

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОГО ПРЕДМЕТУ «ХІМІЯ»

Найменування показників	Характеристика навчального предмету		
	денна форма навчання		
Кількість кредитів - 4			
Модулів –	Рік підготовки		
Змістових модулів –	1-й	2-й	
Загальна кількість годин – 122	Семестр		
	1-й	2-й	3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – І семестр – 2 ІІ семестр – 2 ІІІ семестр – 1	Лекції		
	34 год.	64 год.	12 год.
	Практичні, семінарські		
	-	2	2 год.
	Лабораторні		
	-	-	2 год.
	Самостійна робота		
	2	2	2
	Індивідуальні завдання		
	–	–	–
	Вид контролю		
	семестрове оцінювання	семестрове оцінювання	семестрове, підсумкове оцінювання

2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРЕДМЕТУ

Мета викладання навчального предмету «Хімія» полягає у забезпеченні загальноосвітньої підготовки з предмета, що передбачає уміння пояснювати хімічні явища, робити обґрунтовані висновки про них, усвідомлювати вплив науки і технологій на зміну матеріального, інтелектуального й культурного середовищ.

Мета навчання хімії на рівні стандарту досягається на основі реалізації завдання хімічної освіти – формування засобами навчального предмета ключових і предметних компетентностей.

Навчання хімії спрямоване на виконання таких освітніх, розвивальних і виховних завдань:

- поглиблювати і розширювати знання про хімічну складову природничо-наукової картини світу: найважливіші хімічні поняття, закони і закономірності, теорії і процеси; сучасну хімічну номенклатуру речовин;
- розвивати уміння самостійно набувати хімічні знання з різних інформаційних джерел та у ході експериментальних досліджень і критично їх осмислювати; застосовувати отримані знання для пояснення властивостей речовин і різноманітних хімічних явищ; безпечно використовувати речовини і матеріали; оцінювати роль хімії у розвитку сучасних технологій та розв'язанні глобальних проблем; творчо розв'язувати практичні завдання хімічного характеру у повсякденному житті, попереджувати явища, що завдають шкоди здоров'ю людини і довкіллю;
- виховувати переконаність у позитивній ролі хімії як науки у забезпеченні прогресу суспільства, усвідомлення необхідності хімічно грамотного ставлення до власного здоров'я і довкілля.

Внесок хімії у формування ключових компетентностей студентів розкрито в таблиці.

Відповідно до «Програми з хімії для 10 - 11 класів закладів загальної середньої освіти рівень стандарту » в 11 класі на рівні стандарту не передбачено

розгляд питань щодо електронних та графічних електронних формул, валентних можливостей та ступенів окислення d – елементів (окрім Ферому). Також програмою передбачено вивчення принципу роботи гальванічного елемента, проте електроліз не розглядається. (Методичні рекомендації щодо викладання хімії у 2019/2020 н.р. МОН від 01. 07. 2019 № 1/11 – 5966)

Компетентнісний потенціал навчального предмету «Хімія».

Ключова компетентність	Предметний зміст ключової компетентності і навчальні ресурси для її формування
<i>Спілкування державною (і рідною у разі відмінності) мовами</i>	Уміння: - використовувати в мовленні хімічні терміни, поняття, символи, сучасну українську наукову термінологію і номенклатуру; - формулювати відповідь на поставлене запитання; - аргументовано описувати хід і умови проведення хімічного експерименту; - обговорювати результати дослідження і робити висновки; - брати участь в обговоренні питань хімічного змісту, чітко, зрозуміло висловлювати свою думку; - складати усне і письмове повідомлення на хімічну тему, виголошувати його.
	Ставлення: - шанувати наукову українську мову; - критично ставитись до повідомлень хімічного змісту в медійному просторі; - популяризувати хімічні знання.
<i>Спілкування іноземними мовами</i>	Уміння: - читати й розуміти іншомовні навчальні й науково-популярні тексти хімічного змісту; - створювати тексти повідомлень із використанням іншомовних джерел; - читати іноземною мовою і правильно використовувати хімічну номенклатуру; - пояснювати і використовувати іншомовну хімічну термінологію.
	Ставлення: - цікавитись і оцінювати інформацію хімічного змісту іноземною мовою; - розмовляти на хімічні теми із зацікавленими носіями іноземних мов.
<i>Математична компетентність</i>	Уміння: - застосовувати математичні методи для розв'язування хімічних завдань; - використовувати логічне мислення, зокрема, для розв'язування розрахункових і експериментальних задач, просторову уяву для складання структурних формул і моделей речовин; - будувати і тлумачити графіки, схеми, діаграми, складати моделі хімічних сполук і процесів.
	Ставлення: - усвідомлювати необхідність математичних знань для розв'язування наукових і технологічних хімічних проблем.
<i>Основні компетентності у природничих науках і технологіях</i>	Уміння: - пояснювати природні явища, процеси в живих організмах і технологічні процеси на основі хімічних знань; - формулювати, обговорювати й розв'язувати проблеми природничо-наукового характеру; - проводити досліді з речовинами з урахуванням їхніх фізичних властивостей; - виконувати експериментальні завдання і проекти, використовуючи знання з інших природничих предметів; - використовувати за призначенням сучасні прилади і матеріали;

	- визначати проблеми довкілля, пропонувати способи їх вирішення; - досліджувати природні об'єкти.
	Ставлення: - усвідомлювати значення природничих наук для пізнання матеріального світу; внесок видатних учених у розвиток природничих наук; - оцінювати значення природничих наук і технологій для сталого розвитку суспільства; - висловлювати судження щодо природних явищ із погляду сучасної природничо-наукової картини світу.
<i>Інформаційно-цифрова компетентність</i>	Уміння: - використовувати сучасні пристрої для пошуку хімічної інформації, її оброблення, збереження і передавання; - створювати інформаційні продукти хімічного змісту.
	Ставлення: - критично співставляти і оцінювати хімічну інформацію з різних інформаційних ресурсів; - дотримуватись авторського права, етичних принципів поводження з інформацією; - усвідомлювати необхідність екологічних методів та засобів утилізації цифрових пристроїв.
<i>Уміння вчитися впродовж життя</i>	Уміння: - організовувати самоосвіту з хімії: визначати мету, планувати, добирати необхідні засоби; - спостерігати за хімічними перетвореннями в об'єктах та проводити хімічний експеримент; - виконувати навчальні проекти хімічного й екологічного змісту.
	Ставлення: - цікавитися подіями в хімічній науці та технології, новими речовинами і матеріалами, застосуванням їх; - прагнути самовдосконалення; - осмислювати результати самостійного вивчення хімії; - розуміти перспективу власного розвитку упродовж життя, пов'язаного із хімічними знаннями.
<i>Ініціативність і підприємливість</i>	Уміння: - виробляти власні цінності, ставити цілі, діяти задля досягнення їх, спираючись на хімічні знання; - залучати партнерів до виконання спільних проектів з хімії; - виявляти здатність до роботи в команді, бути ініціативним/ініціативною, генерувати ідеї, брати відповідальність за прийняття рішень, вести діалог задля досягнення спільної мети під час виконання хімічного експерименту і навчальних проектів.
	Ставлення: - вірити в себе, у можливості команди і власні; - виважено ставитися до вибору майбутнього напрямку навчання, пов'язаного з хімією; - бути готовими до змін та інновацій.
<i>Соціальна та громадянська компетентності</i>	Уміння: - розуміти і виконувати встановлені державою закони і правила щодо збереження довкілля; - співпрацювати з іншими над реалізацією соціально значущих проектів, що передбачають використання хімічних знань;

	- працювати в групі зацікавлених людей, співпрацювати з іншими групами, залучати ширшу громадськість до розв'язування проблем збереження довкілля. Ставлення: - виявляти патріотичні почуття до України, любов до малої батьківщини; - дотримуватись загальновизнаних моральних принципів і цінностей і бути готовими відстоювати ці принципи і цінності; - виявляти зацікавленість у демократичному облаштуванні оточення й екологічному облаштуванні довкілля; - оцінювати необхідність сталого розвитку як пріоритету міжнародного співробітництва; - шанувати розмаїття думок і поглядів; - цінувати й шанувати внесок видатних українців, зокрема вчених-хіміків.
<i>Обізнаність та самовираження у сфері культури</i>	Уміння: - використовувати сучасні хімічні засоби і матеріали для втілення художніх ідей і виявлення власної творчості; - пояснювати взаємозв'язок мистецтва і хімії.
	Ставлення: - цінувати вітчизняну і світову культурну спадщину, до якої належать наука і мистецтво.
<i>Екологічна грамотність і здорове життя</i>	Уміння: - усвідомлювати причинно-наслідкові зв'язки у природі і її цілісність; - використовувати хімічні знання для пояснення користі і шкоди здобутків хімії і хімічної технології для людини і довкілля; - облаштовувати власне життєве середовище без шкоди для себе, інших людей і довкілля; - дотримуватися здорового способу життя; - безпечно поводитись із хімічними сполуками і матеріалами в побуті; - брати участь у реалізації проєктів, спрямованих на поліпшення стану довкілля завдяки досягненням хімічної науки; - дотримуватися правил екологічно виваженої поведінки в довкіллі.
	Ставлення: - підтримувати й утілювати на практиці концепцію сталого розвитку суспільства; - розуміти важливість гармонійної взаємодії людини і природи; - відповідально й ощадно ставитися до використання природних ресурсів як джерела здоров'я і добробуту та безпеки людини і спільноти; - оцінювати екологічні ризики і бути готовим до розв'язування проблем довкілля, використовуючи знання з хімії.

