

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Волинський національний університет імені Лесі Українки**  
**Факультет хімії, екології та фармацевтики**  
**Кафедра органічної хімії та фармацевтики**

**СИЛАБУС**  
**нормативного освітнього компонента**  
**«ОРГАНІЧНА ХІМІЯ»**  
**підготовки Магістра**  
**Галузі знань 22 – Охорона здоров'я**  
**спеціальності 226 – Фармація, промислова фармацевтика**  
**Освітньо-професійної програми – Фармація**

Луцьк – 2022

Силабус освітнього компонента «Органічна хімія» підготовки *магістра*, галузі знань 22 – Охорона здоров'я, спеціальності 226 – Фармація, промислова фармація, форма навчання – денна, за навчальним планом, затвердженим 2020 р.

Розробник: Сливка Н.Ю., кандидат хімічних наук, доцент кафедри органічної хімії та фармації

**Погоджено**

Гарант освітньо-професійної програми:  
д.фарм.н., проф.




Федоровська М.І.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри органічної хімії та фармації

Протокол № 1 від 31 серпня 2022 р.

Завідувач кафедри: к.х.н., доцент



Сливка Н.Ю.

## I. ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	галузь знань: <b>22 Охорона здоров'я</b> спеціальність: <b>226 - Фармація, промислова фармація</b> Освітньо-професійна програма: « <b>Фармація</b> » освітній рівень: <b>другий (магістерський)</b>	Нормативний
Кількість годин / кредитів: <b>240 / 8</b>		Рік навчання: <b>2</b>
		Семестр: <b>3, 4 - ий</b>
ІНДЗ: немає		Лекції: <b>28 год</b>
		Лабораторні: <b>112 год</b>
		Самостійна робота: <b>84 год</b>
		Консультації: <b>16 год</b>
Форма контролю: <b>екзамен</b>		
Мова навчання українська		

## II. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Прізвище, ім'я та по батькові: *Сливка Наталія Юріївна*

Науковий ступінь: *кандидат хімічних наук*

Вчене звання: *доцент кафедри органічної та біоорганічної хімії*

Посада: *завідувач кафедри органічної хімії та фармації, доцент.*

Контактна інформація: +83095 4932935,

e-mail: [Slivka.Natalia@eenu.edu.ua](mailto:Slivka.Natalia@eenu.edu.ua)

Дні занять: <http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>

### III. Опис освітнього компонента

**Анотація курсу.** Силабус навчальної дисципліни “Органічна хімія” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра за ОПП «Фармація».

**1. Предметом** вивчення навчальної дисципліни є встановлення порядку сполучень атомів у молекулі, їх взаємного впливу і просторового розміщення, вивчення їх реакційної здатності. Органічна хімія є хімією вуглеводнів та їх похідних. За своїм змістом пропонується курс передбачає вивчення будови та властивостей аліфатичних, ароматичних вуглеводнів та їх функціональних похідних, а також гетероциклічних і високомолекулярних сполук, що дає змогу студентам отримати цілісне уявлення про органічну хімію як навчальний предмет. Велике значення у вивченні органічної хімії має хімічний експеримент. Він є джерелом знань, слугує основою для висування і перевірки гіпотез, засобом закріплення знань і умінь, способом контролю якості засвоєння матеріалу і сформованості умінь. У силабусі зазначено обов'язкові результати навчання, яких повинні досягти студенти. Вміщено список рекомендованих літературних джерел, що допоможуть студентам глибше ознайомитися з тим чи іншим питанням.

#### 2. Пререквізити:

Необхідною навчальною базою перед початком вивчення дисципліни є володіння знаннями з основ хімії в обсязі середньої освіти, а також основ “Загальної хімії”, “Аналітичної хімії”. Курс “Органічна хімія” в свою чергу є основою для вивчення більшості хімічних дисциплін та деяких дисциплін фармацевтичного профілю підготовки магістра ОПП “Фармація”.

#### 3. Мета навчальної дисципліни.

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Органічна хімія» є формувати у студентів знання про найважливіші факти, поняття, хімічні закони і теорії; розкрити доступні узагальнення світоглядного характеру; ознайомити з методами органічної хімії, розвинути вміння пояснювати хімічні явища, що відбуваються в природі, в лабораторії, на виробництві та в побуті; сформувати спеціальні навички поведінки з речовинами, навчити виконувати хімічні перетворення речовин з дотриманням правил техніки безпеки; показати гуманістичну спрямованість органічної хімії, її зростаючу роль для синтезу нових речовин, які проявляють біологічну активність і є необхідними для розвитку фармацевтичної галузі одержання фармпрепаратів.

