

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»

Факультет природничих наук

Кафедра хімії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БУДОВА РЕЧОВИНИ

Освітня програма бакалавра

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “25” серпня 2020 р.

м. Івано-Франківськ - 2020

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Будова речовини
Викладач (-і)	Професор Курта Сергій Андрійович
Контактний телефон викладача	0509685163
Е-mail викладача	kca2014@gmail.com
Формат дисципліни	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Обсяг дисципліни	3 кредити, 90 годин
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua
Консультації	Щотижня
2. Анотація до курсу	
<p>У відповідності до вимог навчального плану, по спеціальності 102 «Хімія», згідно навчальної дисципліни „Будова речовини" передбачається вивчення студентами вищих навчальних закладів освіти теоретичних основ та закономірностей на теорію будови речовин та їх властивості. Це обумовлене в першу чергу виникненням квантової механіки і квантової хімії, що стали одним із основних інструментів пізнання теорії будови речовини. Будова речовини має на меті ознайомити студентів з сучасною теорією будови атомів, молекул, твердих, рідких і газоподібних агрегатних станів речовини. Крім того, розглянуті сучасні представлення про теорію будови хімічного зв'язку в молекулах, розглянуті деякі методи досліджень речовин, їх будови. Дисципліна і складається з чотирьох частин: 1. Будова атома, атомні спектри та хвильові властивості частинок. 2. Періодичний закон Д. І. Менделєєва і будова атомів елементів. 3. Будова молекул і хімічний зв'язок та квантово-механічне пояснення хімічного зв'язку. 4. Будова речовини в різному агрегатному стані.</p> <p>Велике значення надано вивченню властивостей будови речовин, які мають застосування в майбутній професійній діяльності студентів, як хіміків на виробництві та викладачів хімії в навчальних закладах. Для кращого засвоєння навчальної дисципліни на заняттях, крім основної і допоміжної літератури, рекомендується використовувати сучасні електронні підручники та навчально-контролюючі комп'ютерні технології, опорні конспекти, таблиці, схеми, навчальний і контролюючий дидактичний матеріал, демонстраційний експеримент. Посилення хімічної спрямованості навчального процесу вимагає підвищення уваги до формування експериментально-практичних умінь і навиків, широкого використання хімічного експерименту, надавати значної уваги якості його проведення. В програмі визначений перелік практичних робіт, що виконуються студентами в процесі навчання та самостійної роботи в поза аудиторний час. Вивчення курсу «Будова речовини» вимагає певної попередньої хімічної підготовки та знань основ, квантової хімії, періодичної системи елементів Менделєєва Д.І., основних відмінностей у властивостях елементів та їх сполук, і особливо органічної хімії та неорганічна хімії .</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета викладання дисципліни – підготовка хіміка та викладача хімії до активної професійної діяльності в умовах ринкових відносин, який би творчо поєднував та вивчав будову речовини на сучасному рівні знання фундаментальних, загально-інженерних, економічних та спеціальних хімічних дисциплін, в тому числі хімії, забезпечуючи при цьому випуск високоякісної продукції-органічних та неорганічних речовин, з гарантованих ступенем безпеки для людини, з мінімальними витратами сировини та енергетичних ресурсів.</p> <p>В наш час проходить часткова перебудова наукових дисциплін, що пов'язане з ходом науково-технічної революції. Представлення про будову речовини були раніше частиною фізики і хімії, тепер можуть бути виділені в окрему дисципліну, зі своїм математичним апаратом і науковою методологією. Це обумовлене в першу чергу виникненням квантової механіки і хімії, що стали одним із основних інструментів пізнання теорії будови речовини. Відмічені обставини стали необхідністю для більш глибокого вивчення будови речовини студентами-хіміками, майбутніми вчителями і інженерами. З цією метою в набір дисциплін на кафедрі хімії природничого факультету Прикарпатського університету вводиться курс</p>	

«Будова речовини».

Викладання має на меті ознайомити студентів-хіміків з детальною теорією будови атомів, молекул, твердих, рідких і газоподібних матеріальних тіл речовини. Крім того розглянуті сучасні представлення про хімічний зв'язок, розглянуті деякі методи досліджень речовин їх будови.

Передбачається, що переробка даного курсу буде йти одночасно з вивченням курсів неорганічної і органічної хімії. Так як ці дисципліни добре засвоюються при добрій теоретичній підготовці, що дає курс «Будова речовини». Опираючись на самостійну роботу студентів по даному курсу, можна передбачити більш глибокий аналіз і засвоєння знань по паралельних курсах неорганічної і органічної хімії, а також підготовку до вивчення таких дисциплін, як фізична, колоїдна і аналітична хімія.