Предметна компетентність означена такими компонентами: знанням (пізнавальним), діяльнісним (поведінковим) і ціннісним (мотиваційним). Змістове наповнення цих компонентів розкрито в рубриці навчальній програми «Очікувані результати навчання».

Перелік очікуваних результатів навчання – орієнтир викладача на досягнення мети освітнього процесу на відповідному змісті зазначених тем програми, що полегшить планування цілей і завдань уроків, дасть змогу виробити адекватні методичні підходи до проведення навчальних занять, поточного й тематичного оцінювання.

Отже, основним завданням кожного заняття має стати досягнення певного результату навчання, тобто набуття, формування чи розвиток студентом визначених навчальною програмою умінь, навичок, ставлень, цінностей, зазначених у лівій частині таблиці. А відтак мають змінитися підходи до конструювання і проведення навчальних занять. Від трансляції готових знань викладач має перейти до методик, які дозволяють студентам самостійно добувати знання у ході навчальної діяльності; формувати уміння їх застосовувати у різних ситуаціях, генерувати і продукувати ідеї або нові знання; висловлювати власну точку зору щодо певних процесів чи явищ тощо.

3 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ

Під час вивчення дисципліни студенти мають регулярно відвідувати навчальні заняття. В процесі навчання студенти мають дотримуватися принципів академічної доброчесності та загальноприйнятих норм етичної поведінки: зокрема не допускається списування, користування мобільними телефонами, а також іншими гаджетами під контрольних заходів, перевірки знань. Співпраця студентів із іншими учасниками навчального процесу має базуватись на принципах поваги, партнерства, взаємоповаги, відповідальності, законності, дотримання ділового етикету.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:

1. Самостійне виконання навчальних завдань поточного та підсумково контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми

проблемами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);

2. Посилання на джерела інформації;

3. Надання достовірної інформації.

4 РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Після закінчення вивчення курсу предмету «Хімія» студент буде здатен:

- знати органічні сполуки різних класів їх властивості, застосування, синтез органічних сполук на основі вуглеводневої сировини;
- розуміти належність речовин за їхнім складом до вуглеводнів, оксигеновмісних, нітрогеновмісних сполук;
- складати на основі загальної формули молекулярні формули вуглеводнів певного гомологічного ряду: молекулярні, структурні і напівструктурні формули гомологів алканів, алкенів, алкінів, оксигеновмісних та нітрогеновмісних сполук;
- складати рівняння реакцій: горіння (повного окиснення) вуглеводнів; заміщення для метану (хлорування); приєднання для етену й етину (галогенування, гідрування); що описують хімічні властивості етанової кислоти (взаємодія з індикаторами, металами, лугами, солями з точки зору електrolітичної дисоціації);
- аналізувати роль органічних сполук у живій природі;
- оцінювати вплив на здоров'я і довкілля окремих органічних речовин;
- висловлювати судження щодо необхідності знань про органічні сполуки для їх безпечного застосування;
- пояснювати суть явища ізомерії; залежність властивостей речовин від складу і будови їхніх молекул на основі положень теорії будови органічних сполук;

- характеризувати основне положення теорії хімічної будови О.М.Бутлерова, органічні сполуки за будовою карбонового ланцюга, видами карбон-карбонових зв'язків функціональними групами, рівнями структурної організації;
- розрізнити органічні сполуки за якісним складом: вуглеводні, оксигено- і нітрогеновмісні речовини; простий, подвійний, потрійний карбон-карбонові зв'язки;
- характеризує суть теорії будови органічних сполук;
- розв'язувати є задачі на виведення молекулярної формули речовини за масовими частками елементів, обґрунтовуючи обраний спосіб;
- висловлювати судження про значення теорії будови органічних сполук для розвитку органічної хімії;
- робити висновки про багатоманітність органічних сполук на основі теорії хімічної будови;
- класифікувати вуглеводні різних гомологічних рядів, порівнювати їхні будову і властивості;
- пояснювати суть поняття «полімер»; реакцій полімеризації і поліконденсації як способів добування полімерів;
- наводити приклади синтетичних високомолекулярних речовин і полімерних матеріалів на їх основі; рівнянь реакцій полімеризації і поліконденсації;
- пояснювати явище періодичної зміни властивостей елементів і їхніх сполук на основі уявлень про електронну будову атомів;
- установлювати види хімічного зв'язку в речовинах за їхніми формулами;
- експериментально визначати рН середовища водних розчинів солей за допомогою індикаторів;
- обчислювати за хімічними рівняннями відносний вихід продукту реакції, обґрунтовуючи обраний спосіб розв'язання;
- знати хімічні елементи за їх положенням у періодичній системі та будовою атомів, властивості речовин за видом хімічного зв'язку, розрізняти прості та

складні речовини неметалічних та металічних елементів, їхні сполуки за сучасною та українською номенклатурою; їх фізичні та хімічні властивості, застосування;

- вміти складати електронні і графічні формули атомів елементів, рівняння відповідних хімічних реакцій, формули речовин сполук неметалічних та металічних елементів, розв'язувати теоретичні та експериментальні задачі, складати іонні рівняння реакцій, складати окисно-відновні реакції, розраховувати електронний баланс, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями та застосуванням органічних речовин;
- обґрунтовувати біологічну роль органічних сполук;
- значення органічної хімії у створенні нових матеріалів, охороні здоров'я, побуті.

5 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОГО ПРЕДМЕТУ

I семестр

Очікувані результати навчання	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
Повторення початкових понять про органічні речовини		
Студент: Знаннєвий компонент <i>називає</i> десять членів гомологічного ряду алканів ($\text{CH}_4 - \text{C}_{10}\text{H}_{22}$); <i>розуміє</i> належність речовин за їхнім складом до вуглеводнів, оксигеновмісних, нітрогеновмісних сполук. Діяльнісний компонент <i>складає</i> молекулярні, структурні і напівструктурні формули метану та дев'яти його гомологів ($\text{C}_2\text{H}_6 - \text{C}_{10}\text{H}_{22}$), етену, етину, метанолу, етанолу, гліцеролу, етанової та аміноетанової кислот; рівняння реакцій: горіння (повного окиснення) вуглеводнів; заміщення для метану (хлорування); приєднання для етену й етину (галогенування, гідрування); що описують хімічні властивості етанової кислоти (взаємодія з індикаторами, металами, лугами, солями з точки зору електролітичної дисоціації). Ціннісний компонент <i>обґрунтовує</i> застосування метану, етану, етену, етину, метанолу, етанолу, гліцеролу, етанової кислоти; роль органічних сполук у живій природі; <i>оцінює вплив</i> на здоров'я і довкілля окремих органічних речовин; <i>висловлює судження</i> щодо необхідності знань про органічні сполуки для їх безпечного застосування.	Склад, властивості, застосування окремих представників вуглеводнів (метан, етан, етен, етин), оксигеновмісних (метанол, етанол, гліцерол, етанова кислота) і нітрогеновмісних (аміноетанова кислота) органічних речовин.	
Тема 1. Теорія будови органічних сполук		
Студент: Знаннєвий компонент <i>пояснює</i> суть явища ізомерії; залежність властивостей речовин від складу і будови їхніх молекул на основі положень теорії будови органічних сполук;	Теорія будови органічних сполук. Залежність властивостей речовин від складу і хімічної будови молекул.	Розрахункові задачі 1. Виведення молекулярної формули речовини за масовими

наводить приклади органічних сполук із простими, подвійними, потрійними карбон-карбонowymi зв'язками. Діяльнісний компонент розрізняє органічні сполуки за якісним складом: вуглеводні, оксигено- і нітрогеновмісні речовини; простий, подвійний, потрійний карбон-карбонowymi зв'язки; характеризує суть теорії будови органічних сполук; розв'язує задачі на виведення молекулярної формули речовини за масовими частками елементів, обґрунтовуючи обраний спосіб розв'язання. Ціннісний компонент усвідомлює необхідність знання властивостей речовини для встановлення її впливу на власне здоров'я і довкілля; висловлює судження про значення теорії будови органічних сполук для розвитку органічної хімії; робить висновки про багатоманітність органічних сполук на основі теорії хімічної будови.	Поняття про явище ізомерії та ізомери. Ковалентні карбон-карбонowymi зв'язки у молекулах органічних сполук: простий, подвійний, потрійний. Класифікація органічних сполук.	частками елементів. Демонстрації 1. Моделі молекул органічних сполук (у тому числі 3D-проектування). 2. Моделі молекул ізомерів (у тому числі 3D-проектування). Навчальні проекти 1. Ізомери у природі. 2. Історія створення та розвитку теорії будови органічних сполук. 3. 3D-моделі молекул органічних сполук.
Наскрізнi змістові лінії <i>Екологічна безпека і сталий розвиток.</i> Залежність властивостей речовин від складу і хімічної будови молекул. <i>Підприємливість і фінансова грамотність.</i> Залежність властивостей речовин від складу і хімічної будови молекул. Розв'язування розрахункових задач на виведення молекулярної формули речовини за масовими частками елементів.		
Тема 2. Вуглеводні		
Студент: Знаннєвий компонент називає алкани, алкени і алкіни за систематичною номенклатурою; загальні формули алканів, алкенів, алкінів; фізичні властивості бензену; пояснює суть структурної ізомерії вуглеводнів; розпізнає структурні ізомери певної речовини; наводить приклади насичених, ненасичених й ароматичних вуглеводнів;	Класифікація вуглеводнів. Алкани. Загальна формула алканів, структурна ізомерія, систематична номенклатура. Хімічні властивості алканів. Алкени і алкіни. Загальні та молекулярні формули алкенів і алкінів, структурна ізомерія,	Розрахункові задачі 2. Виведення молекулярної формули речовини за загальною формулою гомологічного ряду та густиною або відносною густиною. 3. Виведення молекулярної формули речовини за масою, об'ємом або кількістю

