

Міністерство освіти і науки України  
Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до самостійної роботи з дисципліни  
«ХІМІЯ ПРИРОДНИХ СПОЛУК»  
(для здобувачів вищої освіти спеціальності  
226 «Фармація, промислова фармація»)

ЗАТВЕРДЖЕНО  
на засіданні кафедри ФВТ  
Протокол № 2 від 22.09.2023 р

Київ  
2023

УДК 547.9.954+547.97.996

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни: «Хімія природних сполук» (для здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація») / уклад.: В.П. Шапкін, О.І. Захарова. – Київ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2022. – 25 с.

Наведені рекомендації до самостійного вивчення дисципліни «Хімія природних сполук», дані про порядок та зміст поточного і семестрового контролю, програмні питання з дисципліни, завдання до контрольних робіт та рекомендовану літературу

Укладачі:	В.П. Шапкін, к.х.н., доц. О.І. Захарова, к.х.н., доц.
Рецензент:	В.Ю. Тарасов, д.т.н., проф.

## Зміст

1 Витяг з робочої програми навчальної дисципліни. Система оцінювання та критерії оцінок за всіма видами навчальної роботи	4
2 Мета вивчення дисципліни	8
3 Програма дисципліни	9
3.1 Перелік програмних питань і рекомендована література	9
4 Література	14
5 Контрольна робота для студентів заочної форми навчання	15
5.1 Зміст контрольної роботи	15
5.2 Рекомендації з вибору варіанту	20
5.3 Рекомендації щодо виконання контрольної роботи	21
5.4 Приклад оформлення контрольної роботи	22
Додаток А. Зразок титульного листа контрольної роботи	24

1 Витяг з робочої програми навчальної дисципліни. Система оцінювання та критерії оцінок за всіма видами навчальної роботи

Дисципліна «Хімія природних сполук» належить до вибіркових компонентів і викладається студентам, що навчаються за спеціальністю 226 – Фармація, промислова фармація **на II курсі у II-му семестрі** денної та заочної форми навчання.

Види занять, їх обсяг в академічних годинах, кількість індивідуальних завдань встановлено робочим навчальним планом відповідно до таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Витяг з робочого навчального плану

Галузь знань:	22 – Охорона здоров'я
Загальний обсяг:	150
Лекції:	14 / 2*
Практичні заняття:	28/4
Лабораторні заняття:	-
Самостійна робота:	108 / 144
Тижневе навантаження:	
Екзамен/Залік	Залік
Семестри в яких викладається: денна форма заочна форма	<b>II сем. (II курс)</b> <b>II сем. (II курс)</b>
Примітка* 28 / 2 – кількість годин для денної та заочної форми навчання.	

Робочою навчальною програмою передбачено два види роботи студентів: аудиторна та самостійна. Аудиторна робота включає лекції та практичні заняття.

Мета аудиторної роботи – дати студенту інформацію, базові теоретичні положення, практичні навички і консультації, необхідні і достатні для організації і виконання їм самостійної роботи.

Система оцінювання та критерії оцінок за всіма видами навчальної роботи.

Поточний контроль для студентів денної форми навчання передбачає, виконання та захист практичних робіт за темами, тестування. Заходи поточного контролю проводяться під час практичних занять в усній або письмовій формі.

Поточний контроль для студентів заочної форми навчання передбачає виконання письмової контрольної роботи у позааудиторний час.

Підсумковий контроль знань студентів проводиться у формі заліку.

Студент, який пропустив заняття, або отримав незадовільну оцінку по-

точного контролю, може ліквідувати заборгованість, виконавши завдання за індивідуальним графіком у встановлений час. Якщо студент не проходив певні контрольні заходи, або отримав за їх результатами незадовільні оцінки та не набрав необхідну кількість балів, з дозволу деканату у встановленому порядку може ліквідувати академічні заборгованості з цих контрольних заходів.

Згідно наказу Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 29.03.2012 р. № 384 використовується 100-бальна накопичувальна система.

Оцінка семестрового контролю (ПК) складається з оцінок поточного контролю. Розподіл балів по контрольних заходах наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Розподіл балів по контрольних заходах

Максимальна кількість балів	Поточні завдання				Семестровий контроль ПК
	T1	T2	T3	T4	
	25	25	25	25	100
Розрахунок за національною шкалою	22,5-25,0	22,5-25,0	22,5-25,0	22,5-25,0	відмінно
	18,5-22,0	18,5-22,0	18,5-22,0	18,5-22,0	добре
	15,0-18,0	15,0-18,0	15,0-18,0	15,0-18,0	задовільно
	0-14,5	0-14,5	0-14,5	0-14,5	незадовільно

Підсумкове оцінювання знань студентів здійснюється за національною шкалою, 100-бальною шкалою та шкалою ECTS, рівень співставлення між якими представлено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Розрахункова шкала за національною, 100-бальною шкалою та шкалою ECTS

Кількість балів за 100-бальною шкалою	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	зараховано
82-89	B	
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	не зараховано
35-59	FX	
0-34	F	

Критерії оцінок приведені у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Критерії оцінювання знань студентів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
		для заліку
<b>90-100</b>	<b>A</b>	<b>відмінно</b>
<p><i>Знати.</i> Навчальний матеріал компонента, що міститься в основних і додаткових рекомендованих літературних джерела; як аналізувати явища, які вивчаються, у їхньому взаємозв'язку і розв'язку, чітко, лаконічно, логічно, послідовно відповідати на поставлені запитання; теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.</p> <p><i>Вміти.</i> Виявляти особливі творчі здібності, вміти самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, вміти використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументувати відповіді, самостійно розкривати власні обдарування і нахили.</p>		
<b>82-89</b>	<b>B</b>	<b>добре</b>
<p><i>Знати.</i> Навчальний матеріал компонента вище від середнього рівня, включаючи розрахунки, аргументовані відповіді на поставлені запитання (можлива невелика кількість неточностей); як застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.</p> <p><i>Вміти.</i> Вільно володіти вивченим обсягом матеріалу, застосовувати його на практиці, вільно розв'язувати вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких незначна</p>		
<b>74-81</b>	<b>C</b>	<b>добре</b>
<p><i>Знати.</i> За загальом правильне розуміння навчального матеріалу компонента, включаючи розрахунки, аргументовані відповіді на поставлені запитання, які, однак, містять певні (неістотні) недоліки, як за застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;</p> <p><i>Вміти.</i> Вміти зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок для заліку</p>		

