

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Навчально-науковий інститут хімії та екології
Кафедра неорганічної хімії



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ІНІ хімії та екології

проф. Василь ЛЕНДЄЛ

«27» червня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«БУДОВА РЕЧОВИНИ»

Рівень вищої освіти	перший
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	102 Хімія
Освітня програма	Хімія
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «**Будова речовини**» для здобувачів першого рівня вищої освіти галузі знань **10 Природничі науки** спеціальності **102 Хімія** освітньої програми **Хімія**

Розробники: Сабов Мар'ян Юрійович, доцент, кандидат хімічних наук, доцент кафедри неорганічної хімії ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

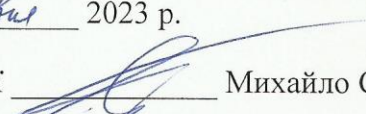
Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри неорганічної хімії

протокол № 12 від «13» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри  Ігор БАРЧІЙ

Схвалено науково-методичною комісією Навчально-наукового інституту хімії та екології

протокол № 10 від «26» серпня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Михайло СЛИВКА

© _____ 20__ р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет 20__ р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів СКТС – 3	Рік підготовки	
Загальна кількість годин – 90	3	–
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 3	5	–
	Лекції:	
	26	–
	Практичні (семінарські):	
	18	–
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:	
	–	–
Форма підсумкового контролю: усний екзамен	Самостійна робота:	
	46	–

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «**Будова речовини**» є засвоєння студентами відомостей про будову хімічних часток (атомів, молекул, іонів, радикалів), пояснення електричних, магнітних, сегнето- та п'єзоелектричних властивостей речовин на основі їх будови, а також теоретичне обґрунтування видів молекулярних спектрів та їх пояснення виключно з будови молекул;

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК 1 – здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 3. Здатність працювати у команді.
- ЗК 7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- ЗК 14. Здатність до системного творчого мислення, наполегливість у досягненні мети професійної та науково-дослідницької діяльності, гнучкість мислення
- ЗК 16. Здатність бути критичним і самокритичним

Фахові компетентності (ФК):

- ФК 1 – Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.
- ФК 2 – Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.
- ФК 5 – Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.
- ФК 6 – Здатність оцінювати ризики.
- ФК - 8 – здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.
- ФК-13 Здатність використовувати теоретичні знання, експериментально-практичні навички та вміння в області хімії для практичної реалізації та розробки нових високоселективних методів аналізу речовин, для розробки нових наукоємних матеріалів зі спеціальними властивостями та технології їх одержання

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Будова речовини**» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

Шифр НД за ОП	Назва навчальної дисципліни
ОК 6	Вища математика
ОК 7	Фізика
ОК 8	Обчислювальна техніка і основи програмування
ОК 11	Неорганічна хімія
ОК 14	Кристалохімія
ОК 16	Фізичні методи дослідження
ОК 17	Квантова механіка і квантова хімія
ОК 18	Органічна хімія
ОК 19	Фізична хімія

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми **102 «Хімія»**, вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.	ПРН 1
Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.	ПРН 4
Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.	ПРН 5
Розуміти періодичний закон та періодичну систему елементів, описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі.	ПРН 6
Застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку.	ПРН 7

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни **«Будова речовини»**:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Засвоїти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються будови атомів та молекул на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.	ПРН 1
Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.	ПРН 4
Вміти встановлювати взаємозв'язок між будовою та властивостями речовин.	ПРН 5
Описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на основі їх будови, враховуючи закономірності періодичної системи елементів.	
Вміти застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул, хімічного зв'язку.	ПРН 7

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобом оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни слугує накопичувальна бально-рейтингова система, що передбачає оцінювання знань студентів за усі види аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності, спрямовані на опанування навчального навантаження з освітньої програми. Оцінювання здійснюється шляхом проведення поточного, модульного та підсумкового контролю знань. Поточне оцінювання рівня засвоєння теми здійснюється на кожному лабораторному занятті. Модульний контроль знань уявляє собою рейтингову оцінку, що формується на основі поточних оцінок та

результатів виконання модульних контрольних робіт. Підсумкова оцінка дорівнює сумарній рейтинговій та може бути встановлена за підсумками складання екзамену.

Методом демонстрування результатів навчання є застосування рейтингової системи контролю знань, згідно з якою протягом семестру кожен студент набирає певну кількість балів за виконанні завдання при проведенні практичних занять та написання контрольних робіт. Інформація про набрану суму балів на кожному занятті доступна протягом семестру кожному студенту. Успішність визначається відсотком набраної студентом сумарної кількості балів від максимально можливої.

Перевід відсотку набраної студентом суми балів від максимально можливої в оцінку здійснюється згідно наступної шкали:

Відсоток набраної суми балів за всі види навчальної діяльності від максимально можливої	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: усне тематичне опитування та оцінювання написаних на кожному практичному занятті поточних тематичних завдань здійснюється виходячи із максимально можливої кількості балів 10;

Форми модульного контролю: модульна оцінка знань визначається наступним чином: сума балів поточного тестування перераховується у відсотки з урахуванням того, що максимально можлива кількість балів приймається за 50%; сума балів за виконання модульної контрольної роботи теж перераховується у відсотки з урахуванням того, що максимально можлива кількість балів приймається за 50%; набрані студентом відсотки додаються і переводяться в оцінку у відповідності з вказаною вище шкалою. Студенту надається можливість підвищувати оцінку шляхом додаткового письмового тестування чи усного опитування.