Мета проведення лекцій – формувати у майбутнього фахівця хіміка будови органічних та неорганічних речовин в тому числі хімічної промисловості основних хімічних продуктів, самостійність, системний підхід та вміння приймати оптимальні та раціональні рішення технологічного напрямку; необхідність та особливості творчого спілкування у процесі роботи із фахівцями інших спеціальностей: інженерами-механіками, енергетиками, економістами, екологами та ін. Вона готує також майбутнього спеціаліста і для роботи у науково-виробничих установах та викладача хімії.

Завдання дисципліни – донести до студента теоретичні знання по квантово-механічній теорії будови речовини в різних агрегатних станах. Пояснити в доступній формі, детально, теорію будови атомів, молекул, твердих, рідких і газоподібних матеріальних тіл речовини та розглянути сучасні представлення про хімічний зв'язок, розглянуті деякі методи досліджень речовин їх будови. формувати у майбутнього фахівця хімічної промисловості самостійність, системний підхід та вміння приймати оптимальні та раціональні рішення наукового та технологічного напрямку; необхідність та особливості творчого спілкування у процесі роботи із фахівцями інших спеціальностей: хіміками, інженерами-механіками, енергетиками, автоматизаторами, економістами, екологами та ін. Вона готує також майбутнього спеціаліста і для роботи у науково-виробничих установах та в закладах середньої і вищої освіти. А саме:

- дати студенту необхідні знання з сучасної теорії хімічної будови речовин, їх реакційної здатності, промислових і лабораторних методів синтезу і властивостей основних класів хімічних сполук, їх взаємних перетворень і використання їх найважливіших представників в синтезі та в інших галузях науки і техніки, і в побуті; - квантово-механічне пояснення будови атомів; електронної будови і властивості елементів і їх сполук по головних і побічних групах періодичної системи. Д.І. Менделєєва; знати основні характеристики хімічного зв'язку, основні типи хімічного зв'язку, гадати квантово-механічне пояснення ковалентного зв'язку; буди ознайомленим з будовою і властивостями речовин в конденсованому агрегатному стані-кристалічному, рідкому і аморфному станах.
- ознайомити пошукача з питаннями охорони навколишнього середовища, економії паливно-енергетичних ресурсів, комплексного використання сировини для синтезу і використання органічних речовин;
- навчити студентів правил роботи в хімічній лабораторії, техніки безпеки; набути навиків самостійної роботи з синтезу, виділення, вивчення властивостей і встановлення будови речовин;
- вивчення програмного матеріалу буде здійснюватись шляхом взаємопов'язаних форм навчання лекцій, практичних занять, лабораторного практикуму і самостійної роботи студентів, при цьому лекціям і самостійній роботі відводиться вирішальне значення.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

знати:

- місце і значення будови речовин в системі природничих наук, важливих технологічних і природних процесів, будову органічних молекул, теорію хімічної будови органічних сполук О.М. Бутлерова;
- дати відповідь по питанням будови атома, квантово-механічної теорії, періодичному закону Д.І. Менделєєва і будові атомів елементів, будові молекул і хімічному зв'язку,

будові речовини в конденсованому стані, що викладалися курсом лекцій;

- використовувати набуті знання в усіх питаннях, що стосуються хімії і технології та використання їх повсякденній практиці. склад, властивості і способи переробки нафти, при яких умовах і з якою метою виконується перегонка, крекінг, піроліз, риформінг.
- склад та хімічну будову хімічних сполук, їх класифікацію, сировинні джерела хімічних сполук;
- вміти використати теоретичні знання, які закріплені на практичних та семінарських заняттях при вивченні органічної та неорганічної хімії і хімічної технології;

вміти:

- виконувати обробку результатів досліджень з використанням спеціального програмного забезпечення за рахунок набутих теоретичних знань та практичних навиків при синтезі і аналізі хімічних речовин;
- працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну роботу з речовинами і вивчати їх властивості;
- складати технічне завдання до проекту, розподіляти час, організувати свою роботу, складати звіт. Матеріальний баланс основного та допоміжних виробництв, в тому числі з використанням сучасної комп'ютерної техніки та виконувати обчислення за рівняннями хімічних реакцій;
- встановлювати будову хімічних сполук, виходячи з результатів фізико-хімічного аналізу;
- застосовувати основні поняття, закони та моделі Будови речовин та їх реакційної здатності в хімічній технології; виконувати вимоги безпечної роботи з хімічними об'єктами та обладнанням.