Продовження таблиці 1.4

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
<b>64-73</b>	<b>D</b>	<b>задовільно</b>
<p><i>Знати.</i> Посереднє навчальний матеріал компонента, мало аргументувати відповіді, слабе застосування теоретичних положень під час розв'язання практичних задач.</p> <p><i>Вміти.</i> Відтворювати значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих</p>		
<b>60-63</b>	<b>E</b>	<b>Задовільно</b>
<p><i>Знати.</i> Матеріал на рівні фрагментарного виконання за консультацією викладача або під його керівництвом; здатен елементарно викласти думку; знає матеріал на рівні окремих фрагментів; за допомогою викладача виконує елементарні завдання; контролює свою відповідь з декількох простих речень; здатний усно відтворити окремі частини теми; має фрагментарні уявлення про роботу з науково-методичним джерелом, відсутні сформовані уміння та навички.</p> <p><i>Вміти.</i> Володіти навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні.</p>		
<b>35-59</b>	<b>Fx</b>	<b>незадовільно з можливістю повторного складання</b>
<p><i>Знати.</i> Не знати значної частини навчального матеріалу компонента, істотні помилки у відповідях на запитання, не знати застосувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;</p> <p><i>Вміти.</i> Володіти матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.</p>		
<b>0-34</b>	<b>F</b>	<b>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</b>
<p><i>Знати.</i> Не значну частину навчального матеріалу компонента, істотні помилки у відповідях на запитання, не знати як орієнтуватися під час розв'язання практичних задач, не знати основні фундаментальні положення.</p> <p><i>Вміти.</i> Володіти матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів.</p>		

## 2 Мета вивчення дисципліни

Мета викладення дисципліни – розширити та поглибити знання щодо основ хімії природних сполук, здатних творчо використовувати хімічні знання при вирішенні задач і проблем, що виникають при виділенні, переробці, очистці, ідентифікації та застосування природних сполук в фармацевтичній промисловості та медицині.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у здобувачів вищої освіти необхідних компетентностей.

### **Інтегральна компетентність**

Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні завдання у фармацевтичній галузі, що характеризуються комплексністю і системністю, на основі застосування основних теорій та методів фундаментальних та прикладних наук.

### **Загальні компетентності**

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК4. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії

### **Фахові компетентності**

ФК 02. Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів фармацевтичної галузі та промислової продукції.

ФК 03. Здатність організовувати виробничу діяльність фармацевтичних підприємств щодо виготовлення лікарських препаратів у різних лікарських формах, включаючи обґрунтування технології та вибір допоміжних матеріалів, відповідно до правил Належної виробничої практики (GMP).

ФК 06. Здатність організовувати, забезпечувати і проводити аналіз лікарських засобів та лікарської рослинної сировини в контрольно-аналітичних лабораторіях фармацевтичних підприємств відповідно до вимог Державної фармакопеї та інших нормативно-правових актів.

ФК 07. Здатність організовувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів у відповідності з вимогами Державної фармакопеї України та належних практик, визначати способи відбору проб для контролю лікарських засобів відповідно до діючих вимог та проводити їх сертифікацію, запобігати розповсюдженню фальсифікованих лікарських засобів.

ФК 08. Здатність здійснювати розробку методик контролю якості лікарсь-



ких засобів, фармацевтичних субстанцій, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, фізико-хімічних та хімічних методів контролю.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти повинні бути здатними продемонструвати такі програмні результати (фахові):

ПРН-01. Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПРН-02. Уміти використовувати знання методів обробки інформації та комунікаційних технологій при вирішенні професійних завдань

ПРН-03. Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, фармакології, фармакогнозії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництва хімічних речовин та матеріалів на їх основі.

ПРН-04. Застосовувати методи спостереження, опису, ідентифікації та класифікації об'єктів фармацевтичної технології та промислової продукції.

ПРН-05. Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів фармацевтичної промисловості.

ПРН-06. Здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної, колоїдної хімії, біохімії та молекулярної біології.

ПРН-11. Досліджувати фізико-хімічні властивості об'єкта дослідження, а також вплив технологічних параметрів на хід процесів та склад кінцевого продукту, використовуючи передові методи експериментальних досліджень і сучасну вимірвальну апаратуру.

ПРН-15. Обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефхівцями, аргументувати власну позицію.

### 3 Програма дисципліни

#### 3.1 Перелік програмних питань і рекомендована література

Програма містить у собі 6 змістових модулів, вивчення яких забезпечує студентів знаннями з питань щодо основ хімії природних сполук.