«Органічна хімія», як навчальний предмет, має забезпечувати **розв'язування таких завдань**, як:

- сприяти розвиткові у студентів хімічного мислення і діалектичного світогляду;
- ознайомити студентів з основними класами органічних сполук: гомологічний ряд або найбільш типові представники, добування, будова їхніх молекул, фізичні та хімічні властивості, застосування;
- навчити студентів розв'язувати логічні задачі хімічного змісту;
- виробити навички самостійної роботи в лабораторії: виконання типових синтезів деяких органічних речовин, їх виділення, очистка та ідентифікація.

#### 4. Результати навчання (компетентності).

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми підготовки магістра **студенти повинні володіти такими компетентностями** – інтегральною (ІНТ), загальними (ЗК) і фаховими (ФК) та програмованими результатами навчання (ПРН):

**Інтегральна компетентність (ІНТ):** Здатність розв'язувати типові та складні

спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній фармацевтичній діяльності із застосуванням положень, теорій та методів фундаментальних, хімічних, технологічних, біомедичних та соціально-економічних наук; інтегрувати знання та вирішувати складні питання, формулювати судження за недостатньої або обмеженої інформації; ясно і недвозначно доносити свої висновки та знання, розумно їх обґрунтовуючи, до фахової та нефахової аудиторії.

#### **Загальні компетентності (ЗК)**

**ЗК 2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК 3.** Прагнення до збереження навколишнього середовища.

**ЗК 4.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, вчитися і бути сучасно навченим.

**ЗК 12.** Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

#### **Фахові компетентності (ФК)**

**ФК 7.** Здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів та виробів медичного призначення відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання (GSP) у закладах охорони здоров'я.

**ФК 15.** Здатність організувати і брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств, включаючи вибір й обґрунтування технологічного процесу, обладнання згідно до вимог Належної виробничої практики (GMP) з відповідною розробкою та оформленням необхідної документації. Здатність визначати стабільність лікарських засобів.

**ФК 19.** Здатність організувати і здійснювати контроль якості лікарських засобів відповідно до вимог чинної Державної фармакопеї України та належних практик у фармації, визначати способи відбору проб для контролю лікарських засобів та проводити їх стандартизацію відповідно до діючих вимог, запобігати розповсюдженню фальсифікованих лікарських засобів.

**ФК 20.** Здатність здійснювати розробку методик контролю якості лікарських засобів, у тому числі активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних, фармакотехнологічних й органолептичних методів контролю.

#### **Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми:**

**ПРН 2.** Застосовувати знання із загальних і фахових дисциплін у професійній діяльності.

**ПРН 3.** Дотримуватись норм санітарно-гігієнічного режиму та вимог техніки безпеки при здійсненні професійної діяльності.

**ПРН 12.** Аналізувати інформацію, отриману в результаті наукових досліджень, узагальнювати, систематизувати й використовувати її у професійній діяльності.

**ПРН 30.** Забезпечувати контроль якості лікарських засобів і документувати його результати. Здійснювати управління ризиками якості на усіх етапах життєвого циклу лікарських засобів.

**ПРН 31.** Здійснювати усі види контролю якості лікарських засобів; складати сертифікати якості серії лікарського засобу і сертифікату аналізу, враховуючи вимоги чинних нормативних документів, Державної фармакопеї України та результати проведеного контролю якості. Розробляти специфікації та методики контролю якості відповідно до вимог чинної Державної фармакопеї України.

**ПРН 32.** Визначати основні органолептичні, фізичні, хімічні, фізико-хімічні та фармакотехнологічні показники лікарських засобів, обґрунтовувати й обирати методи їх стандартизації, здійснювати статистичну обробку результатів згідно з вимогами чинної Державної фармакопеї України.

#### **5. Структура освітнього компонента**

Структура навчальної дисципліни представляється у вигляді табл.