Форми підсумкового семестрового контролю: відсотки набраної студентом суми балів при 1-ому та 2-му модульному контролі усереднюються; одержаний середній відсоток може бути підвищений шляхом складання студентом іспиту.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	50	100
12.5	12.5	12.5	12.5		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	50	100
12.5	12.5	12.5	12.5		

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	4	10	4	10
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)				
Комп'ютерне тестування при тематичному оцінюванні				
Письмове тестування при тематичному оцінюванні	2	40	2	40
.....				
Презентація				
Реферат				
Есе				
.....				
Модульна контрольна робота		50		50
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота складається з запитань різної складності, за надання відповідей на які студент набирає певну суму балів. За правильну і повну відповідь – максимальну кількість; за правильну, але не зовсім повну відповідь або за фрагментарну – відповідно меншу кількість балів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Іспит з дисципліни складається в усній формі шляхом надання відповідей на питання екзаменаційного білета. Критерії оцінювання є наступними:

На **“відмінно”** оцінюється відповідь студента, коли він виявив глибокі теоретичні знання, логічно та послідовно їх виклав, знає і розуміє програмовий матеріал, правильно аналізує конкретні факти, вміє робити обґрунтовані висновки, може використати теоретичні знання для розв'язування задач і тестових завдань.

На **“добре”** оцінюється відповідь студента, коли він виявив глибокі теоретичні знання, логічно і послідовно їх виклав, однак допустив деякі неточності у викладенні фактичного матеріалу.

На **“задовільно”** оцінюється відповідь студента, коли він володіє програмовим матеріалом, але викладає його не в повній мірі, не володіє окремими деталями матеріалу, допускає не грубі помилки в визначеннях, важко робить висновки, узагальнення, при розв'язуванні задач допускає помилки.

На **“незадовільно”** оцінюється відповідь студента, коли він проявив лише фрагментарні знання, допустив грубі помилки при викладенні матеріалу, не розуміє і не оперує основними поняттями, фрагментарно володіє окремими розділами курсу, не може використати теоретичний матеріал для розв'язування задач.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**6.1. Зміст навчальної дисципліни****Модуль 1**

Тема 1. Принципи побудови електронних конфігурацій багатоелектронних атомів та періодична система елементів.

Опис багатоелектронної системи. Правила заповнювання електронних орбіталей. Взаємозв'язок між електронною конфігурацією та періодичною системою атомів хімічних елементів.

Тема 2. Електронна будова і властивості елементів та їх сполук.

Явище екранування. Зміна властивостей атомів (потенціал іонізації, спорідненість до електрону, атомний та іонний радіуси, електронегативність).

Тема 3. Будова молекул і хімічний зв'язок. Основні характеристики хімічного зв'язку. Основні типи хімічного зв'язку. (Поняття хімічного зв'язку. Загальна характеристика хімічного зв'язку. Розвиток уявлень про хімічний зв'язок. Властивості взаємодіючих атомів. Типи хімічних зв'язків, їх загальна характеристика (енергія, кратність, довжина)).

Тема 4. Геометрична форма будови молекул та фактори, що її визначають. Теорія ковалентного зв'язку. Структури Льюїса. Правило октету. Резонансні структури Льюїса. Формальний заряд. Властивості зв'язків і структура. Довжина зв'язку та валентні кути. Полярність молекул. Дипольний момент молекул. Енергія зв'язку. Тепловий ефект хімічної реакції та енергія зв'язку. Деформація структур молекул (концепція відштовхування валентних електронних пар).

Модуль 2

Тема 1. Хімічний зв'язок у конденсованому стані. Агрегатні стани та хімічний зв'язок. Хімічний зв'язок у кристалічному стані. Іонні та ковалентні кристали. Енергія решітки іонного кристалу. Кристалічний стан. Комбінований характер хімічного зв'язку у твердому стані. Теорія найщільніших упаковок, типові іонні структури. Оцінка енергії решітки йонного кристалу за рівняннями Борна-Ланде та Капустинського. Розрахунок енергії решітки по циклу Борна-Габерак.

Тема 2. Хімічний зв'язок у комплексних сполуках. Загальні поняття про комплекси. Початкові теорії хімічного зв'язку у комплексах. Електростатична теорія комплексних сполук. Метод валентних зв'язків у застосуванні до комплексних сполук. Внутрішньо та зовнішньо орбітальні комплекси. Тема 3. Основні положення теорії кристалічного поля. Поведінка D-терма у полях різної симетрії. Вплив різних факторів на параметр розщеплення. Магнітні властивості комплексів. Електронні спектри їх взаємозв'язок із забарвленням, заборона електронних переходів. Оптичні властивості комплексів. Енергія стабілізації кристалічним полем. Теорія поля лігандів. Застосування методу молекулярних орбіталей для опису хімічного зв'язку у координаційних сполуках. Порівняльний аналіз МВЗ, ТКП, ТПЛ у застосуванні до комплексних сполук.