Таблиця 3.1 – Програма дисципліни і література, що рекомендується

Назва теми та її короткий зміст	Література
<b>Змістовий модуль 1. Методи виділення природних речовин.</b>	
Тема 1 Вступна частина. 1.1 Історія розвитку хімії природних сполук. 1.2 Класифікація природних сполук за функціональними групами, будовою вуглецевого скелету.	[3] с. 9-13; [4] с. 4-18; [6] с. 190-192.
Тема 2 Методи виділення природних речовин. 2.1 Способи переробки природної сировини з метою виділення біологічно активних сполук. 2.2 Методи перегонки (проста, фракційна, вакуумперегонка), перегонка з водяною парою. 2.3 Методи екстракції.	[1] с.15-38; [2] с.25-26.
Тема 3 Обладнання, що використовується при виділенні, розділенні та очистці природної сировини. 3.1 Лабораторне та промислове обладнання для проведення перегонки. 3.2 Методи екстракції та обладнання для проведення екстракції. Робота ротормного випарника. 3.3 Використання хроматографічних методів для ідентифікації, розділення та очистки природних речовин. Адсорбенти, що використовуються в хроматографії. Підбір елюентів.	[2] с.26-31.
Тема 4 Хімічні елементи в природі та медичній практиці. 4.1 Хімічні елементи в природі. Розповсюдження, виділення, розділення, синтез, та біологічне призначення. 4.2 Хімічні елементи в медицині. Хімічний склад земної кори як фактор біосфери. Склад живих істот. Хімічні елементи-органогени.	[2] с. 350-355.
<b>Змістовий модуль 2. Основні класи і властивості природних речовин та методи встановлення їх будови.</b>	
Тема 5 Аліфатичні природні сполуки. 5.1 Аліфатичні природні сполуки: алкани, олефіни, ізопреноїди, ацетиленові і аленові сполуки. 5.2 Біологічно активні і біологічно важливі аліфатичні сполуки. Встановлення їх будови.	[6] с. 795-811.
Тема 6 Жирні кислоти, воска. 6.1 Жирні кислоти, воска: їх розповсюдження, джерела добування, розділення, застосування.	[2] с.18-25; [3] с. 169-193; [6] с. 393-412.

## Продовження таблиці 3.1

Назва теми та її короткий зміст	Література
6.2 Похідні циклогексану.	
Тема 7 Природні ароматичні сполуки. 7.1 Природні ароматичні сполуки: похідні бензолу, алкілфеноли, ацилбензоли, діарилметани, стильбени, халкони, бензохінони, похідні бензопірану. 7.2 Розповсюдження, виділення, розділення та застосування.	[3] с. 78-106.
Тема 8 Поліциклічні арени. 8.1 Похідні нафталіну, нафтопірани і нафтофурани. 8.2 Похідні антрацену і антрахінону. Тетрациклічні ароматичні сполуки.	[6] с. 742-770; [9] с.983-1010.
<b>Змістовий модуль 3. Вуглеводи.</b>	
Тема 9 Вуглеводи. 9.1 Класифікація, ізомерія, номенклатура, розповсюдження, виділення, фізичні та хімічні властивості. 9.2 Встановлення будови вуглеводів. 9.3 Використання та призначення вуглеводів.	[2] с. 31-52; [3] с. 125-146; [4] с. 205-274; [5] с. 10-47; [6] с. 507-528; [9] с. 931-960.
Тема 10 Полісахариди. 10.1 Моносахариди, особливості будови, конфігурація, стереоізомерія. 10.2 Дисахариди, олігосахариди полісахариди: будова, добування, властивості, застосування.	[3] с. 146-164; [4] с. 274-346; [5] с. 47-98; [6] с. 528-536; [9] с. 960-980.
<b>Змістовний модуль 4. Амінокислоти, пептиди, нуклеїнові кислоти</b>	
Тема 11 Амінокислоти. 11.1 Ізомерія, будова, номенклатура, оптичні властивості, розповсюдження. 11.2 Способи добування, фізичні та хімічні властивості. Синтез амінокислот.	[2] с. 68-81; [4] с. 359-407; [6] с. 479-494; [9]с.1037-1045.
Тема 12 Пептиди і поліпептиди, білки. 12.1 Будова, властивості, способи виділення і розділення, номенклатура, стереоізомерія, просторова будова. 12.2 Первинна, вторинна, третинна і четвертинна структура білків, гідроліз білків, склад пептидів та вивчення їх будови.	[2] с. 81-103; [3] с. 165-183; [4] с. 407-456; [8] с. 721-743.
Тема 13 Нуклеїнові кислоти. 13.1 Встановлення їх будови, ізомерія, номенклатура. Розповсюдження, роль в біологічних процесах.	[3] с. 184-196; [4] с. 752-773; [5] с. 100-150;

Продовження таблиці 3.1

Назва теми та її короткий зміст	Література
13.2 Рибонуклеїнові (РНК) і дезоксирибонуклеїнові кислоти (ДНК), їх призначення в життєдіяльності живих. Утворення нуклідів, нуклеозидів. Біологічна роль нуклеїнових кислот.	[7] с. 642-651; [8] с. 721-743; [9] с.1062-1065.
<b>Змістовний модуль 5. Ліпіди, алкалоїди, вітаміни.</b>	
Тема 14 Ліпіди. 14.1 Класифікація, номенклатура склад, розповсюдження в природі, добування, фізичні та хімічні властивості, біологічна роль. Застосування. 14.2 Роль ліпідів в життєдіяльності живих організмів і рослин. Простагландини (неомілізовані жири).	[2] с. 103-137; [3] с. 196-222; [9] с. 651-659;
Тема 15 Алкалоїди і порфірини. 15.1 Розповсюдження, класифікація, виділення, бідова, ізомерія, номенклатура. Біологічна роль. 15.2 Алкалоїди групи піридину, піперидину, тропіну, хіноліну і ізохіноліну, індолу, пуріну та лізергінової кислоти. 15.3 Алкалоїди з конденсованими піролідоновими і пірідиновими кільцями. 15.4 Алкалоїди з піролідоновим циклом.	[3] с. 115-124; [7] с. 639-642; [8] с. 684-720; [11] с. 40-300.
Тема 16 Вітаміни і коферменти. 16.1 Хімічна класифікація, розповсюдження, будова, біологічна роль, застосування. 16.2 Роль вітамінів у життєдіяльності живих організмів. 16.3. Біокатализатори.	[2] с. 267-291.
<b>Змістовний модуль 6. Терпени, антибіотики, природні барвники.</b>	
Тема 17 Терпени та їх похідні. 17.1 Розповсюдження, виділення, ідентифікація, розділення, синтез та використання. 17.2 Моноциклічні терпеноїди. 17.3 Група борнану, ізокамфану, ізоборнілану.	[2] с. 137-164; [4] с. 811-872; [8] с. 639-684.
Тема 18 Антибіотики. 18.1 Розповсюдження, виділення, класифікація. 18.2 Біологічна роль в життєдіяльності живих організмів.	[2] с. 291-320.
Тема 19 Природні барвники. 19.1 Класифікація природні барвники. 19.2 Способи виділення та використання природних барвників. 19.3 Розповсюдження природних барвників.	[2] с. 327-350.