<i>Третій семестр</i>						
Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Лабор.	Сам. роб.	Конс.	Форма контролю / Бали
<b>Змістовий модуль 1. Насичені, ненасичені, ароматичні вуглеводні та їх функціональні похідні</b>						
Тема 1. Предмет органічної хімії. Методи очистки органічних сполук. Класифікація органічних речовин та реакцій.	20	1	12	1	6	ВЛР1/5, ВЛР2/5
Тема 2. Ізомерія та номенклатура органічних сполук.						ДБ1/5, ЕК1/6
Тема 3. Алкани.	8	1	2	1	4	ЕК2/6, ВЛР3/5
Тема 4. Ненасичені вуглеводні.	11	2	4	1	4	
Тема 5. Арени, алкілбензени, поліаренні арени. Реакції електрофільного заміщення в ароматичному ядрі.	21	2	12	1	6	ДБ2/5, ВЛР4/5, ВЛР5/5
Тема 6. Галогенопохідні аліфатичних вуглеводнів та аренів.	13	2	6	1	4	ЕК3/6, ВЛР6/5, КР1/10
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>73</b>	<b>8</b>	<b>36</b>	<b>5</b>	<b>24</b>	<b>/68</b>
<b>Змістовий модуль 2. Окси- та карбонільні сполуки</b>						
Тема 7. Одноатомні насичені спирти. Ненасичені та багатоатомні спирти.	15	2	6	1	6	ЕК4/6, ВЛР7/5
Тема 8. Гідрокси- похідні ароматичних вуглеводнів. Етери (прості ефіри)	15	2	6	1	6	ЕК5/6
Тема 9. Альдегіди та кетони. Ароматичні карбонільні сполуки. Хінони.	21	2	12	1	6	ВЛР8/5, КР2/10
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>51</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>/32</b>
<b>Змістовий модуль 3. Карбонові кислоти, оксикислоти, альдегідо- і кетокислоти</b>						
Тема 10. Одноосновні насичені карбонові кислоти та їх похідні	2	2				
Тема 11. Ненасичені одноосновні, двоосновні та ароматичні карбонові кислоти.	2	2				
Тема 12. Оксикислоти. Альдегідо- і кетокислоти.	2	2				
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>6</b>	<b>6</b>				
<b>Змістовий модуль 4. Нітрогеновмісні сполуки</b>						
Тема 13. Нітросполуки, аміни.	2	2				
Тема 14. Амінокислоти і білки.	2	2				
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>				
<b>Змістовий модуль 5. Вуглеводи. Гетероцикли</b>						
Тема 15. Моноцукри. Ди- і поліцукри	2	2				
Тема 16. П'ятичленні гетероцикли з одним та декількома гетероатомами	1	1				
Тема 17. Шестичленні гетероцикли з одним та декількома гетероатомами.	1	1				
<b>Разом за змістовим модулем 5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>				

<b>Усього годин за третій семестр</b>	<b>138</b>	<b>28</b>	<b>60</b>	<b>8</b>	<b>42</b>	<b>/100</b>
---------------------------------------	------------	-----------	-----------	----------	-----------	-------------

<b>Четвертий семестр</b>						
<b>Назви змістових модулів і тем</b>	<b>Усього</b>	<b>Лек.</b>	<b>Лабор.</b>	<b>Сам. роб.</b>	<b>Конс.</b>	<b>Форма контролю / Бали</b>
<b>Змістовий модуль 3. Карбонові кислоти, оксикислоти, альдегідо- і кетокислоти</b>						
Тема 10. Одноосновні насичені карбонові кислоти та їх похідні	18		12	2	4	ВЛР1/4
Тема 11. Ненасичені одноосновні, двохосновні та ароматичні карбонові кислоти.	11		6	1	4	ВЛР2/4,
Тема 12. Оксикислоти. Альдегідо- і кетокислоти	13		8	1	4	Т1/6
<b>Модульна контрольна робота 1</b>						<b>20</b>
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>42</b>		<b>26</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>/34</b>
<b>Змістовий модуль 4. Нітрогеновмісні сполуки</b>						
Тема 13. Нітросполуки, аміни. Амінокислоти і білки	9		6	1	2	ВЛР3/4
Тема 14. Амінокислоти і білки	8		6		2	ВЛР4/4
<b>Модульна контрольна робота 2</b>						<b>20</b>
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>17</b>		<b>12</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>/28</b>
<b>Змістовий модуль 5. Вуглеводи. Гетероцикли</b>						
Тема 15. Моноцукри. Ди- і поліцукри	11		6	1	4	ВЛР5/4
Тема 16. П'ятичленні гетероцикли з одним та декількома гетероатомами	9		4	1	4	ВЛР6/4
Тема 17. Шестичленні гетероцикли з одним та декількома гетероатомами.	9		4	1	4	Т2/6,
<b>Модульна контрольна робота 3</b>						<b>20</b>
<b>Разом за змістовим модулем 5</b>	<b>46</b>		<b>26</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>/34</b>
Конспект лекцій						<b>/4</b>
Семестровий контроль (іспит)	<b>14</b>				<b>14</b>	<b>/60</b>
<b>Всього годин/Балів</b>	<b>102</b>		<b>52</b>	<b>8</b>	<b>42</b>	<b>/100</b>
<b>Разом годин</b>	<b>240</b>	<b>28</b>	<b>112</b>	<b>16</b>	<b>84</b>	