структурних формул ізомерів алканів, алкенів і алкінів. Діяльнісний компонент розрізняє вуглеводні різних гомологічних рядів; складає на основі загальної формули молекулярні формули вуглеводнів певного гомологічного ряду; молекулярну і структурну формули бензену; структурні формули алканів, алкенів і алкінів; структурні формули ізомерів алканів, алкенів і алкінів за молекулярною формулою сполуки; рівняння реакцій, які описують хімічні властивості алканів (термічний розклад, ізомеризація, галогенування), етену і етину (часткове окиснення, присднання галогеноводнів, гідратація), бензену (горіння, галогенування, гідрування), одержання алканів (гідрування алкенів, алкінів), етену (дегідрування етану), етину (дегідрування етану, етену, гідроліз кальцій ацетиленіду), бензену (ізетину, дегідрування <i>n</i>-гексану); класифікує вуглеводні різних гомологічних рядів; порівнює їхні будову і властивості; характеризує хімічні властивості алканів, етену та етину, бензену, способи одержання їх; установлює зв'язки між складом, будовою, властивостями, зберіганням, транспортуванням і застосуванням вуглеводнів та їхнім впливом на довкілля; взаємозв'язки між гомологічними рядами вуглеводнів; дотримується правил безпечного поводження з вуглеводнями і їхніми похідними у побуті; розв'язує задачі на виведення молекулярної формули речовини за загальною формулою гомологічного ряду та густиною або відносною густиною; масою, об'ємом або кількістю речовини реагентів або продуктів реакції, обґрунтовуючи обраний спосіб розв'язання.	систематична номенклатура. Хімічні властивості етену та етину. Арени. Бензен: молекулярна і структурна формули, фізичні властивості. Хімічні властивості бензену. Методи одержання алканів, етену, етину, бензену. Застосування вуглеводнів.	речовини реагентів або продуктів реакції. Демонстрації 3. Відношення насичених вуглеводнів до лугів, кислот. Навчальні проекти 4. Октанове число та якість бензину. 5. Цетанове число дизельного палива. 6. Ароматичні сполуки навколо нас. 7. Смог як хімічне явище. 8. Коксування вугілля: продукти та їх використання. 9. Біогаз. 10. Вплив на довкілля вуглеводнів та їхніх похідних.
--	---	--

Ціннісний компонент <i>робить висновки</i> щодо властивостей речовин на підставі їхньої будови і про будову речовин на підставі їхніх властивостей; <i>усвідомлює</i> необхідність збереження довкілля під час одержання і застосування вуглеводнів; <i>обґрунтовує</i> застосування вуглеводнів їхніми властивостями; <i>оцінює</i> пожежну небезпечність вуглеводнів; екологічні наслідки порушення технологій добування і застосування вуглеводнів та їхніх похідних; <i>висловлює судження</i> про значення засобів захисту рослин і їхній вплив на здоров'я людей та довкілля за їх неправильного використання.		
Наскрізні змістові лінії <i>Громадянська відповідальність. Здоров'я і безпека. Екологічна безпека і сталий розвиток.</i> Значення засобів захисту рослин і їхній вплив на здоров'я людей та довкілля за їх неправильного використання. Забезпечення збереження довкілля під час одержання, зберігання, транспортування і застосування вуглеводнів та їхніх похідних. <i>Підприємливість і фінансова грамотність.</i> Одержання алканів, етену, етину, бензену, їх застосування. Взаємозв'язок між вуглеводнями. Розв'язування розрахункових задач на виведення молекулярної формули речовини за загальною формулою гомологічного ряду та густиною або відносною густиною; за масою, об'ємом або кількістю речовини реагентів або продуктів реакції.		
Тема 3. Оксигеновмісні органічні сполуки		
Студент: Знансвий компонент <i>називає</i> загальні формули та характеристичні (функціональні) групи спиртів, альдегідів, карбонових кислот, естерів; за систематичною номенклатурою спирти, альдегіди, насичені одноосновні карбонові кислоти, естери; <i>пояснює</i> вплив характеристичної (функціональної) групи на фізичні і хімічні властивості оксигеновмісних органічних сполук; водневого зв'язку на фізичні властивості оксигеновмісних органічних сполук; <i>наводить приклади</i>	Спирти. Поняття про характеристичну (функціональну) групу. Гідроксильна характеристична (функціональна) група. Насичені одноатомні спирти: загальна та структурні формули, ізомерія (пропанолів і бутанолів), систематична номенклатура. Водневий зв'язок, його вплив на фізичні властивості спиртів. Хімічні властивості насичених	Розрахункові задачі 4. Обчислення за хімічними рівняннями кількості речовини, маси або об'єму за кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що містить певну частку домішок. Демонстрації 4. Окиснення етанолу до етаналю. 5. Окиснення метаналю (етаналю) амоніачним розчином аргентум

спиртів, альдегідів, насичених одноосновних карбонових кислот, естерів, жирів, вуглеводів і їхні тривіальні назви; поширення оксигеновмісних органічних сполук у природі і харчових продуктах. Діяльнісний компонент розрізняє насичені й ненасичені жири; моно-, ди-, полісахариди; реакції естерифікації; класифікує оксигеновмісні органічні сполуки за характеристичними групами; складає молекулярні і структурні формули спиртів, фенолу, альдегідів, насичених одноосновних карбонових кислот, естерів, жирів, вуглеводів (за назвами і загальними формулами відповідних гомологічних рядів); рівняння реакцій, які описують хімічні властивості насичених одноатомних спиртів (повне і часткове окиснення, дегідратація, взаємодія з лужними металами, гідроген галогенідами), гліцеролу (повне окиснення, взаємодія з лужними металами), фенолу (взаємодія з лужними металами, лугами, бромною водою), етанолу (часткове окиснення і відновлення), одноосновних карбонових кислот (взаємодія з індикаторами, металами, лугами, солями, спиртами), естерів (гідроліз), жирів (гідрування та лужний гідроліз), глюкози (часткове окиснення, відновлення воднем, бродіння спиртове і молочнокисле), сахарози, крохмалю і целюлози (молекулярні рівняння гідролізу), одержання етанолу (гідратація етену, бродіння глюкози), етанолу (гідратація етину, окиснення етанолу), етанової кислоти (окиснення етанолу, етанолу), фотосинтезу, утворення сахарози, крохмалю і целюлози у природі; порівнює будову і властивості сполук з різними характеристичними групами, одноатомних спиртів і фенолу, крохмалю і целюлози; хімічні властивості насичених одноосновних карбонових і неорганічних кислот; властивості натуральних і штучних волокон; характеризує	одноатомних спиртів. Одержання етанолу. Поняття про багатоатомні спирти на прикладі гліцеролу, його хімічні властивості. Фенол: склад і будова молекули, фізичні та хімічні властивості. Альдегіди. Склад, будова молекул альдегідів. Альдегідна характеристична (функціональна) група. Загальна та структурні формули, систематична номенклатура і фізичні властивості альдегідів. Хімічні властивості етанолу, його одержання. Карбонові кислоти, їх поширення в природі та класифікація. Карбоксильна характеристична (функціональна) група. Склад, будова молекул насичених одноосновних карбонових кислот, їхня загальна та структурні формули, ізомерія, систематична номенклатура і фізичні властивості. Хімічні властивості насичених одноосновних карбонових кислот. Реакція естерифікації. Одержання етанової кислоти. Естери, загальна та структурні формули, систематична номенклатура, фізичні	(I) оксиду (віртуально). 6. Окиснення метанолу (етанолу) свіжоодержаним купрум (II) гідроксидом (віртуально). 7. Ознайомлення зі зразками естерів. 8. Відношення жирів до води та органічних розчинників. 9. Доведення ненасиченого характеру рідких жирів (віртуально). 10. Окиснення глюкози амоніачним розчином аргентум (I) оксиду (за відсутності реагентів – віртуально). Лабораторні досліді 1. Виявлення органічних кислот у харчових продуктах. 2. Окиснення глюкози свіжоодержаним купрум (II) гідроксидом. Практичні роботи 1. Розв'язування експериментальних задач. Навчальні проекти 11. Екологічна безпечність і застосування і одержання фенолу. 12. Виявлення фенолу в екстракті зеленого чаю або гуаші. 13. Вуглеводи у харчових продуктах:
--	--	---