Таблиця 3.2 – Теми практичних занять і рекомендована література

Назва теми та її короткий зміст	Література
<b>Змістовний модуль 1. Методи виділення природних речовин.</b>	
Тема 1 Класифікація природних сполук за функціональними групами, будовою вуглецевого скелету.	[3] с. 9-13; [4] с. 4-18; [6] с. 190-192.
Тема 2 Методи виділення, способи розділення природних речовин рослинного та тваринного походження.	[1] с.15-38; [2] с.25-26.
Тема 3 Хімічні елементи в медицині. Хімічні елементи в природі. Розповсюдження, виділення, розділення, синтез, біологічне призначення.	[2] с. 350-355
<b>Змістовний модуль 2. Основні класи і властивості природних речовин та методи встановлення їх будови.</b>	
Тема 4 Жирні кислоти, воска: їх розповсюдження, джерела добування, розділення, застосування.	[2] с.18-254 [3] с. 169-193; [6] с. 393-412.
Тема 5 Природні ароматичні сполуки: похідні бензолу, алкілфеноли, ацилбензоли, діарилметани, стильбени, халкони, бензохінони, похідні бензопірану. Розповсюдження, виділення, розділення та застосування.	[3] с. 78-106.
<b>Змістовний модуль 3. Вуглеводи.</b>	
Тема 6 Вуглеводи. Класифікація, ізомерія, номенклатура, будова, розповсюдження, виділення, фізичні та хімічні властивості. Використання та призначення вуглеводів.	[2] с. 31-52;4 [3] с. 125-146; [4] с. 205-274; [5] с. 10-47; [6] с. 507-528; [9] с. 931-960.
<b>Змістовний модуль 4. Амінокислоти, пептиди, нуклеїнові кислоти</b>	
Тема 7 Амінокислоти. Будова, стереоізомерія, ізомерія, оптичні властивості, розповсюдження в природі, розділення, синтез, фізичні та хімічні властивості, ідентифікація.	[2] с. 68-81; [4] с. 359-407; [6] с. 479-494; [9]с.1037-1045.
Тема 8 Пептиди і білки. Будова, властивості, способи добування. Первинна, вторинна, третинна і четвертинна структура білків, гідроліз білків, склад пептидів та вивчення їх будови.	[2] с. 81-1034 [3] с. 165-183; [4] с. 407-456; [8] с. 721-743.

## Продовження таблиці 3.2

Назва теми та її короткий зміст	Література
Тема 9 Нуклеїнові кислоти. Будова, ізомерія, номенклатура. Будова та властивості піримідиновий і пуринових основ. Утворення нуклідів, нуклеозидів. Біологічна роль нуклеїнових кислот.	[3] с. 184-196; [4] с. 752-773; [5] с. 100-150; [7] с. 642-651; [8] с. 721-743; [9] с. 1062-1065.
<b>Змістовний модуль 5. Ліпіди, Алкалоїди, вітаміни..</b>	
Тема 10 Ліпіди. Розповсюдження, класифікація, номенклатура склад, фізичні та хімічні властивості. Застосування. Роль ліпідів в життєдіяльності живих організмів і рослин.	[2] с. 103-137; [3] с. 196-222; [9] с. 651-659.
Тема 11 Алкалоїди. Розповсюдження, виділення, розділення, будова, властивості. Біологічна роль.	[3] с. 115-124; [7] с. 639-642; [8] с. 684-720; [11] с. 40-300.
Тема 12 Вітаміни. Класифікація, ізомерія, розповсюдження, номенклатура, синтез, властивості, застосування, біологічна роль.	[2] с. 267-291.
<b>Змістовний модуль 6. Терпени, антибіотики, природні барвники.</b>	
Тема 13 Природні барвники. Розповсюдження, виділення, властивості, застосування.	[2] с. 327-350

## 4 Література

1. Ю.О. Ластухін. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтелект-Захід, 2005. – 560 с.
2. В.В. Племенков. Введение в химию природных соединений. Казань, 2001. – 376 с.
3. В.П. Черних, Б.С. Зименковський, І.С. Гриценко. Органічна хімія. Гетероциклічні і природні сполуки. Х.: Основа, 1997. –т.3. – 254 с.
4. К.Д. Неницеску. Органическая химия. М.: ИнЛит, 1963.– т.2. – 1047 с.
5. Химия биологически активных соединений /под. ред. Н.А. Преображенского и Р.П. . М.: Химия, 1976. – 456 с
6. Ю.О. Ластухін, С.А.Воронов. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2000. – 864 с.
7. А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Т. Трощенко. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1981. – 592 с.
8. А.Н. Несмеянов, Н.А. Несмеянов. Начала органической химии. – М.:

Химия, 1969. – т.1. – 660 с.; т.2. – 825 с.

9. Р. Моррисон, Р.Бойд. Органическая химия. – М.: Мир, 1974. – 1132 с.

10 Ю.А. Овчинников. Биологическая химия. М.: Просвещение, 1987. – 815 с.

11. А.П. Орехов. Химия алкалоидов. М.: Из-во АН СССР, 1956 – 859 с.

12. Т.А. Генри. Химия растительных алкалоидов. М: Госхимиздат, 1956 – 904 с.

