Аномальні властивості сполук із водневим зв'язком. Асоціація молекул і структура рідин.
55. Внутрішньомолекулярний водневий зв'язок.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Шкала оцінювання

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	Зараховано
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	
1–59	Незараховано (необхідне перескладання)

VI. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Будова та властивості речовин / В.О. Стародуб, О.В. Берзеніна, Т.М. Стародуб, О.В. Штеменко. – Д.: ДВНЗ УДХТУ, 2016 – 286 с.
2. Яцимирський К.Б., Яцимирский В.К. Хімічний зв'язок. К. Вища школа. 1992. с. 246. 2
3. Вакарчук І.О. Квантова механіка. Львів. 2007. с.848.
4. Туровський М.А., Туровська О.М. Практичний курс комп'ютерної структурної хімії. Донецьк. 2004. с.131.
5. Fleming Ian Molecular Orbitals and Organic chemical Reaction. 2010. 515 p.
6. Jensen Frank Introduction to Computation chemistry. Wiley. 2007. 599.
7. Nguen Trong Anh. Frontier orbitals. A practical manual. Wiley. 2007. 304.
8. Piela L. Idee chemii kwantowej. Warszawa. Wyd. PWN. 2006. p. 1137. 19. Frank L. Pilar. Elementary Quantum Chemistry. Nj. 1990. p.589.