\*Форма контролю: \* ВЛР – виконання лабораторних робіт, ДБ – дебати, ЕК – експрес-контроль, КР – контрольна роботи, Т – тести, КЛ – конспект лекцій

### **Завдання для самостійного опрацювання.**

Особливості самостійної роботи наведено у таблиці

<b>№ п/п</b>	<b>Вид роботи</b>	<b>Кількість годин</b>
1	Ретельне знайомство з усіма темами курсу.	по 1 год. на тему
2	Підготовка до лабораторних робіт: ознайомлення з контрольними питаннями для допуску; знайомство з тестовими завданнями; оформлення робіт. Розв'язок домашніх завдань	по 1 год. на роботу
3	Підготовка до контрольних робіт	по 1 год. на кожне
4	Підготовка до модульного контролю	2
3	Підготовка до семестрового екзамену	14
	<b>Всього за 3/4семестр</b>	<b>42/42</b>
	<b>Разом</b>	<b>84</b>





#### IV. Політика оцінювання

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

Політика щодо академічної доброчесності: усі завдання студент повинен виконувати самостійно.

Політика щодо дедлайнів і перескладання: у випадку пропуску лекції без поважної причини студент готує конспект у вигляді реферату. До закінчення вивчення модуля студент повинен відпрацювати усі лабораторні заняття.

#### V. Підсумковий контроль

Вивчення освітнього компонента «Органічна хімія» здійснюється впродовж двох семестрів на другому році навчання (3 та 4 семестр).

За результатами поточної навчальної діяльності за третій семестр виставляється залік.

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

У випадку незадовільної підсумкової оцінки (менше **60 балів**) або за бажанням підвищити свій результат студент:

- може добрати бали, виконавши певний вид робіт (наприклад, здати одну із тем або перездати відповідну тему, шляхом написавши тесту, розв'язання ситуаційної задачі, усного опитування тощо);

- складає семестр залік, який включає весь навчальний матеріал освітнього компонента; при цьому він може набрати від **0 до 100 балів**, де **60 балів** і вище – задовільна /позитивна оцінка.

Формою підсумкового семестрового контролю у четвертому семестрі є екзамен, який проходить письмово і включає розв'язання ситуаційних задач та хімічних перетворень в органічній хімії.

Якщо протягом семестру студент набрав 75 і більше балів, він може отримати екзамен, не складаючи його.

Якщо студента не задовольняє набрана ним кількість балів за модульний контроль, він може скласти екзамен (семестровий контроль), котрий оцінюється максимально в 60 балів.

#### VI. Розподіл балів і критерії оцінювання

##### 1. Методи та засоби діагностики успішності

Відвідування лекцій (наявність якісного конспекту). Підготовка до лабораторних занять, усні / письмові допуски до лабораторних робіт; семінари та тестування; письмова контрольна та модульна контрольна робота; якість виконання й оформлення лабораторних робіт та їх захист.

##### 2. Оцінювання всіх видів робіт студентів

Максимальна кількість балів за третій семестр складає **100 балів**.

##### •Виконання лабораторних робіт.

•Кожна лабораторна робота оцінюється у 5 балів, з них за:

отримання допуску до виконання лабораторної роботи – 2 бал;

якість проведення експерименту з дотриманням ТБ –1 бал;

оформлений звіт та захист роботи – 2 бали.

•Підготовка до семінарів та активна участь при обговоренні завдань оцінюється: по 5 балів.

• **Написання експрес-контролю згідно заданих тем** – оцінюється у 5 балів.

• **Написання контрольних робіт.** Кожна контрольна оцінюється у 10 балів.

Максимальна оцінка за четвертий семестр складає **100 балів**. З них на поточний контроль припадає **40 балів**, а на модульний – **60 балів**.

В поточному контролі (**40 балів**) оцінюється підготовка і виконання лабораторних робіт. Підготовка до семінарських занять, контрольні роботи та модульні контрольні роботи оцінюються в модульному контролі (**60 балів**).

• **Виконання лабораторних робіт.**

• Кожна лабораторна робота оцінюється у 5 балів у третьому семестрі та 4 бали у четвертому семестрі, з них за:

отримання допуску до виконання лабораторної роботи – 2 бали (1 бал у четвертому семестрі);

якість проведення експерименту з дотриманням ТБ – 1 бал;

оформлений звіт та захист роботи – 2 бали.