13. Хімія природних сполук: Підручник для вищих навчальних закладів для напрямку – фармація / О.Д. Ісак, Я.Г. Бальон, В.О. Ісак. – Луганськ: Вид-во «Ноулідж», 2012. – 757 с.

14. Липсон В.В. Химия природных низкомолекулярных соединений: учебное пособие / В.В. Липсон. Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2013. – 344 с.

15. Хімія ароматичних речовин: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. / П.Ю. Андреев, Е.В. Потапенко – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2009. – 448 с.

16. Хімія природних сполук: конспект лекцій / укладач: Е. М. Кадикало. – Луцьк: П «Зоря-плюс» ВОО ВОІ СОІУ, 2021. – 108 с.

## 5 Контрольна робота для студентів заочної форми навчання

### 5.1 Зміст контрольної роботи

Контрольна робота складається з дев'яти завдань. Завдання відповідають програмі дисципліни (табл. 3.1). Перелік питань наведено нижче.

#### **Перелік питань до контрольної роботи**

1. Методи виділення природних речовин.

1-01 Предмет хімії природних сполук.

1-02. Розвиток досліджень в хімії природних сполук.

1-03 Основні етапи вивчення природних сполук.

1-04 Принципи класифікації природних сполук.

1-05 Способи виділення органічних сполук з природних сполук.

1-06 Принцип перегонка з водяною парою та його переваги перед звичайною перегонкою.

1-07 Екстракція. Її здійснення та використання в хімії природних сполук.

1-08 Способи розділення суміші сполук на індивідуальні сполуки.

1-09 Розділення за допомогою розчинників, що не змішуються.

1-10 Хроматографія. Її різновидності та значення.

1-11 Принцип хроматографування на колонці.

1-12 Іонообмінна хроматографія та її використання.

- 1-13 Принцип паперової хроматографії.
- 1-14 Двовірна хроматографія та її переваги пере звичайною хроматографією.
- 1-15 Газова хроматографія.
- 1-16 Ректифікація. Види перегонки, обладнання.
- 1-17 Кристалізація та возгонка.
- 1-18 Способи ідентифікації природних сполук.
- 1-19 Визначення активності оксиду амонію.
- 1-20 Охарактеризувати екстрактор з плівковим випарником. Його переваги перед іншим типом випарників.
- 2. Хімічні елементи в природі та медичній практиці
- 2-01 Склад живих організмів та земної кори.
- 2-02 Хімічні елементи органогени. Їх характеристика, розповсюдження , добування ти використання.
- 2-03 Біогеохімічні харчові ланцюги хімічних елементів.
- 2-04 Розповсюдження хімічних елементів в природі.
- 2-05 Охарактеризуйте життєво необхідні елементи та їх роль у живій при-роді.
- 2-06 Кисень (Оксиген) - життєво необхідний елемент для життєдіяльно-сті живих організмів.
- 2-07. Магній та його значення для живих організмів та рослинного світу.
- 2-08 Залізо в життєдіяльності живих організмів.
- 2-09 Важкі метали в природі та їх вплив на довкілля.
- 2-10 Карбон. Розповсюдження в природі та його характеристики.
- 2-11 Охарактеризуйте нітроген. Його значення для живої природи.
- 2-12 Охарактеризуйте елемент фосфор, його розповсюдження та значен-ня.
- 2-13 Охарактеризуйте елемент кальцій, розповсюдження, значення для живих організмів.
- 2-14 Охарактеризуйте натрій та калій, їх розповсюдження, значення для живих організмів.
- 2-15 Охарактеризуйте магній, його розповсюдження, значення. Роль хло-рофілу.
- 2-16 Охарактеризуйте цинк і купрум.
- 2-17 Хром та селен.
- 2-18 Галогени в природі, їх роль в життєдіяльності організмів і рослин-ного світу.
- 2-19 Бор та його сполуки.
- 2-20 Охарактеризуйте роль силіцію в природі.
- 2-21 Плюмбум та меркурій.



2-22 Манган та молібден.

3. Основні класи і властивості природних речовин та методи встановлення їх будови

3-01 Насичені аліфатичні вуглеводні у природі, їх синтез та значення.

3-02 Ненасичені вуглеводні у природі. Їх синтез та роль у розвитку рослинного світу.

3-03 Ізопрен та ізопреоїди. Їх синтез та значення для розвитку рослинного світу.

3-04 Ацетиленові та аленові сполуки. Їх розповсюдження та роль у розвитку живої природи.

3-05 Біологічно активні та біологічно важливі аліфатичні сполуки.

3-06 Жирні кислоти та їх похідні. Розповсюдження в природі, значення та використання.

3-07 Похідні циклогексану. Розповсюдження, використання.

3-08 Природні ароматичні сполуки. Їх розповсюдження, виділення, використання.

3-09 Феноли та їх алкіл заміщені. Розповсюдження, виділення, використання.

3-10 Ацилбензоли. Їх розповсюдження, призначення.

3-11 Діарилметани. Їх розповсюдження.

3-12 Халкони. Утворення, розповсюдження.

3-13 Бензохінони. Будова, розповсюдження, значення в природі.

3-14 Похідні бензопірану.

3-15 Флаваноїди та їх похідні.

3-16 Похідні нафталіну. Розповсюдження, значення, використання.

3-17 Похідні антрацену.

3-18 Охарактеризуйте функціональні похідні аліфатичних вуглеводнів.

3-19 Прості похідні бензену, їх загальна характеристика, розповсюдження, значення.

3-20 Алкиловані похідні фенолу, їх розповсюдження, значення.

3-21 Дексини і біогенетичні подібні до них метаболіти, їх будова, розповсюдження.

3-22 Стилбени та дегідростилбени, їх розповсюдження, будова, біосинтез.

3-23 Похідні кумарину, їх розповсюдження, біосинтез, роль.

3-24 Охарактеризуйте антиціанідини та їх роль у природі.