Тема 3. Міжмолекулярна взаємодія. Причини виникнення міжмолекулярної взаємодії. Водневий зв'язок його типи. Ван дер Ваальсові сили. Орієнтаційна, індукційна та дисперсійна типи взаємодії.

Тема 4. Основи зонної теорії. Хімічний зв'язок у металах, теорія Друде, пояснення властивостей металів з точки зору теорії вільного електронного газу. Зонна теорія твердих тіл. Метали, діелектрики та напівпровідники з точки зору зонної теорії. Власна та домішкова провідність.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Форма навчання: денна				
	Усього	у тому числі			
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
5-й семестр					
Модуль 1					
Тема 1. Принципи побудови електронних конфігурацій багатоелектронних атомів та періодична система елементів.	8	2	2		4
Тема 2. Електронна будова і властивості елементів та їх сполук.	12	4	2		6
Тема 3. Будова молекул і хімічний зв'язок. Основні характеристики хімічного зв'язку. Основні типи хімічного зв'язку.	12	4	2		6
Тема 4. Геометрична форма будови молекул та фактори, що її визначають.	14	4	2		8
Модульна контрольна робота					
Разом за модуль	46	14	8		24
Модуль 2					
Тема 1. Хімічний зв'язок у конденсованому стані. Агрегатні стани та хімічний зв'язок. Хімічний зв'язок у кристалічному стані.	7	4	3		6
Тема 2. Хімічний зв'язок у комплексах. Початкові теорії хімічного зв'язку у комплексах. Метод валентних зв'язків у застосуванні до комплексних сполук. Застосування методу молекулярних орбіталей для опису хімічного зв'язку у координаційних сполуках.	7	6	3		6
Тема 3. Хімічний зв'язок у конденсованому стані. Міжмолекулярна взаємодія, причини виникнення. Водневий зв'язок.	7	2	2		4
Тема 4. Основи зонної теорії, метали, діелектрики та напівпровідники з точки зору зонної теорії	7	2	2		6
Модульна контрольна робота					
Разом за модуль	44	12	10		22
Разом за семестр	90	26	18		46

6.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Електронна конфігурація багатоелектронних атомів	2	
2	Взаємозв'язок властивостей атомів, їх сполук та аелектронної конфігурації.	2	
3	Вплив будови молекул на їх властивості.	2	
4	Геометрична форма молекул та фактори, що її визначають.	2	
5	Визначення енергії зв'язку в йонних кристалах.	3	
7	Хімічний зв'язок у комплексних сполуках.	3	
8	Невалентні сили взаємодії.	2	
9	Кристалічний стан. Зонна теорія.	2	
	Разом	18	

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Правила заповнення орбіталей багатоелектронних атомів	2	
2	Взаємозв'язок електронна конфігурація та положення у періодичній системі.	2	
3	Періодична зміна властивостей атомів в залежності від електронної конфігурації.	6	
4	Характеристики хімічного зв'язку (довжина, енергія, полярність)	4	
5	Вплив геометрії на полярні властивості молекул.	2	
6	Геометрична форма будови молекул та фактори, що її визначають.	4	
7	Концепція Гілеспі-Найхольма.	4	
8	Хімічний зв'язок у конденсованому стані. Комбінований характер зв'язку.	6	
8	Метод валентних зв'язків у застосуванні до комплексних сполук.	2	
9	Теорія кристалічного поля та поля лігандів у застосуванні до комплексів.	4	
10	Типи Ван дер Ваальсових сил. Водневий зв'язок.	4	
11	Власна провідність напівпровідників.	2	
12	Домішкова провідність напівпровідників (провідність n- та p-типу).	4	
	Разом	46	

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА (у разі потреби)

Технічні засоби мультимедійний проектор.
Обладнання ПК
Програмне забезпечення

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. К.Б. Яцимирський, В.К. Яцимирський Хімічний зв'язок. - К.: Вища школа, 1993.-309 с.
2. Курта Сергій Андрійович. Будова речовини: Навчально-методичний посібник. – Івано-Франківськ: ВДВ ЦІТ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2007. – 162 с. (доступ за посиланням: <http://lib.pnu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/4123/1/%D0%91%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8.%20%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%202007-%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%B9.pdf>)

Допоміжна література

1. Квантова хімія: підручник / В.К.Яцимирський, А.В.Яцимирський. –К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2009. –479с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. <https://e-learn.uzhnu.edu.ua/course/view.php?id=6223>

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20 __/20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __)
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____ (І.Є.Барчій)

Робоча програма перезатверджена на 20 __/20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __)
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____ (І.Є.Барчій)

Робоча програма перезатверджена на 20 __/20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __)
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____ (І.Є.Барчій)

Робоча програма перезатверджена на 20 __/20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __)
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____ (І.Є.Барчій)