• **Конспект лекцій** – 4 бали

• **Тестування** оцінюється: по 6 балів.

• **Написання 3 модульних контрольних робіт.** Кожна контрольна оцінюється у 20 балів.

### Перелік питань до екзамену

1. Предмет органічної хімії. Поширення органічних сполук в природі. Органічний синтез і виділення з природної сировини, як два основні методи одержання органічних речовин.

2. Методи очистки органічних речовин. Шляхи хімічної переробки органічної сировини (природний газ, нафта, кам'яне вугілля, деревина і ін.).

3. Основні положення теорії хімічної будови органічних сполук О.М. Бутлерова. Електронна теорія хімічного зв'язку.

4. Типи хімічних зв'язків: ковалентний, іонний, семіполярний, координаційний, водневий.

5. Валентний стан атома Карбону, Оксигену, Нітрогену. Типи гібридизації атомних орбіталей. Будова  $\sigma$ - та  $\pi$ -зв'язків. Подвійний та потрійний зв'язки.

6. Взаємний вплив атомів у молекулі, електровід'ємність атомів, полярність зв'язків та здатність до поляризації. Індукційний та мезомерний ефекти. Мезомерний резонанс, як метод зображення розподілу електронної густини в молекулі. Енергія зв'язку та енергія резонансу (спряження).

7. Ізомерія та номенклатура органічних сполук. Конституція і конфігурація. Поняття просторової будови та просторової ізомерії органічних речовин і способи вказання їх конфігурації.

8. Класифікація органічних речовин. Поняття хімічної функції. Уявлення про механізм органічної реакції. Гомолітичний та гетеролітичний розрив ковалентного зв'язку. Типи проміжних частинок: карбокатиони, карбоаніони, радикали. Електрофільні, нуклеофільні та радикальні реакції.

9. Алкани. Гомологічний ряд, номенклатура, ізомерія карбонового скелету. Поняття про конформації молекул, формули Ньюмена для етану і бутану. Фізичні властивості алканів і їх залежність від складу та будови речовини. Лабораторні та промислові методи одержання. Хімічні властивості: галогенування, сульфування, сульфохлорування, нітрування, окиснення, дегідрування, піроліз, ізомеризація. Механізм реакцій радикального заміщення. Заміщення атома Гідрогену біля первинного, вторинного і третинного атома Карбону.

10. Нафта. Природні та супутні гази. Хімічна переробка нафти і газу. Моторне паливо, детонаційна стійкість, методи зменшення екологічної шкоди в паливному комплексі.

11. Алкени. Гомологічний ряд, номенклатура, ізомерія. Фізичні властивості. Методи одержання: дегідрування, дегідратація, дегідрогалогенування, крекінг. Реакції елімінування, правило Зайцева. Хімічні властивості. Реакції електрофільного приєднання,  $\pi$ - та  $\pi$ -комплекси, докази їх існування. Механізми і направленість електрофільного та радикального приєднання:

галогенування, гідрогалогенування, гідратація, гідрування, окиснення (реакції Вагнера і Прилежаєва), озонування (окиснювальне і відновлювальне розщеплення озонідів). Відносна стійкість первинних, вторинних і третинних радикалів та карбокатионів. Правило Марковнікова і його сучасне трактування. Оксосинтез. Відновлення алкенів. Гідрування та гідроборування. Радикальна та іонна полімеризація етену і пропену. Теломеризація. Реакції алкенів по алільному положенню (хлорування, бромовання, окиснення). Делокалізація електрона в алільному радикалі.

12. Алкіни. Гомологічний ряд, номенклатура, ізомерія. Фізичні властивості. Лабораторні та промислові методи одержання ацетилену. Одержання алкінів: дегідрування, дегідрогалогенування. Хімічні властивості: галогенування, гідрогалогенування, гідратація (реакція Кучерова), гідрування, окиснення.

13. Алкадієни. Типи дієнових вуглеводнів, їх класифікація і номенклатура. Дієни з спряженими зв'язками (бутадієн та ізопрен), їх будова і методи одержання. Здатність до 1,2- та 1,4-приєднання (гідрування, гідрогалогенування, галогенування). Кінетичний і термодинамічний контроль. Димеризація дієнів, дієновий синтез (реакція Дільса-Альдера). Полімеризація. Поняття просторової будови полімерів.