3-25 Нафтопірани та нафтофурани, їх будова, утворення, розповсюдження.

3-26 Похідні нафталіну, їх розповсюдження.

3-27 Охарактеризуйте тетрацикліні ароматичні сполуки та їх похідні.

#### 4. Вуглеводи

- 4-01 Загальна характеристика вуглеводів.
- 4-02 Будова моносахаридів.
- 4-03 Класифікація і номенклатура вуглеводів.
- 4-04 Конфігурація моно вуглеводів.
- 4-05 Кільчато-ланцюгова таутомерія вуглеводів.
- 4-06 Перетворення моносахаридів під дією лугів (епімеризація).
- 4-07 Взаємодія моносахаридів з фенілгідрaziном і гідрокчиламином.
- 4-08 Утворення глікозидів та їх властивості.
- 4-09 Алкілування та ацилування моносахаридів.
- 4-10 Охарактеризуйте окремі представники моносахаридів.
- 4-11 Відновні дисахариди.
- 4-12 Невідновні дисахариди.
- 4-13 Загальна характеристика олігосахаридів.
- 4-14 Загальна характеристика полісахаридів.
- 4-15 Гомополісахариди (крохмаль, глікоген).
- 4-16 Целюлоза. Будова, властивості, застосування.
- 4-17 Охарактеризуйте функцію вуглеводів у клітинах.
- 4-18 Охарактеризуйте особливості будови моносахаридів, наведіть приклади.
- 4-19 Охарактеризуйте процес мутаротації.
- 4-20 У чому полягає суть стереоізомерії вуглеводів.
- 4-21 Охарактеризуйте утворення  $\alpha$ - і  $\beta$ -форм вуглеводів.
- 4-22 Фотосинтез вуглеводів у рослинах та роль хлорофілу у цьому процесі.
- 4-23 Наведіть кілька синтетичних способів синтезу моносахаридів, дайте характеристику.
- 4-24 Фізичні та спектральні властивості моносахаридів.
- 4-25 Охарактеризуйте хімічні властивості моносахаридів.
- 4-26 Охарактеризуйте моносахариди як альдегіди і кетони.
- 4-27 Перетворення моносахаридів під дією лугів (епілоризація).
- 4-28 Охарактеризуйте процеси бродіння моносахаридів.
- 4-29 Коротко охарактеризуйте інсулін. Будова, розповсюдження в природі, значення.
- 4-30 Що таке крохмаль? Де він зустрічається та з яких моносахаридів складається.

#### 5. Амінокислоти, пептиди та білки

- 5-01 Класифікація і будова амінокислот.
- 5-02 Номенклатура амінокислот.
- 5-03 Стереоізомерія амінокислот.

- 5-04 Фізичні властивості амінокислот.
- 5-05 Синтез амінокислот.
- 5-06 Хімічні властивості амінокислот.
- 5-07 Реакції по карбоксильній групі амінокислот.
- 5-08 Білки. Коротка характеристика. Розповсюдження, роль у природі.
- 5-09 Первинна структура білків.
- 5-10 Вторинна структура білків.
- 5-11 Третинна структура білків.
- 5-12 Четвертинна структура білків.
- 5-13 Охарактеризуйте методи розділення рацематів амінокислот на енантіомери. Навести приклади.
- 5-14 Дезамінування та трансамінування амінокислот.
- 5-15 Якісні реакції амінокислот.
- 5-16 Гідроліз білків та шляхи виділення індивідуальних сполук.
- 5-17 Утворення пептидного зв'язку, його будова, характеристика.
- 5-18 Замінні й незамінні амінокислоти.
- 5-19 Охарактеризуйте пантотенову кислоту та її похідні.
- 5-20 Аспарагінова й глютамінова кислоти.
- 5-21 Серин, тироксин та їх похідні, утворення і роль
- 5-22 Орнітин й агнінін.
- 5-23 Синтез пептидів.
- 5-24 Охарактеризуйте протеїди, їх утворення, будова і властивості.
- 6. Нуклеїнові кислоти
- 6-01 Нуклеїнові кислоти.
- 6-02 Будова нуклеїнових кислот.
- 6-03 Будова нуклеотидів.
- 6-04 Рибонуклеїнові (РНК) і дезоксирибонуклеїнові (ДНК) кислоти.
- 6-05 Охарактеризуйте будову та класифікацію гетероциклічних основ, що входять до складу РНК.
- 6-06 Охарактеризуйте будову та класифікацію гетероциклічних основ, що входять до складу ДНК.
- 6-07 Охарактеризуйте будову та утворення нуклеозидів.
- 6-08 Охарактеризуйте утворення та будову і властивості нуклеотидів.
- 6-09 Запишіть та охарактеризуйте лактим-лактимну таутомеризацію пуринових та піримідинових основ.
- 6-10 Охарактеризуйте відмінність у назвах нуклеїнових основ та їх нуклеозидів.
- 6-11 Будова нуклеозидів та їх утворення.
- 6-12 Поясніть утворення нуклеозидів на основі нуклеїнових і піримідинових основ.

## 5.2 Рекомендації з вибору варіанта

Варіант завдання контрольної роботи студента відповідає номеру, за яким записано прізвище студента у журналі академічної групи або за списками деканату. Якщо номер студента за списком 31 і більше, варіант визначається як різниця  $N - 30$ . Інформацію щодо відповіді на питання контрольної роботи студент може знайти у літературних джерелах, які вказані у таблиці 3.1.