хімічні властивості одноатомних насичених спиртів, етанолу, насичених одноосновних карбонових кислот, естерів, жирів, вуглеводів; способи одержання етанолу, етанолу, етанової кислоти, глюкози, сахарози, крохмалю і целюлози; прогнозує хімічні властивості оксигеновмісних органічних сполук на основі знань про властивості характеристичних (функціональних) груп; установлює причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями, застосуванням і впливом на довкілля оксигеновмісних органічних сполук; генетичні зв'язки між оксигеновмісними органічними сполуками; виявляє наявність альдегідів, карбонових кислот, глюкози; дотримується правил безпечного поводження з органічними речовинами; обчислює за хімічними рівняннями кількість речовини, масу або об'єм за кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що містить певну частку домішок, обґрунтовуючи обраний спосіб розв'язання; розв'язує експериментальні задачі, обґрунтовуючи обраний спосіб розв'язання. Ціннісний компонент робить висновки щодо властивостей оксигеновмісних органічних речовин на підставі їхньої будови і про будову оксигеновмісних речовин на підставі їхніх властивостей; на основі спостережень; усвідомлює взаємозв'язок складу, будови, властивостей, застосування оксигеновмісних органічних речовин і їхнього впливу на довкілля; необхідність охорони довкілля від промислових відходів, що містять фенол; висловлює судження	властивості. Гідроліз естерів. Жири як представники естерів. Класифікація жирів, їхні хімічні властивості. Вуглеводи. Класифікація вуглеводів, їх утворення й поширення у природі. Глюкоза: молекулярна формула та її відкрита форма. Хімічні властивості глюкози. Сахароза, крохмаль і целюлоза: молекулярні формули, гідроліз.	виявлення і біологічне значення. 14. Натуральні волокна рослинного походження: їхні властивості, дія на організм людини, застосування. 16. Штучні волокна: їхнє застосування у побуті та промисловості. 17. Етери та естери в косметичці. 18. Біодизельне пальне.
---	---	--

щодо впливу продуктів органічного синтезу на здоров'я людини та екологічний стан довкілля; розв'язує проблему власного раціонального харчування на основі знань про жири і вуглеводи; оцінює біологічне значення жирів і вуглеводів для харчування людини; раціональне співвідношення вживання рослинних та тваринних жирів, перевагу одягу з натуральних тканин; безпечність органічних речовин і приймає обґрунтоване рішення щодо їхнього використання.		
Наскрізні змістові лінії Громадянська відповідальність. Одержання етанолу, етанолу. Здоров'я і безпека. Екологічна безпека і сталий розвиток. Біологічне значення жирів і вуглеводів для харчування людини. Підприємливість і фінансова грамотність. Одержання етанолу, етанолу. Реакція естерифікації. Обчислення за хімічними рівняннями кількості речовини, маси або об'єму за кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що містить певну частку домішок.		
Тема 4. Нітрогеновмісні органічні сполуки		
Студент: Знаннєвий компонент називає загальні формули та характеристичні (функціональні) групи амінів та амінокислот; пояснює структурні формули амінів та амінокислот; амфотерність амінокислот; зміст понять: характеристична (функціональна) аміногрупа, пептидна група, поліпептид; наводить приклади амінів, амінокислот, білків. Діяльнісний компонент розрізняє насичені й ароматичні аміни; складає молекулярні та структурні формули амінів та амінокислот за назвами і загальними формулами; рівняння реакцій, які описують хімічні властивості метанаміну (горіння, взаємодія з водою і хлоридною кислотою), аніліну (взаємодія з хлоридною кислотою, бромною водою), аміноетанової кислоти (взаємодія з	Насичені й ароматичні аміни: склад і будова молекул, назви найпростіших за складом сполук. Будова аміногрупи. Аміни як органічні основи. Хімічні властивості метанаміну, аніліну. Одержання аніліну. Амінокислоти: склад і будова молекул, загальні і структурні формули, характеристичні (функціональні) групи, систематична номенклатура. Пептидна група. Хімічні властивості аміноетанової кислоти. Пептиди. Білки як високомолекулярні	Демонстрації 11. Взаємодія аніліну з хлоридною кислотою (віртуально). 12. Взаємодія аніліну з бромною водою (віртуально). Лабораторні досліди 3. Біуретова реакція. 4. Ксантопротеїнова реакція. Навчальні проекти 19. Натуральні волокна тваринного походження: їхні властивості, дія на організм людини, застосування. 20. Анілін – основа для виробництва барвників. 21. Синтез білків.

натрій гідроксидом, хлоридною кислотою, утворення дипептиду) та одержання аніліну (відновлення нітробензену); класифікує нітрогеномісні органічні сполуки за характеристичними (функціональними) групами; прогнозує хімічні властивості амінокислот, зумовлені особливостями будови їхніх молекул; характеризує хімічні властивості метанаміну, аніліну, аміноетанової кислоти і білків (гідроліз, кольорові реакції); біологічну роль амінокислот, білків; установлює причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями нітрогеномісних органічних сполук; дотримується правил безпечного поводження з органічними речовинами. Ціннісний компонент усвідомлює вплив аніліну та його похідних (вогнебезпечність, подразливість, отруйність) на довкілля та організм людини; висловлює судження про вплив окремих нітрогеномісних органічних сполук на організм людини; обґрунтовує застосування речовин їхніми властивостями; оцінює біологічне значення амінокислот і білків; розв'язує проблему власного раціонального харчування на основі знань про білки; робить висновки про властивості амінів, амінокислот та білків, виходячи з будови молекул речовин, і про будову речовин, виходячи з їхніх властивостей; на основі спостережень.	сполуки. Хімічні властивості білків (без запису рівнянь реакцій).	22. Збалансоване харчування – запорука здорового життя. 23. Виведення плям органічного походження.
Наскрізні змістові лінії Здоров'я і безпека. Громадянська відповідальність. Екологічна безпека і сталий розвиток. Підприємливість і фінансова грамотність. Одержання аніліну.		
Тема 5. Синтетичні високомолекулярні речовини і полімерні матеріали на їх основі		
Студент: Знансвий компонент	Синтетичні високомолекулярні	Демонстрації

пояснює суть поняття полімер; реакцій полімеризації і поліконденсації як способів добування полімерів; наводить приклади синтетичних високомолекулярних речовин і полімерних матеріалів на їх основі; рівнянь реакцій полімеризації і поліконденсації. Діяльнісний компонент розрізняє реакції полімеризації і поліконденсації; пластмаси, каучуки, гуму та синтетичні волокна; описує властивості полімерних матеріалів; порівнює природні, штучні і синтетичні волокна, пластмаси; установлює причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями та застосуванням полімерів; дотримується правил безпечного поводження з синтетичними матеріалами. Ціннісний компонент обґрунтовує значення полімерів у створенні нових матеріалів та синтетичних волокон.	речовини. Полімери. Реакції полімеризації і поліконденсації. Пластмаси. Каучуки, гума. Найпоширеніші полімери та сфери їхнього використання. Вплив полімерних матеріалів на здоров'я людини і довкілля. Проблеми утилізації полімерів і пластмас в контексті сталого розвитку суспільства. Синтетичні волокна: фізичні властивості і застосування.	13. Зразки пластмас, каучуків, гуми, синтетичних волокон. Навчальні проекти 24. Синтетичні волокна: їх значення, застосування у побуті та промисловості. 25. Рециклінг як єдиний цивілізований спосіб утилізації твердих побутових відходів. 26. Переробка побутових відходів в Україні та розвинених країнах світу. 27. Перспективи одержання і застосування полімерів із наперед заданими властивостями. 28. Дослідження маркування виробів із полімерних матеріалів і пластмас. 29. Виготовлення виробів із пластикових пляшок.
Наскрізнi змістові лінії <i>Здоров'я і безпека. Екологічна безпека і сталий розвиток.</i> Найпоширеніші полімери та сфери їхнього використання. Вплив полімерних матеріалів на здоров'я людини і довкілля. Проблеми утилізації полімерів і пластмас в контексті сталого розвитку суспільства. <i>Громадянська відповідальність.</i> Вплив полімерних матеріалів на здоров'я людини і довкілля. Проблеми утилізації полімерів і пластмас в контексті сталого розвитку суспільства. <i>Підприємливість і фінансова грамотність.</i> Найпоширеніші полімери та сфери їхнього використання.		
Тема 6. Багатоманітність та зв'язки між класами органічних речовин		
Студент: Знаннєвий компонент пояснює	Зв'язки між класами органічних речовин.	Навчальні проекти 30. Найважливіші хімічні виробництва