4. Результати навчання (компетентності)

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність працювати у команді.

ЗК4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК11. Здатність бути критичним і самокритичним.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.

СК5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

СК10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. 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.

ПРН4. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.

ПРН5. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

ПРН7. Застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку.

ПРН9. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів і реагентів.

ПРН11. Описувати властивості речовин і сполук та пояснювати природу та поведінку

функціональних груп в молекулах.
 ПРН12. Знати основні шляхи синтезу в хімії, включаючи функціональні групі взаємоперетворення та формування зв'язку карбон-карбон, карбон-гетероатом.
 ПРН14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.
 ПРН15. Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.
 ПРН17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросесність.
 ПРН18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.
 ПРН19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.

5. Організація навчання курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	20
Практичні заняття	10
Самостійна робота	60

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
II	102 хімія	I	нормативний

Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Літера тура	Завдання, год.	Вага оцінки	Термін виконання
------------	---------------	-------------	----------------	-------------	------------------

Змістовий модуль 1.

Будова атомів і молекул та речовини

Тема 1. Вступ. Будова атома. Число Авогадро. Маса і розміри атомів. Складові частини атома - електрони і ядро.	лекція	[1 – 7]	1 год		Згідно розкладу
Тема 2. Атомні спектри. Принцип дії спектрографа, види спектрів. Спектр водню. Серії ліній. Спектри других елементів.	лекція	[1 – 7]	1 год		Згідно розкладу
Тема 3. Хвильові властивості матеріальних частинок. Дуалістична природа світла. Закон взаємозв'язку маси і енергії, рівняння Ейнштейна. Квантова механіка, рівняння Шредінгера в часткових похідних, хвильова функція псі.	лекція	[1 – 7]	2 год		Згідно розкладу
Тема 4. Квантово-механічне пояснення будови атомів. Рівняння Шредінгера для одномірного потенціального ящика. Квантово-механічне	лекція	[1 – 7]	2 год		Згідно розкладу

пояснення будови атома водню. Квантові числа електронів в атомах, головне, орбітальне, магнітне і спінове квантові числа.					
Тема 5. Сучасне формулювання періодичного закону Д.І.Менделєєва.. Закономірності в зміні енергій іонізації. Вторинна періодичність. Основні відомості про форми і властивості хімічних сполук. Степінь окислення. Атомні і іонні радіуси. Валентність. Координаційне число.	лекція	[1 – 7]	2год		Згідно розкладу
Тема 6. Молекули, іони, вільні радикали. Історія розвитку уявлень про хімічний зв'язок і валентність.	лекція	[1 – 7]	2год		Згідно розкладу
Змістовий модуль 2.					
Хімічний зв'язок та будова речовини в конденсованому стані.					
Тема 1. Основні характеристики хімічного зв'язку довжина, направленість і міцність. Число і конфігурація електронних хмар. Основні типи хімічного зв'язку - іонний і ковалентний зв'язок. Електровід'ємність елементів. Полярність зв'язку.	лекція	[1 – 7]	2 год		Згідно розкладу
Тема 2. Квантово-механічне пояснення ковалентного зв'язку. Рішення рівняння Шредінгера з використанням приближених функцій. Криві енергії молекул Одинарні, подвійні і потрійні зв'язки в хімічних сполуках.	лекція	[1 – 7]	2 год		Згідно розкладу
Тема 3. Іонний зв'язок. Енергія іонного зв'язку. Взаємна поляризація іонів. Вплив поляризації на властивості речовин.	лекція	[1 – 7]	2 год		Згідно розкладу
Тема 4. Хімічний зв'язок в комплексних сполуках. Ізомерія комплексних	лекція	[1 – 7].	1 год		Згідно розкладу

сполук. Пояснення хімічного зв'язку в комплексних сполуках з допомогою електронних уявлень. Квантовомеханічне трактування зв'язку					
Тема 5. Водневий зв'язок. Будова, направленість і сила водневих зв'язків	лекція	[1 – 7]	1 год		Згідно розкладу
Тема 6. Агрегатний стан. Діаграми агрегатних станів одно і багатоконпонентних систем. Кристалічний стан. Особливості кристалічного стану. Види і властивості кристалічних решіток. Дослідження структури кристалів. Характерні види кристалічних структур, упаковка, Рідкий і аморфний стани. Будова рідин. Будова рідкої води. Розчини електролітів.	лекція	[1 – 7]	2 год		Згідно розкладу
Змістовий модуль3 Практикум з Будови речовини					
Тема 1. Квантова механіка, рівняння Шредінгера в часткових похідних, хвильова функція псі. Квантово-механічне пояснення будови атома водню. Квантові числа електронів в атомах, головне, орбітальне, магнітне і спінове квантові числа.	Практичне заняття	[1 – 7]	3		Згідно розкладу
Тема 2. Криві енергії молекул Одинарні, подвійні і потрійні зв'язки в хімічних сполуках. Донорно-акцепторний зв'язок. Зв'язок в електрондефіцитних молекулах. Метод молекулярних орбіталей, МО ЛКАО.	Практичне заняття (К.Р. № 1)	[1 – 7]	3	25	Згідно розкладу
Тема 3. Пояснення хімічного зв'язку в комплексних сполуках з допомогою електронних уявлень. Квантово-механічне трактування зв'язку	Практичне заняття (КР №2)	[1 – 7]	4	25	Згідно розкладу