Таблиця 5.1 – Варіанти контрольних робіт

№ варіанту	Номер питання										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1-01	2-01	3-01	4-01	5-01	6-01	7-01	8-01	9-01	10-11	11-30
2	1-02	2-02	3-02	4-02	5-02	6-02	7-02	8-02	9-02	10-12	11-06
3	1-03	2-03	3-03	4-03	5-03	6-03	7-03	8-03	9-03	10-13	11-07
4	1-04	2-04	3-04	4-04	5-04	6-04	7-04	8-04	9-04	10-14	11-08
5	1-05	2-05	3-05	4-05	5-05	6-05	7-05	8-05	9-05	10-15	11-09
6	1-06	2-06	3-06	4-06	5-06	6-06	7-06	8-06	9-06	10-16	11-10
7	1-07	2-07	3-07	4-07	5-07	6-07	7-07	8-07	9-07	10-01	11-11
8	1-08	2-08	3-08	4-08	5-08	6-08	7-08	8-08	9-08	10-02	11-12
9	1-09	2-09	3-09	4-09	5-09	6-09	7-09	8-09	9-09	10-03	11-13
10	1-10	2-10	3-10	4-10	5-10	6-10	7-10	8-10	9-10	10-04	11-14
11	1-11	2-11	3-11	4-11	5-11	6-11	7-11	8-11	9-11	10-05	11-15
12	1-12	2-12	3-12	4-12	5-12	6-12	7-12	8-12	9-12	10-06	11-16
13	1-13	2-13	3-13	4-13	5-13	6-13	7-13	8-13	9-13	10-07	11-17
14	1-14	2-14	3-14	4-14	5-14	6-14	7-14	8-14	9-14	10-08	11-18
15	1-15	2-15	3-15	4-15	5-15	6-15	7-15	8-15	9-15	10-09	11-19
16	1-16	2-16	3-16	4-16	5-16	6-16	7-16	8-16	9-16	10-10	11-20
17	1-17	2-17	3-17	4-17	5-17	6-23	7-17	8-17	9-17	10-17	11-21
18	1-18	2-18	3-18	4-18	5-18	6-05	7-18	8-18	9-18	10-18	11-22
19	1-19	2-19	3-19	4-19	5-19	6-06	7-19	8-19	9-19	10-12	11-23
20	1-20	2-20	3-20	4-20	5-20	6-17	7-20	8-20	9-20	10-14	11-24
21	1-21	2-21	3-21	4-21	5-21	6-18	7-21	8-21	9-21	10-16	11-01
22	1-05	2-22	3-22	4-22	5-22	6-19	7-22	8-22	9-22	10-18	11-02
23	1-07	2-02	3-23	4-23	5-23	6-20	7-23	8-23	9-23	10-19	11-03
24	1-04	2-05	3-24	4-24	5-24	6-21	7-18	8-24	9-24	10-13	11-04
25	1-08	2-09	3-25	4-25	5-03	6-22	7-20	8-25	9-01	10-15	11-05
26	1-12	2-14	3-26	4-26	5-06	6-07	7-14	8-26	9-02	10-17	11-27

## Продовження таблиці 5.1

№ варіанту	Номер питання										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
27	1-15	2-18	3-27	4-27	5-10	6-20	7-10	8-19	9-03	10-01	11-28
28	1-17	2-04	3-07	4-28	5-13	6-13	7-06	8-11	9-04	10-03	11-05
29	1-19	2-10	3-11	4-29	5-17	6-16	7-04	8-05	9-05	10-05	11-25
30	1-13	2-16	3-15	4-30	5-20	6-02	7-01	8-03	9-06	10-07	11-26

## 5.3 Рекомендації щодо виконання контрольної роботи

Контрольна робота виконується в окремому зошиті, її титульний лист (Додаток А) та порядок подачі на перевірку повинні відповідати зразку та вимогам.

Текст повинен бути написано акуратно та розбірливо чорнилами синього або чорного кольору, або друкувати на аркушах формату А4 (шрифт Times New Roman, розмір 12-14, інтервал 1).

Повний текст запитання обов'язково повинен бути записаний. Відповіді на запитання повинні бути стислими і конкретними. В кінці роботи має бути наведений перелік використаної літератури.

Контрольні роботи подаються на перевірку до кафедри "Фармація, виробництва та технологій" особисто, через уповноважену особу або надсилається до eCampus університету до дисципліни "Хімія природних сполук".

Прийом контрольної роботи проводиться протягом семестру і припиняється за 10 календарних діб до початку екзаменаційної сесії.

Контрольні роботи перевіряється викладачем протягом не більше 10 днів з часу її прийому.

Інформацію про результати перевірки контрольних робіт студент отримує на спеціальному стенді біля кімнати, в якій ведеться прийом робіт або в eCampus університету

Якщо робота не зарахована, студент повинен її отримати разом з відгуком викладача і виконати повторно. Повторна робота містить відповіді тільки на ті завдання, або частини початкової роботи, які вказані викладачем у відгуку.

Оформлення, прийом і перевірка повторної роботи такі ж, як і початкові. Повторна контрольна робота здається разом з початковою роботою і відгуком викладача.

У випадку незгоди з оцінкою роботи, студент має право звернутись з письмовою заявою до декана факультету з проханням перевірки роботи комісією. При наявності формальних підстав декан розпорядженням по факультету

створює комісію. Якщо комісія після перевірки роботи виставила оцінку “зараховано”, студент повинен здати роботу відповідальному по кафедрі. Якщо комісія виставила оцінку “не зараховано” студент повинен виконати роботу повторно.