причини багатоманітності органічних речовин; наводить приклади гомологів та ізомерів; сполук із простими і кратними зв'язками; сполук з різними характеристичними (функціональними) групами; природних та синтетичних біологічно активних речовин. Діяльнісний компонент розрізняє органічні сполуки за належністю до відповідних гомологічних рядів; складає рівняння реакцій, які характеризують генетичні зв'язки органічних сполук; досліджує наявність органічних кислот у продуктах харчування за допомогою індикаторів; установлює зв'язки між класами органічних сполук; використовує знання про органічні сполуки для пояснення їх різноманітності; дотримується правил безпечного поводження з органічними речовинами. Ціннісний компонент усвідомлює необхідність знання властивостей речовини для встановлення її впливу на власне здоров'я і довкілля; роль органічної хімії у розв'язуванні сировинної, енергетичної, продовольчої проблем, створенні нових матеріалів; оцінює значення біологічно активних речовин для організму людини; популяризує хімічні знання; усвідомлює право на власний вибір і прийняття рішення; відповідальність за збереження довкілля від шкідливих викидів; висловлює судження про можливості використання органічних сполук залежно від їхніх властивостей; обґрунтовує значення органічних речовин у створенні нових матеріалів;	Загальні поняття про біологічно активні речовини (вітаміни, ферменти). Роль органічної хімії у розв'язуванні сировинної, енергетичної, продовольчої проблем, створенні нових матеріалів.	органічної хімії в Україні. 31. Доцільність та шкідливість біологічно активних добавок.
---	--	---

робить висновки про важливість знань про органічні сполуки.		
Наскрізнi змістові лінії Громадянська відповідальність. Здоров'я і безпека. Екологічна безпека і сталий розвиток. Підприємливість і фінансова грамотність. Біологічно активні речовини. Роль органічної хімії у розв'язуванні сировинної, енергетичної, продовольчої проблем, створенні нових матеріалів.		

II-III семестр

Очікувані результати навчання	Зміст навчального матеріалу	Практична частина
Тема 1. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів		
Студент: Знаннєвий компонент <i>називає</i> s-, p-, d-елементи за їхнім місцем у періодичній системі; <i>пояснює</i> валентність і ступінь окиснення елементів 2 і 3 періодів у основному і збудженому станах атомів; <i>наводить приклади</i> s-, p-, d-елементів. Діяльнісний компонент <i>складає</i> електронні і графічні електронні формули атомів s-, p-, d-елементів (Ферум) 1-4 періодів з урахуванням принципу «мінімальної енергії»; атомів неметалічних елементів 2 і 3 періодів у основному і збудженому станах; <i>аналізує</i> відмінності електронних конфігурацій атомів s-, p-, d-елементів (Ферум) 1-4 періодів; <i>порівнює</i> можливі ступені окиснення неметалічних елементів 2 і 3 періодів, що знаходяться в одній групі, на основі електронної будови їхніх атомів. Ціннісний компонент <i>обґрунтовує</i> періодичну зміну властивостей елементів і їхніх простих речовин на основі електронної будови їхніх атомів; <i>висловлює судження</i>	Явище періодичної зміни властивостей елементів і їхніх сполук на основі уявлень про електронну будову атомів. Електронні і графічні електронні формули атомів s-, p-, d-елементів. Принцип «мінімальної енергії». Збуджений стан атома. Валентні стани елементів. Можливі ступені окиснення неметалічних елементів 2 і 3 періодів.	Демонстрації 1. Різні варіанти періодичної системи хімічних елементів (довга і коротка форми, віртуальні 3D). 2. Форми електронних орбіталей (у тому числі 3D-проектування). 3. Моделі атомів s-, p-, d-елементів (у тому числі 3D-проектування). Навчальні проекти 1. Створення 3D-моделей атомів елементів. 2. Застосування радіонуклідів у медицині. 3. Використання радіоактивних ізотопів як індикаторів у тваринництві, археології.

щодо застосування періодичного закону для передбачення властивостей іще не відкритих елементів.		
Наскрізні змістові лінії Підприємливість і фінансова грамотність. Явище періодичної зміни властивостей елементів і їхніх сполук на основі уявлень про електронну будову атомів.		
Тема 2. Хімічний зв'язок і будова речовини		
Студент: Знаннєвий компонент установлює види хімічного зв'язку в речовинах за їхніми формулами; наводить приклади речовин із різними видами хімічного зв'язку; аморфних і кристалічних речовин. Діяльнісний компонент пояснює відмінності в механізмах утворення ковалентних зв'язків у молекулі амоніаку та йоні амонію; між аморфними і кристалічними речовинами; прогнозує фізичні властивості речовин на основі їхньої будови та будову речовин на основі їхніх фізичних властивостей. Ціннісний компонент оцінює на основі будови молекул води і спиртів можливість утворення водневого зв'язку між молекулами води, спиртів, води і спиртів; висловлює судження щодо залежності між використанням речовин та їхньою будовою і властивостями.	Йонний, ковалентний, металічний, водневий хімічні зв'язки. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку (на прикладі катіону амонію). Кристалічний і аморфний стани твердих речовин. Залежність фізичних властивостей речовин від їхньої будови.	Демонстрації 4. Моделі різних типів кристалічних ґраток (у тому числі 3D-проекування). 5. Утворення амоній хлориду з амоніаку і гідроген хлориду. 6. Зразки кристалічних і аморфних речовин. Навчальні проекти 4. Застосування рідких кристалів. 5. Використання речовин із різними видами хімічних зв'язків у техніці. 6. Значення водневого зв'язку для організації структур біополімерів.
Наскрізні змістові лінії Здоров'я і безпека. Екологічна безпека і сталий розвиток. Підприємливість і фінансова грамотність. Залежність фізичних властивостей речовин від їхньої будови.		
Тема 3. Хімічні реакції		
Студент: Знаннєвий компонент пояснює вплив різних чинників на зміщення хімічної рівноваги, на гідроліз солей; принцип дії гальванічного елемента; наводить приклади необоротних і оборотних хімічних реакцій. Діяльнісний компонент складає	Необоротні і оборотні хімічні процеси. Хімічна рівновага. Принцип ЛеШательє. Гідроліз солей. Поняття про гальванічний елемент як хімічне джерело електричного струму.	Розрахункові задачі 1. Обчислення за хімічними рівняннями відносного виходу продукту реакції. Лабораторні досліді 1. Визначення рН середовища водних розчинів солей за

рівняння реакцій гідролізу солей; розрізняє необоротні і оборотні хімічні реакції; характеризує суть хімічної рівноваги, гідролізу солей; прогнозує можливість реакції гідролізу солей; рН середовища водних розчинів солей; добирає умови зміщення хімічної рівноваги оборотних процесів на основі принципу Ле Шательє; дотримується правил безпеки під час виконання хімічних дослідів; експериментально визначає рН середовища водних розчинів солей за допомогою індикаторів; обчислює за хімічними рівняннями відносний вихід продукту реакції, обґрунтовуючи обраний спосіб розв'язання. Ціннісний компонент висловлює судження про значення принципу Ле Шательє в керуванні хімічними процесами; обґрунтовує значення оборотних процесів у довкіллі, промислових виробництвах; вплив гідролізу солей на рН ґрунтів; оцінює негативний вплив на екологію відпрацьованих гальванічних елементів; дотримується правил їхньої утилізації.		допомогою індикаторів. Навчальні проекти 7. Гальванічний елемент з картоплі, лимону. 8. Види і принципи роботи малих джерел електричного струму, утилізація їх.
Наскрізні змістові лінії Підприємливість і фінансова грамотність. Поняття про гальванічний елемент як хімічне джерело струму.		
Тема 4. Неорганічні речовини і їхні властивості		
Студент: Знансвий компонент називає найпоширеніші у природі металічні й неметалічні елементи; представників класів неорганічних сполук за систематичною номенклатурою; пояснює суть явища алотропії; відмінності властивостей алотропних модифікацій Оксигену, Сульфуру, Карбону,	Неметали. Загальна характеристика неметалів. Фізичні властивості. Алотропія. Алотропні модифікації речовин неметалічних елементів. Явище адсорбції. Окисні та відновні властивості неметалів.	Розрахункові задачі 2. Обчислення кількості речовини, маси або об'єму продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один із реагентів взято в надлишку. Демонстрації 7. Зразки металів і їхніх сплавів.