14. Арени. Бензен і його гомологи. Ізомерія та номенклатура. Джерела ароматичних вуглеводнів. Електронна будова бензенового ядра і хімічні властивості бензену: відносна стійкість до окислення, здатність до реакцій заміщення, термохімія гідрування та горіння бензену, реакції приєднання. Ізомеризація бензену. Фізичні властивості і основні спектральні характеристики бензену і його гомологів.

15. Реакції електрофільного заміщення в ароматичному ядрі: сульфування, нітрування, галогенування, алкілування, ацилювання. Умови утворення електрофільного агента в реакціях заміщення. Значення цих реакцій для переробки ароматичних вуглеводнів. Механізм реакції електрофільного заміщення і експериментальні дані, що його підтверджують. Будова і стійкість  $\sigma$ - та  $\pi$ -комплексів. Вплив електроноакцепторних та електронодонорних замісників на ізомерний склад продуктів та на швидкість реакції заміщення. Узгоджена та неузгоджена орієнтація.

16. Алкілбензени. Методи одержання з використанням реакцій алкілування і ацилювання, реакція Вюрца-Фіттіга. Хімічні властивості. Реакції електрофільного заміщення та орієнтація алкільних груп.

17. Галогенопохідні аліфатичних вуглеводнів. Типи, номенклатура та ізомерія галогенопохідних. Методи одержання монозаміщених галогенопохідних з алканів, алкенів, спиртів. Суть та загальні закономірності реакцій нуклеофільного заміщення.

18. Галогенопохідні аренів. Способи введення галогенів у ароматичне ядро і у боковий ланцюг. Хімічні властивості галогенаренів. Особливості орієнтуючого впливу галогену в реакціях електрофільного заміщення.

19. Спирти. Одноатомні спирти. Гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура. Фізичні властивості, роль водневих зв'язків. Методи одержання алканолів: гідратація алкенів, гідроліз галогеналканів, відновлення альдегідів та кетонів, синтез через магнійорганічні речовини. Основність та кислотність спиртів. Утворення алкохолів, простих і складних ефірів (естерів та естерів). Нуклеофільне заміщення гідроксилу на галоген, аміно- та алкоксигрупу

20. Багатоатомні спирти: гліколі та гліцерол (одержання, властивості та використання). Специфічні властивості  $\alpha$ -гліколів: окиснення плюмбум (IV) ацетатом, іодатною кислотою, перетворення в  $\alpha$ -оксиди. Порівняння властивостей одно- і багатоатомних спиртів.

21. Гідрокси похідні ароматичних вуглеводнів. Типи, ізомерія, номенклатура. Фенол і його гомологи. Нафтоли. Методи введення гідроксильної групи в ароматичне ядро: лужне плавлення солей сульфокислот, гідроліз галогенпохідних, заміна аміногрупи на гідроксил через солі діазонію, куменовий спосіб одержання фенолу. Хімічні властивості.

22. Етери (прості ефіри). Ізомерія і номенклатура. Одержання симетричних і несиметричних етерів. Синтез вінілових етерів. Методи одержання етерів фенолів, утворення моно- і діетерів для двохатомних фенолів.

23. Альдегіди та кетони. Ізомерія та номенклатура. Методи одержання: гідроліз дигалогенопохідних, окиснення спиртів, озоноліз алкенів, гідратація ацетиленових вуглеводнів, відновлення карбонових кислот та їх похідних. Фізичні властивості. Будова карбонільної групи. Реакції нуклеофільного приєднання (спирти, синильна кислота, реактиви Грін'єра і Йоцича, амоніак та інші Нітрогенові основи). Залежність швидкості реакції амінів з карбонільними сполуками від рН середовища.

24. Ненасичені альдегіди і кетони. Типи ненасичених карбонільних сполук, ізомерія та номенклатура.

25. Дикарбонільні сполуки: гліюксаль, діацетил та його діюксим, ацетилацетон. Синтез  $\alpha$ -дикарбонільних сполук естерною конденсацією.

26. Ароматичні карбонільні сполуки. Типи, ізомерія, номенклатура. Методи одержання. Специфічні властивості ароматичних альдегідів та кетонів: автоокиснення, хлорування, бензоїнова конденсація, реакція Перкіна і Канніцаро. Реакція з амоніаком, амінами та іншими сильними нуклеофілами.