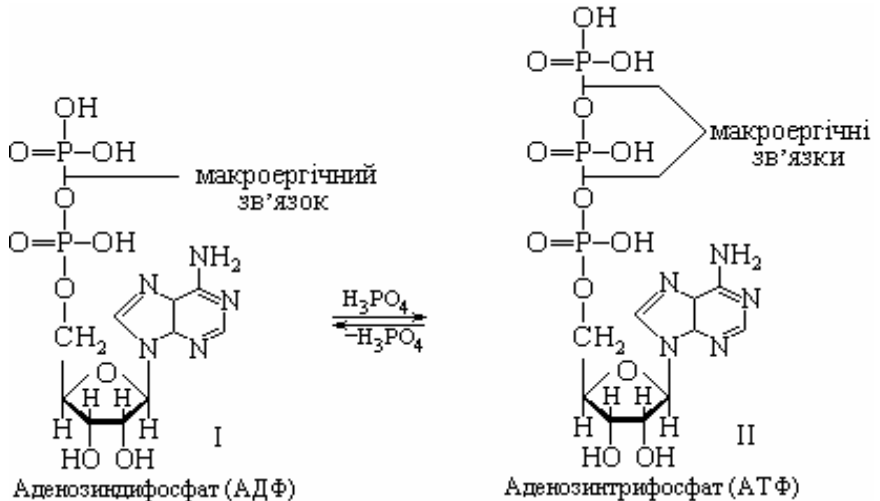
#### 5.4 Приклад оформлення контрольної роботи

Відповіді на теоретичні питання з контрольної роботи надаються у вільній формі з урахуванням рекомендацій, що приведені у розділі 5.3, та рекомендованої літератури.

Відповіді на питання повинні супроводжуватися, при необхідності, формулами, ескізами, схемами, рисунками, посиланнями на нормативно-технічну літературу. Перелік літературних посилань, якими користувався студент, повинен бути наведений в кінці контрольної роботи.

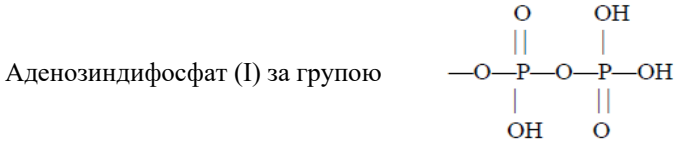
Приклад відповіді на питання контрольної роботи.

**Запитання: написати схему утворення АТФ, показати макроергічні зв'язки.**

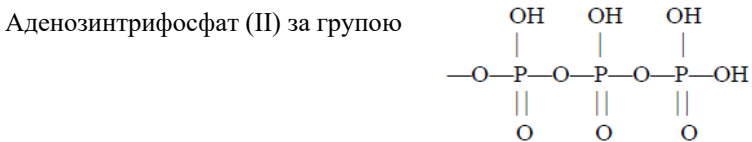


Аденозиндифосфат і аденозинтрифосфат відносяться до ди- і три-нуклеотидів, які складаються з мононуклеотидів, мономерних одиниць нуклеїнових кислот.

Зв'язки P-O між залишками фосфорної кислоти в молекулах АДФ і АТФ мають назву макроергічних зв'язків, при розриві яких виділяється значна кількість енергії. Тому АТФ у багатьох біохімічних процесах виконує роль постачальника енергії



відноситься до естерів D-рибози і дифосфорної кислоти, за групою —O— відноситься до циклічних етерів, за групою =N— відноситься до гетероциклічних третинних ароматичних амінів, за групою —NH<sub>2</sub> відноситься до первинних амінів ряду гетаренів, за групою —CH<sub>2</sub>OH – до спиртів метанового ряду, за групою —OH – до спиртів гетероциклічного неароматичного ряду.



відноситься до естерів D-рибози і трифосфорної кислоти. Тип прямої реакції – фосфорилування, тобто введення в молекулу залишку фосфорної кислоти. Тип зворотної реакції – дефосфорилування, тобто відщеплення залишку фосфорної кислоти.

#### Використана література

1. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни: «Хімія природних сполук» (для здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація») (Електронне видання) / Уклад.: В.П. Шапкін, Захарова О.І. – Київ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2023. – 25 с.
2. Ю.О. Ластухін. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтелект-Захід, 2005. – 560 с.
3. В.В. Племенков. Введение в химию природных соединений. Казань, 2001. – 376 с.
4. В.П. Черних, Б.С. Зименковський, І.С. Гриценко. Органічна хімія. Гетероциклічні і природні сполуки. Х.: Основа, 1997. –т.3. – 254 с.
5. Хімія природних сполук: Підручник для вищих навчальних закладів для напрямку – фармація / О.Д. Ісак, Я.Г. Бальон, В.О. Ісак. – Луганськ: Вид-во «Ноулідж», 2012. – 757 с.

Додаток А  
(обов'язковий)  
Зразок титульного листа контрольної роботи

**Міністерство освіти і науки України  
Східноукраїнський національний університет  
імені Володимира Даля**

**Факультет інженерії  
кафедра фармації, виробництва та технологій**

**Хімія природних сполук**

**Контрольна робота**

**Варіант \_\_\_\_\_**

Роботу перевірів

група

\_\_\_\_\_

Студент: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Робота здана на перевірку:**

\_\_\_\_\_

**Особливі умови:**

(дата здачі)

**Роботу на кафедрі прийняв:**

\_\_\_\_\_

(ІПБ)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Київ  
20 /20 н.р.



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до самостійної роботи з дисципліни  
**«ХІМІЯ ПРИРОДНИХ СПОЛУК»**  
(для здобувачів вищої освіти спеціальності  
226 «Фармація, промислова фармація» освітнього ступеню бакалавр)  
(Електронне видання)

Укладачі ШАПКІН Володимир Петрович  
ЗАХАРОВА Ольга Іванівна

Оригінал-макет

В.П. Шапкін

Підписано до друку \_\_\_\_\_  
Формат 60x84/16. Папір типограф. Гарнітура Times.  
Друк офсетний. Умов. друк. арк. \_\_\_\_\_. Облік. видавн. арк. \_\_\_\_  
Тираж \_\_\_ екз. Вид. № \_\_\_\_\_. Замовл. № \_\_\_\_\_. Ціна договірна.

Видавництво Східноукраїнського національного університету  
імені Володимира Даля

Адреса видавництва: м. Київ, вул. Іоанна Павла II, 17.  
Телефон: +38 (050) 218 04 78, факс (06452) 4 03 42  
E-mail: [vidavnictvosnu.ua@gmail.com](mailto:vidavnictvosnu.ua@gmail.com)