Фосфору їхнім кількісним складом або будовою; суть явища адсорбції; антропогенні і природні причини появи в атмосфері оксидів неметалічних елементів; наводить приклади алотропних модифікацій Оксигену, Сульфуру, Карбону, Фосфору; сполук неметалічних елементів з Гідрогеном (гідроген хлорид, гідроген сульфід, амоніак); взаємозв'язків між речовинами. Діяльнісний компонент складає рівняння, що підтверджують відновні властивості металів, зокрема алюмінію і заліза (реакцій з неметалами, водою, кислотами і солями в розчинах); окисні властивості неметалів (кисень, сірка, вуглець, хлор) в реакціях з воднем і металами; відновні властивості водню й вуглецю в реакціях з оксидами металічних елементів; реакцій, які характеризують особливості водних розчинів гідроген хлориду (з основами), гідроген сульфиду (з лугами), амоніаку (з кислотами); реакцій, які характеризують хімічні властивості та одержання основних, кислотних та амфотерних оксидів; кислот, основ, амфотерних гідроксидів (Алюмінію і Цинку), середніх і кислих солей; реакцій нітратної і концентрованої сульфатної кислот з магнієм, цинком, міддю; характеризує метали і неметали, їхні фізичні властивості та застосування (у тому числі сплавів металів); застосування гідроген хлориду, гідроген сульфиду, амоніаку; фізичні та хімічні властивості (взаємодія з магнієм, цинком, міддю) нітратної і концентрованої сульфатної кислот; застосування гідроксидів Натрію і Кальцію; поширення солей у природі; складає план дослідження; експериментально встановлює генетичні зв'язки між неорганічними і органічними речовинами; порівнює	Застосування неметалів. Сполуки неметалічних елементів з Гідрогеном. Особливості водних розчинів цих сполук, їх застосування. Оксиди неметалічних елементів, їх уміст в атмосфері. Кислоти. Кислотні дощі. Особливості взаємодії металів з нітратною і концентрованою сульфатною кислотами. Загальна характеристика металів. Фізичні властивості металів на основі їхньої будови. Алюміній і залізо: фізичні і хімічні властивості. Застосування металів та їхніх сплавів. Основи. Властивості, застосування гідроксидів Натрію і Кальцію. Солі, їх поширення в природі. Середні та кислі солі. Поняття про жорсткість води та способи її усунення. Сучасні силікатні матеріали. Мінеральні добрива. Поняття про кислотні та лужні ґрунти. Якісні реакції на деякі йони. Біологічне значення металічних і	8. Зразки неметалів. 9. Моделі кристалічних ґраток алотропних модифікацій Карбону і Сульфуру (у тому числі 3D-проекування). 10. Виявлення у розчині катіонів Феруму (2+) (віртуально), Феруму (3+) (віртуально), Барію, амонію. Лабораторні досліді 2. Дослідження адсорбційної здатності активованого вугілля та аналогічних лікарських препаратів. 3-6. Виявлення у розчині катіонів Феруму (2+), Феруму (3+), Барію, амонію. 7-8. Виявлення у розчинах силікат- і ортофосфат-іонів. Практичні роботи 1. Дослідження якісного складу солей. 2. Генетичні зв'язки між неорганічними речовинами. Навчальні проекти 7. Штучні алмази у техніці. 8. Раціональне використання добрив та проблема охорони довкілля. 9. Запобігання негативному впливові нітратів на організм людини.
--	---	---

фізичні та хімічні властивості металів (алюміній і залізо) і неметалів, оксидів металічних і неметалічних елементів; особливості водних розчинів гідроген хлориду, гідроген сульфід, амоніаку; основ (гідроксидів Натрію і Кальцію); аналізує і тлумачить результати досліджень; прогнозує pH середовища кислотних і лужних ґрунтів; установлює генетичні зв'язки між основними класами неорганічних сполук; проводить якісні реакції й визначає в розчинах йони: Феруму (2+), Феруму (3+), осаджуючи їх лугами, Барію, амонію, силікат- і ортофосфат-іони; досліджує якісний склад солей; адсорбційну здатність активованого вугілля та аналогічних лікарських препаратів; аналізує види жорсткості води; пропонує безпечні способи усунення жорсткості води у побуті; дотримується правил безпеки під час виконання хімічних дослідів; обчислює кількість речовини, масу або об'єм продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один із реагентів взято в надлишку, обґрунтовуючи обраний спосіб розв'язання. Ціннісний компонент робить висновки на основі спостережень; обґрунтовує значення алотропних перетворень; причини існування кислотних і лужних ґрунтів; оцінює біологічне значення металічних (Кальцію, Калію, Натрію, Магнію, Феруму) і неметалічних (Оксигену, Нітрогену, Карбону, Фосфору, галогенів) елементів; найважливіших представників основних класів неорганічних сполук; доводить	неметалічних елементів. Генетичні зв'язки між основними класами неорганічних сполук.	10. Неорганічні речовини у фармації (або домашній аптечці) і харчовій промисловості. 11. Кислотні дощі. 12. Дослідження pH ґрунтів своєї місцевості. Складання карти родючості. 13. Властивості і застосування карбонатів, нітратів і ортофосфатів лужних і лужноземельних металічних елементів, солей амонію. 14. Усунення тимчасової і постійної жорсткості води.
--	--	---

практичну значущість явища адсорбції, металів і неметалів та сполук металічних і неметалічних елементів; уплив жорсткої води на побутові прилади і комунікації; висловлює судження щодо біологічної ролі озону і його застосування, екологічних наслідків викидів в атмосферу оксидів Карбону, Нітрогену, Сульфуру; кислотних дощів, парникового ефекту, нераціонального використання мінеральних добрив.		
Наскрізні змістові лінії <i>Громадянська відповідальність.</i> Кислотні дощі. Поняття про жорсткість води та способи її усунення. <i>Здоров'я і безпека.</i> Явище адсорбції. Застосування водних розчинів гідроген хлориду, гідроген сульфід, амоніаку. Кислотні дощі. Властивості і застосування гідроксидів Натрію і Кальцію. Поняття про жорсткість води та способи її усунення. <i>Екологічна безпека і сталий розвиток.</i> Явище адсорбції. Застосування водних розчинів гідроген хлориду, гідроген сульфід, амоніаку. Кислотні дощі. <i>Підприємливість і фінансова грамотність.</i> Фізичні властивості металів на основі їхньої будови. Алюміній і залізо: фізичні і хімічні властивості. Застосування металів та їхніх сплавів. Застосування неметалів. Застосування водних розчинів гідроген хлориду, гідроген сульфід, амоніаку. Властивості і застосування гідроксидів Натрію і Кальцію. Поняття про жорсткість води та способи її усунення. Обчислення кількості речовини, маси або об'єму продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один із реагентів взято в надлишку.		
Тема 5. Хімія і прогрес людства		
Студент: Знаннєвий компонент <i>наводить приклади</i> застосування хімічних сполук у різних галузях та у повсякденному житті. Ціннісний компонент <i>оцінює</i> значення хімії у створенні нових матеріалів, розвитку нових напрямів технологій, розв'язанні продовольчої, сировинної, енергетичної, екологічної проблем; <i>усвідомлює</i>	Роль хімії у створенні нових матеріалів, розвитку нових напрямів технологій, розв'язанні продовольчої, сировинної, енергетичної, екологічної проблем. «Зелена» хімія: сучасні завдання перед хімічною наукою та хімічною технологією.	Навчальні проекти 15. Вирішення проблеми утилізації різних видів електричних ламп. 16. Підготовка есе іноземною мовою «Роль хімії у моєму житті».

значення нової філософії у хімії і власної громадянської позиції для реалізації концепції сталого розвитку суспільства; причинно-наслідкові зв'язки у природі та її цінність і цілісність; право на власний вибір і прийняття рішення; відповідальність за збереження довкілля від шкідливих викидів; популяризує хімічні знання; критично ставиться до хімічної інформації з різних джерел; висловлює судження щодо значення хімічних знань як складника загальної культури людини; про вплив діяльності людини на довкілля та охорону його від забруднень; виробляє власні ставлення до природи як найвищої цінності.		
Наскрізні змістові лінії <i>Громадянська відповідальність. Здоров'я і безпека. Екологічна безпека і сталий розвиток. Підприємливість і фінансова грамотність.</i> Роль хімії у створенні нових матеріалів, розвитку нових напрямів технологій, розв'язанні продовольчої, сировинної, енергетичної, екологічної проблем. «Зелена» хімія.		

6 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОГО ПРЕДМЕТУ

Структура навчального предмету «Хімія» наведена в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Структура навчального предмету

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
		усього	у тому числі				
			лекції	практичні, семінарські	лабораторні	індивідуальні	самостійна робота
	I СЕМЕСТР						
	Теорія будови органічних сполук						
1	Тема 1 Повторення початкових понять про органічні речовини	2	2				
2	Тема 2 Класифікація органічних речовин	2	2				
3	Тема 3 Ковалентні карбон-карбонів зв'язки у молекулах органічних сполук: простий, подвійний, потрійний	2	2				
4	Практична робота №1 Виведення молекулярної формули речовини за масовими частками елементів	2		2			
5	Семінар 1 Теорія будови органічних сполук	2		2			
	Разом за змістовим модулем 1	10	6	4			
	Змістовий модуль 2 Вуглеводні						
6	Тема 4 Алкани	2	2				
7	Тема 5 Алкени і алкіни	2	2				
8	Практична робота №2 Виведення молекулярної формули речовини за загальною формулою гомологічного ряду та густиною або відносною густиною	2		2			
9	Практична робота №3 Виведення молекулярної формули речовини за масою, об'ємом або кількістю речовини реагентів або продуктів реакції	2		2			
10	Тема 6 Арени	2	2				
11	Семінар 2 Вуглеводні	2		2			
	Разом за змістовим модулем 2	12	6	6			
	Змістовий модуль 3 Оксигеновмісні органічні сполуки						
12	Тема 7 Спирти	2	2				
13	Тема 8 Альдегіди	2	2				
14	Практична робота №4 Обчислення за хімічними рівняннями кількості речовини, маси або об'єму за	2		2			

	кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що містить певну частку домішок						
--	--	--	--	--	--	--	--

Продовження таблиці 5.1

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
		усього	у тому числі				
			лекції	практичні, семінарські	лабораторні	індивідуальні	самостійна робота
15	Тема 9 Карбонові кислоти	2	2				
16	Тема 10 Естери	2	2				
17	Тема 11 Вуглеводи	2	2				
18	Практична робота №5 Розв'язування експериментальних задач	2		2			
19	Семінар 3 Оксигеновмісні органічні сполуки	2		2			
	Разом за змістовим модулем 3	16	10	6			
	Змістовий модуль 4 Нітрогеновмісні органічні сполуки						
20	Тема 12 Насичені й ароматичні аміни	2	2				
21	Тема 13 Амінокислоти	2	2				
22	Семінар 4 Нітрогеновмісні органічні сполуки	2		2			
	Разом за змістовим модулем 4	6	4	2			
	Змістовий модуль 5 Синтетичні високомолекулярні речовини і полімерні матеріали на їх основі. Багатоманітність та зв'язки між класами органічних речовин						
23	Тема 14 Синтетичні високомолекулярні речовини	2	2				
24	Тема 15 Синтетичні волокна	2	2				
25	Тема 16 Багатоманітність та зв'язки між класами органічних речовин	2	2				
26	Семінар 5 Синтетичні високомолекулярні речовини і полімерні матеріали на їх основі. Багатоманітність та зв'язки між класами органічних речовин	2		2			
	Разом за змістовим модулем 5	8	6	2			
	Разом за II семестр	52	32	20	-		
	III СЕМЕСТР						
	Змістовий модуль 6 Періодичний закон і періодична система хімічних елементів						
27	Тема 17 Явище періодичної зміни властивостей елементів і їхніх сполук на основі уявлень про електронну будову атомів	2	2				
28	Тема 18 Електронні та графічні електронні формули атомів s-, p-, d-елементів. Явище періодичної зміни властивостей елементів і їхніх сполук на основі уявлень про електронну будову атомів	2	2				
29	Тема 19 Принцип «мінімальної енергії».	2	2				

	Збуджений стан атома. Валентні стани елементів						
30	Семінар 6 Періодичний закон і періодична система хімічних елементів	2		2			
31		2		2			
	Разом за змістовим модулем 6	10	6	4	-		

Продовження таблиці 5.1

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
		усього	у тому числі				
			лекції	практичні, семінарські	лабораторні	індивідуальні	самостійна робота
	Змістовий модуль 7 Хімічний зв'язок і будова речовини						
32	Тема 20 Види хімічних зв'язків: йонний, ковалентний, водневий, металічний зв'язки.	2	2				
33	Тема 21 Види хімічних зв'язків: Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку.	2	2				
34	Тема 22. Кристалічний та аморфний стани твердих речовин	2	2				
35	Тема 23 Залежність фізичних властивостей речовин від їхньої будови	2	2				
36	Семінар 7 Хімічний зв'язок і будова речовини	2		2			
37		2		2			
	Разом за змістовим модулем 7	12	8	4	-		
	Змістовий модуль 8 Хімічні реакції						
38	Тема 24 Необоротні й оборотні хімічні процеси. Хімічна рівновага. Принцип Ле Шательє.	2	2				
39	Тема 25 Гідроліз солей	2	2				
40	Обчислення за хімічними рівняннями відносного виходу продукту реакції	2	2				
41	Лабораторна робота №1 Визначення рН середовища водних розчинів солей за допомогою індикаторів	2			2		
42	Семінар 8 Хімічні реакції	2		2			
43		2		2			
	Разом за змістовим модулем 8	12	6	4	2		
	Разом за III семестр	34	20	12	2		
	IV СЕМЕСТР						
	Змістовий модуль 9 Неорганічні речовини і їхні властивості						
44	Тема 26 Неметали. Загальна характеристика неметалів, їхні фізичні властивості	2	2				
45	Тема 27 Алотропія. Алотропні модифікації речовин неметалічних елементів. Явище адсорбції	2	2				
46	Лабораторна робота № 2 Дослідження адсорбційної здатності активованого вугілля та аналогічних лікарських препаратів	2			2		

47	Тема 28 Окисні та відновні властивості неметалів. Застосування неметалів. Біологічне значення неметалічних елементів.	2	2				
----	--	---	---	--	--	--	--

Продовження таблиці 5.1

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
		усього	у тому числі				
			лекції	практичні, семінарські	лабораторні	індивідуальні	самостійна робота
48	Тема 29 Сполуки неметалічних елементів з Гідроеном	2	2				
49	Тема 30 Кислоти. Кислотні дощі. Особливості взаємодії металів з нітратною та концентрованою сульфатною кислотами	2	2				
50	Обчислення кількості речовини, маси або об'єму продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один із реагентів взято в надлишку	2	2				
51	Семінар 9 Неметали	2		2			
52	Тема 31 Загальна характеристика металів. Фізичні властивості металів на основі їхньої будови. Алюміній, залізо: фізичні та хімічні властивості. Застосування металів та їхніх сплавів.	2	2				
53	Тема 32 Основи. Властивості та застосування гідроксидів натрію та кальцію.	2	2				
54	Тема 33 Солі, їх поширення в природі. Середні та кислі солі.	2	2				
55	Практична робота № 6 Дослідження якісного складу солей	2		2			
56	Тема 34 Поняття про жорсткість води та способи її усунення. Сучасні силікатні матеріали. Мінеральні добрива. Поняття про кислотні та лужні ґрунти. Генетичні зв'язки	2	2				
57	Лабораторна робота № 3 Виявлення у розчині катіонів Феруму (2+), Феруму (3+), Барію, амонію. Виявлення у розчинах силікат- і ортофосфат-іонів	2			2		
58	Практична робота №7 Генетичні зв'язки між неорганічними речовинами	2		2			
59	Семінар 10 Метали. Неорганічні речовини	2		2			
	Разом за змістовим модулем 9	32	20	8	4		
	Змістовий модуль 10 Хімія та прогрес людства						

Продовження таблиці 5.1

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
		усього	у тому числі				
			лекції	практичні, семінарські	лабораторні	індивідуальні	самостійна робота
60	Тема 35 Роль хімії у створенні нових матеріалів, розвитку нових напрямів технологій, розв'язанні продовольчої, сировинної, енергетичної, екологічної проблем. «Зелена хімія»: сучасні завдання перед хімічною наукою та хімічною технологією.	2	2				
61	Семінар 11 Хімія і прогрес людства	2		2			
	Разом за змістовим модулем 10	4	2	2			
	Разом за IV семестр	36	22	10	4		
	Усього годин за курс	122	74	42	6		
	Модуль 2						
	ІНДЗ						
	Усього годин	122	74	42	6		

7 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Теми практичних занять з навчального предмету «Хімія» наведені в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розв'язування експериментальних задач	2
2	Генетичні зв'язки між неорганічними речовинами	2
	Разом	14

8 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Теми лабораторних занять з навчального предмету «Хімія» наведені в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 – Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження якісного складу солей	2

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	I семестр Навчальні проекти	2 год.
2.	II семестр Навчальні проекти	2 год.
3.	III семестр Навчальні проекти	2 год.
	Всього:	6 год.

9 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Критерії оцінювання знань студентів з навчального предмету «Хімія» наведені в таблиці 9.1.

Таблиця 9.1 – Критерії оцінювання знань студентів

Рівень навчальних досягнень	Оцінка	Критерій оцінювання навчальних досягнень студентів		
		семінарське заняття	практичне, лабораторне заняття	самостійна робота
I. Початковий	1	Студент може дати правильні відповіді на питання середнього рівня, мало усвідомлює мету навчально-пізнавальної діяльності, виконує не більше ніж 20% від загальної кількості тестів	З допомогою викладача студент виконує менше 50% завдання	Має фрагментарні уявлення про роботу з джерелами, виконує менше 20% самостійної роботи
	2	Студент виконує менше 50% тестів. Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу – елементарна, фрагментарна	З допомогою викладача студент виконує менше 50% завдання, здійснює помилки у арифметичних підрахунках	Має фрагментарні уявлення про роботу з джерелами, не здатен відібрати необхідний об'єм матеріалу, виконує менше 30% самостійної роботи
	3	Студент виконує менше 50% тестів. Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу зумовлюється початковими уявленнями про предмет вивчення	З допомогою викладача студент виконує менше 50% завдання, всі хімічні висновки формулює лише за допомогою викладача	Має фрагментарні уявлення про роботу з джерелами, не здатен відібрати необхідний об'єм матеріалу, виконує менше 50% самостійної роботи