27. Карбонові кислоти. Гомологічний ряд одноосновних карбонових кислот. Номенклатура кислот та їх функціональних похідних. Методи одержання: окиснення органічних сполук, гідроліз функціональних похідних, з реактивів Грін'єра, з малонового та ацетооцтового естерів, промислові методи синтезу. Будова карбоксильної групи та карбоксилат-аніону. Фізичні властивості. Кислотність, вплив електронодонорних та електроноакцепторних груп. Реакції карбонових кислот: одержання солей, ангідридів, хлорангідридів, амідів, нітрилів, естерів, піроліз та декарбоксилювання.

28. Похідні карбонових кислот. Властивості солей карбонових кислот: суха перегонка, електроліз, відновлення алюмогідридом літію, алкілування та ацилювання. Взаємодія з пентахлоридом фосфору. Амонійні солі карбонових кислот. Механізми реакцій естерифікації та гідролізу естерів. Амоноліз, переестерифікація естерів.

29. Ангідриди та галогенангідриди карбонових кислот, їх ацилююча здатність. Синтез альдегідів з хлорангідридів по Розенмунду. Порівняння ацилюючої здатності карбонових кислот, ангідридів, галогенангідридів та естерів.

30. Амідри та нітрили, їх взаємні перетворення. Алкоголіз і амоноліз нітрилів. Гідразиди карбонових кислот і азиди.

31. Перкислоти та пероксиди карбонових кислот: одержання, властивості, використання їх у якості окисників та ініціаторів вільнорадикальних процесів.

32. Ненасичені карбонові кислоти. Синтез та властивості ненасичених карбонових кислот.

33. Жири і мила. Будова і властивості жирів, вищі насичені та ненасичені одноосновні карбонові кислоти: пальмітинова, стеаринова, олеїнова, елаїдинова, лінолева, ліноленова, арахідонова. Мила. Оліфи. Воски.

34. Ароматичні карбонові кислоти. Типи, ізомерія, номенклатура. Способи одержання. Вплив природи замісника та його положення в ядрі на кислотність.

35. Двохосновні карбонові кислоти. Номенклатура. Методи одержання: з гліюлів, з динітрилів, з окси- і оксокислот. Фізичні властивості. Порівняння кислотних властивостей різних типів кислот. Хімічні властивості дикарбонових кислот. Щавелева, малонова і янтарна кислоти. Декарбоксилювання двохосновних карбонових кислот та внутрімолекулярна дегідратація.

36. Двохосновні ненасичені карбонові кислоти. Фумарова і малеїнова кислоти. Одержання, фізичні властивості. Порівняння хімічних властивостей цих кислот. Малеїновий ангідрид і його використання у дієтовому синтезі. Ацетилендикарбонова кислота і її естери.

37. Оксикислоти. Ізомерія і номенклатура. Методи одержання оксикислот. Реакції по одній або по обидвох функціональних групах. Дегідратація оксикислот. Гліюлева, молочна, яблучна, лимонна і винні кислоти (будова, одержання, властивості та знаходження в природі).

38. Альдегідо- і кетокислоти. Оксокарбонові кислоти, їх синтез та властивості на основі піровиноградної кислоти, її декарбоксилювання і декарбонілювання. Ацетооцтова кислота і її властивості. Ацетооцтовий естер.

39. Нітрито- і нітросполуки. Одержання нітрито- та нітросполук. Будова нітрогрупи, мезомерія. Реакції різних нітросполук з лугами та з нітритною кислотою. Конденсація нітросполук з карбонільними сполуками.

40. Ароматичні нітросполуки. Способи одержання нітросполук з нітрогрупою в бензеновому ядрі та в боковому ланцюзі. Нітруючі агенти, механізм реакції нітрування. Ди- і тринітробензени та толуєни. Реакції нуклеофільного заміщення водню в нітроаренів та галогену у галогеннітроаренів.

41. Відновлення нітроаренів у лужному і в кислому середовищі, відновники, які використовуються в даних реакціях. Роботи Зініна.

42. Типи амінів, ізомерія, номенклатура. Одержання амінів за допомогою нуклеофільного заміщення (алкілування аміаку та амінів галогенопохідними, алкілсульфатами, спиртами, оксидами).

43. Амінокисноти і білки. Природні амінокисноти, їх стереохімія. Замінені та незамінені амінокисноти. Методи одержання амінокислот, фізичні властивості. Хімічні властивості: амфотерність, взаємні перетворення з окси- і кетокислотами.