в комплексних сполуках.. Дослідження структури кристалів. Характерні види кристалічних структур, упаковка, розміщення.					
Підсумковий контроль (екзамен)				50	
6. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу	<p><i>Поточний контроль</i> здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних, індивідуальних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («відмінно» - 5, «добре» - 4, «задовільно» - 3, «незадовільно» - 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи.</p> <p><i>Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль)</i> проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.</p> <p>Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал.</p> <p><i>Семестровий (підсумковий) контроль</i> проводиться у формі екзамену.</p> <p><i>Екзамен</i> – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.</p>				
Вимоги до письмової роботи	Підсумкова письмова робота виконується у формі екзаменаційного білета. Кількість питань в завданні – 4, з них два теоретичні і два практичні.				
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно 25 балів і вище. Студент не допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він набрав менше 25 балів. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис "не допущений" і виставляється набрана кількість балів. Допускається, як виняток, з дозволу декана				

факультету за заявою, погодженою з відповідною кафедрою, одноразове виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за змістові модулі. Напередодні екзамену викладач подає доповідну декану про недопуск студентів академічної групи (груп). Відмітка про недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження декана.

7. Політика курсу

Протягом семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою студента застосовують домашні контрольні роботи, письмові роботи, написання реферату, та оцінки за виконані і здані практичні роботи. Проміжний контроль включає проведення двох модулів у формі тестових завдань, які поєднують питання закритого типу з питаннями відкритого типу з короткою і довгою відповіддю. Модульний контроль проводиться у письмовій формі під час практичних занять і включає завдання з одного або декількох розділів лекційного курсу. Максимальний бал, який студент може отримати за всіма видами контролю – 100 балів, він складається із проміжних модулів та оцінки за практичні роботи. Студент повинен самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю. Вважається шахрайством копіювання іншого тесту, підглядання в роботу іншого студента, списування, використання підручника, зошита чи мобільного телефону під час написання модульної, підсумкової роботи, використання шпаргалок, дозволяти іншим копіювати вашу роботу.

В кінці семестру підраховується рейтинг семестру і підраховується загальний рейтинг, який переводиться в оцінку у відповідності до шкали оцінювання.

8. Рекомендована література

1. Курта С.А. Будова речовини, навчально-методичний посібник, ВДВ ЦІТ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника м.Івано-Франківськ-Калуш, 2007 р., 162 с.
2. Курта С.А., Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук. Підручник для вищих навчальних закладів. м. Івано-Франківськ: Прикарпат.нац.ун-т ім. В.Стефаника, 2013. – 599 с. вид-во. Прикарпат. нац. у-ту.
3. Курта С.А. Хімія і технологія хлорорганічних сполук. Монографія. Видавництво “Плай” ЦІТ ПНУ, опуб. 12.03.2009 р., -262 с. тираж 300 шт., 76000, м. Івано-Франківськ, вул. С. Бандери 1, свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір в Україні № 30576 від 08.10.2009 р.
4. Курта С.А., Курганський В.С. Хімія та технологія високомолекулярних речовин, навчально-методичний посібник, м.Івано-Франківськ, ВДВ ЦІТ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2006 р., -132 с. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір. № 25394 від 20.08.2008р. Міністерство освіти і науки України, державний департамент інтелектуальної власності.
5. Алесковський В.М. Хімія твердого тіла. М. 1987.-205с. “Химия”, 1982
6. М.Х.Карапетьянц, С.Н.Дракин. Строения вещества. Учб. Пос. Для вузов.3-т из.. М. Высшая школа, 1978.-304с.
7. Інструкції до лабораторних робіт з курсу органічної хімії. Кафедра хімії ПНУ. 2016 р. 58с.

Викладач _____ Курта С.А.