Продовження таблиці 9.1

Рівень навчальних досягнень	Оцінка	Критерій оцінювання навчальних досягнень студентів		
		семінарське заняття	практичне, лабораторне заняття	самостійна робота
II. Середній	4	Правильні відповіді на питання середнього рівня складають 100%, виконує від 50% до 65% тестів	З допомогою викладача студент виконує 100% завдання	Виконує 100% самостійної роботи за допомогою викладача
	5	Правильні відповіді на питання середнього рівня складають 100%, виконує від 50% до 65% тестів. Студент відтворює основний навчальний матеріал в обсязі двох третин	З допомогою викладача студент виконує 100% завдання, вміє визначити причинно-наслідкові зв'язки з помилками	Виконує 100% самостійної роботи за допомогою викладача при відборі необхідного об'єму навчального матеріалу
	6	Правильні відповіді на питання середнього рівня складають 100%, виконує від 50% до 65% тестів. Відповідь його правильна, але недостатньо осмислена, може поверхово аналізувати та робити певні висновки	З допомогою викладача студент виконує 100% завдання. Роботу оформляє з відхиленнями від вимог	Виконує 100% самостійної роботи за допомогою викладача. Робота оформлена з порушенням вимог щодо оформлення письмових робіт. Вміє користуватися хімічною літературою
III. Достатній	7	Правильні відповіді на середній і достатній рівень складають 100%	З допомогою викладача студент виконує 100% завдання	Виконує 100% самостійної роботи, але потребує консультації викладача
	8	Правильні відповіді на середній і достатній рівень складають 100%. Студент достатньо володіє навчальним матеріалом	З допомогою викладача студент виконує 100% завдання, вміє самостійно вирішувати задачі	Виконує 100% самостійної роботи без консультації викладача
	9	Правильні відповіді на середній і достатній рівень складають 100%. Відповідь студента повна, логічна, обґрунтована, але з деякими неточностями	З допомогою викладача студент виконує 100% завдання, вміє самостійно вирішувати задачі, або писати та складати рівняння з хімії	Виконує 100% самостійної роботи. Вміє вільно користуватися хімічною літературою

Продовження таблиці 9.1

Рівень навчальних досягнень	Оцінка	Критерій оцінювання навчальних досягнень студентів		
		семінарське заняття	практичне, лабораторне заняття	самостійна робота
IV. Високий	10	Правильні відповіді на середній, достатній та високий рівень. Студент володіє глибокими знаннями	Студент самостійно виконує 100% завдання, вміє самостійно провести розрахунки	Виконує 100% самостійної роботи
	11	Правильні відповіді на середній, достатній та високий рівень. Студент володіє глибокими і міцними знаннями. Відповідь його повна, логічна, обґрунтована	Студент самостійно виконує 100% завдання, вміє самостійно провести розрахунки та на їх основі виявити причинно-наслідкові зв'язки	Виконує 100% самостійної роботи. Вірно її оформляє
	12	Правильні відповіді на середній, достатній та високий рівень. Студент володіє глибокими і міцними знаннями. Відповідь його повна, логічна, обґрунтована. Здатний самостійно виявити причинно-наслідкові зв'язки	Студент самостійно виконує 100% завдання, вміє самостійно провести розрахунки та на їх основі виявити причинно-наслідкові зв'язки і сформулювати хімічні висновки	Виконує 100% самостійної роботи. Вірно її оформляє та здатен усвідомлено відтворити зміст своєї роботи

10 ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Основні засоби діагностики успішності навчання з предмету «Хімія».

Теоретичні:

- банк тестових завдань.

Практичні:

- завдання для практичних та лабораторних занять;
- розрахункові задачі.

Творчі:

- індивідуальні завдання;
- навчальні проекти;
- презентації;

- доповіді.

Узагальнюючі:

- критерії оцінювання навчальних досягнень студентів за національною шкалою.

11 ФОРМИ ПОТОЧНОГО І ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточне оцінювання здійснюється у процесі вивчення навчального предмету. Його основними завданнями є: встановлення й оцінювання рівнів розуміння і первинного засвоєння окремих елементів змісту теми, встановлення зв'язків між ними та засвоєним змістом попередніх тем, закріплення знань, умінь і навичок.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних, лабораторних та семінарських занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента за окремими темами. Формою проведення поточного контролю під час практичних занять є оцінювання рівня теоретичної підготовки до них, виконання розрахунків та оформлення звіту з практичної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до здійснення записів рівнянь реакцій і розрахунків за рішенням задач. Формою проведення поточного контролю під час лабораторних занять є оцінювання рівня теоретичної підготовки до них, правильність здійснення послідовності і охайності записів, виконання розрахунків та оформлення звіту з лабораторної роботи.

Для оцінювання результатів поточної навчальної діяльності студентів на семінарських заняттях пропонується використовувати завдання для усного та письмового опитування, захист навчальних проєктів, а також проводити контроль практичних навичок.

Результати оцінювання студентів на семінарах враховуються при підсумковому оцінюванні.

Підсумковий контроль з навчального предмету «Хімія» проводиться у формі семестрового оцінювання в I, II і III семестрах та річного оцінювання.

12 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ, ПРОГРАМНЕ ТА МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Робочі зошити до виконання практичних робіт.
2. Робочі зошити до виконання лабораторних робіт.
3. Методичні рекомендації по підготовці до семінарських занять.
4. Наочні матеріали: підручники, таблиці, відеоматеріали.
5. Навчальні заняття проходять в кабінеті хімії, який є безпечним для життя і здоров'я учасників освітнього процесу та дає можливість задовольнити їх потреби і інтереси. Кабінет хімії розташований на третьому поверсі і займає два приміщення: клас-лабораторія і препараторська. В класі лабораторії розміщені в три ряди лабораторні двохмісні столи для студентів. Демонстраційний стіл установлений на подіумі. Робоча поверхня столу покрита спеціальним матеріалом, стійким до механічних та термічних пошкоджень.

Кабінет має витяжну шафу та вентиляцію. Робоче місце студента обладнане наборами реактивів; посуду для роботи з малими кількостями реактивів. Робочі місця пронумеровані та закріплені за кожним студентом. Реактиви зберігаються в спеціальних шафах в препараторській. На банках і склянках є етикетки. В препараторській є сейф для зберігання отруйних речовин. В кабінеті є місце для зберігання таблиць, моделей, екранних посібників. Особлива увага приділяється дотриманню правил техніки безпеки. В кабінеті знаходяться інструкції по охороні праці, ведеться журнал інструктажу студентів по правилах техніки безпеки. Є засоби пожежогасіння, медична аптечка. В хімічному кабінеті проводиться не тільки різноманітна освітня робота, а й позааудиторні заняття: консультації, диспути, олімпіади, заняття зі студентами, які відчують складність у вивченні

хімії. В кабінеті, як елементи інтер'єру, є періодична таблиця Д.І. Менделєєва, ряд напруг металів, таблиця розчинності, корисні копалини Кіровоградщини, які використовуються постійно.

13 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

13.1 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Попель П.П., Крикля Л.С. «Хімія рівень стандарту 10 клас». – К.: ВЦ «Академія», 2019. – 248 с.
2. Попель П.П., Крикля Л.С. «Хімія рівень стандарту 11 клас». – К.: ВЦ «Академія», 2019. – 248 с.
3. Савчин М.М. «Хімія рівень стандарту 10 клас». – К.: Грамота 2018. – 207 с.
Савчин М.М. «Хімія рівень стандарту 11 клас». – К.: Грамота 2019. – 240 с.
4. Кириченко В.І. Загальна хімія. – К.: Вища школа, 2005. – 639 с.
5. Цветкова Л.Б. Загальна хімія: теорія і задачі. – Львів: Магнолія-2006, 2007. – 398 с.
6. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. – Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун», 1998. – 480 с.

Допоміжна

7. Григорович О. В. , Червень І.І. Хімія (рівень стандарту). 11 клас: Зошит для лабораторних дослідів і практичних робіт – Х.: Ранок, 2019.-32 с.
8. Григорович О. В. , Червень І.І. Хімія (рівень стандарту). 10 клас: Зошит для хімічних есперементів та розрахункових задач – Х.: Ранок, 2018.-32 с.
9. Підгаєцька І.С. Хімія. 11 клас. (Серія «Мій конспект»). – Х: «Основа», 2019. -136 с.
10. Підгаєцька І.С. Хімія. 10 клас. (Серія «Мій конспект»). - Х : «Основа», 2018. -136 с.

11. Стеценко І.В., Овчаренко І.Ю. Усі уроки хімії. 10 клас. – Х: «Основа», 2018. – 288 с.
12. Мельникова Т.В. Хімія. Неметалічні елементи та їхні сполуки. - Х: «Основа», 2012. – 64 с.
13. Варавва Н.Е. Хімія, 10 клас: зошит для поточного та тематичного оцінювання. – Х: ПЕТ, 2018. – 40с +48с вкладка: зошит для лабораторних дослідів та практичних робіт.
14. Справочник. Химия для абитуриентов и студентов. – Харьков: Фолио, 2000.
15. Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы. – М.: Издательство «Новая волна», 2001.

13.2 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. interactive.ranok.com.ua – відеофайли до лабораторних робіт
2. Міністерство освіти і науки України <http://www.mon.gov.ua>
3. Міністерство освіти і науки України <http://www.osvita.com>
4. Мир химии <http://chemistry.narod.ru>
5. Електронна бібліотека навчальних матеріалів по хімії
<http://www.chem.msu.su/rus/elibrary>
6. Органічна хімія <http://chemistry.ssu.samara.ru/>