44. Ароматичні аміни. Типи ароматичних амінів, ізомерія, номенклатура. Методи одержання ароматичних і жирноароматичних амінів у лабораторії та в промисловості. Електронна будова, основність і вплив замісників на основні властивості ариламінів. Реакції по аміногрупі: алкілування, ацилювання, одержання ізонітрилів та основ Шифа, реакції з нітритною кислотою. Реакції електрофільного заміщення у ариламінів. Сульфування амінів, сульфанілова кислота, сульфамідні препарати. Захист аміногрупи. Окиснення амінів. Діаміни. Аміни з аміногрупою у боковому ланцюзі, їх синтез і властивості. Значення амінів і використання.

45. Вуглеводи. Знаходження в природі, фотосинтез, значення. Класифікація. Гліцероловий альдегід, D- і L-ряди. Кількість стереоізомерів для пентоз і гексоз. Способи деструкції молекул. Перехід до винних кислот. Окиснення альдоз і кетоз. Надбудова і вкорочення вуглецевого скелету вуглеводів. Інші реакції по карбонільній групі. Фруктоза, як приклад кетогексоз: будова, властивості, утворення з глюкози.

46. Дисахариди, типи і поширення в природі, властивості. Сахароза, мальтоза, целобіоза. Полісахариди, класифікація, знаходження в природі і значення. Крохмаль і клітковина. Промислове використання і шляхи хімічної переробки вуглеводної сировини. Аміноцукри.

47. Загальні поняття, типи, класифікація, ізомерія та номенклатура. П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Фуран, пірол, тіофен. Загальні методи синтезу та взаємні перетворення (Юр'єв). Вплив природи гетероатома на ароматичність та на особливості взаємодії гетероциклу з електрофілами.

48. П'ятичленні гетероцикли з декількома гетероатомами. Піразол, імідазол, тріазол, тетразол, оксазол, тіазол: основні методи одержання, електронна будова, ароматичність, хімічні властивості.

49. Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Піридин і його гомологи. Ізомерія та номенклатура похідних.

50. Шестичленні гетероцикли з декількома гетероатомами. Піримідин. Способи одержання, оснований на взаємодії сечовини та її похідних з малоновим естером. Урацил, цитозин, тимін. Кофеїн, сечова кислота. Поняття про нуклеотиди та нуклеїнові кислоти.

## VII. Шкала оцінювання

### Шкала оцінювання, де формою контролю є залік

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	Зараховано
82–89	

75–81	Незараховано (необхідне перескладання)
67–74	
60–66	
1–59	

#### Шкала оцінювання, де формою контролю є іспит

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка	Оцінка за шкалою ECTS	
		оцінка	пояснення
90–100	Відмінно	A	відмінне виконання
82–89	Дуже добре	B	вище середнього рівня
75–81	Добре	C	загалом хороша робота
67–74	Задовільно	D	непогано
60–66	Достатньо	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
1–59	Незадовільно	Fx	Необхідне перескладання

### VIII. Рекомендована література та інтернет-ресурси

#### Основна література

1. Органічна хімія: підручник для студентів закладів вищої освіти / С.А. Воронов, В.А. Дончак, А.М. Когут. Л.: Львівська політехніка, 2021. 488 с.
2. Органічна хімія: навчальний посібник / О.П. Мітрясова. К.: Кондор-Пресс. 2018. 414 с.

#### Додаткова література

1. Органічна хімія: підручник для вузів / В.Я. Чирва, С.М. Ярмолюк, Н.В. Толкачова, О.Є. Земляков. Л.: БаК. 2009. 996 с.
2. Органічна хімія. Підручник для вищих навчальних закладів / Ю.О. Ластухін., С.А. Воронов. Л.: Центр Європи. 2009. 868 с.
3. Обушак М.Д., Біла Є.Е. Органічна хімія: навчальний посібник. / Обушак М.Д., Біла Є.Е. Л.: ЛНУ ім. І. Франка. 2004. 233 с.
4. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. – К.: Вища школа, 1992. – 503 с.
5. Органическая химия. Лабораторно-практические занятия. Герасименко А.А., Борода Т.А., Шапошникова З.Б. – Киев: Вища школа, 1982. – 216 с.

#### Internet-джерела

[https://www.researchgate.net/publication/298791207\\_Organicna\\_himia\\_Vuglevodni\\_j\\_oksigenovmish\\_i\\_pohidni\\_Elektronnij\\_pidrucnik/link/56ec16f508aee4707a385011/download](https://www.researchgate.net/publication/298791207_Organicna_himia_Vuglevodni_j_oksigenovmish_i_pohidni_Elektronnij_pidrucnik/link/56ec16f508aee4707a385011/download)

Сайт Волинського національного університету ім. Лесі Українки  
<http://194.44.187.60/moodle/login/index.php>

