

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки

Факультет хімії та екології
Кафедра органічної та фармацевтичної хімії

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

Луцьк – 2023

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 2022 р.

Розробник: Сливка Н.Ю., кандидат хімічних наук, професор кафедри органічної та фармацевтичної хімії

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:

д.фарм.н., проф. _____

Федоровська М.І.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри органічної та фармацевтичної хімії

Протокол № 3 від 3 жовтня 2023 р.

Завідувач кафедри: к.х.н., професор _____



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: 22 Охорона здоров'я спеціальність: 226 - Фармація, промислова фармація Освітньо-професійна програма: « Фармація » освітній рівень: другий (магістерський)	Нормативна навчальна дисципліна
Кількість годин / кредитів: 240 / 8		Рік навчання: 2
		Семестр: 3, 4 - ий
ІНДЗ: немає		Лекції: 38 год.
		Лабораторні: 102 год.
		Самостійна робота: 84 год.
		Консультації: 16 год
Форма контролю: залік, екзамен		
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 та фармацевтичної хімії, професор.*
 Контактна інформація: +83095 4932935,
 e-mail: Slivka.Natalia@vnu.edu.ua
 Дні занять: <http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi?teacher=101>

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 5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Фахові компетентності (ФК)

ФК 4. Здатність організовувати та брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств, включаючи вибір технологічного процесу із обґрунтуванням технологічного процесу та вибором відповідного обладнання згідно з вимогами Належної виробничої практики (GMP).

ФК 13. 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 14. Здатність здійснювати розробку методик контролю якості лікарських засобів, фармацевтичних субстанцій, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, фізико-хімічних та хімічних методів контролю.

ФК 16. 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.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми:

ПРН 2. Застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності.

ПРН 10. 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 24. Застосовувати у професійній діяльності сучасні методи контролю якості лікарських засобів та лікарської рослинної сировини.

ПРН 25. Здійснювати всі види контролю якості лікарських засобів; складати сертифікати якості, враховуючі результати проведеного контролю.

ПРН 26. Визначати основні органолептичні, фізико-хімічні, хімічні та фармако-технологічні показники лікарських засобів, обґрунтовувати та обирати методи для стандартизації, здійснювати статистичну обробку результатів згідно з вимогами Державної фармакопеї України.

ПРН 29. Використовувати дані клінічних, лабораторних та інструментальних досліджень для здійснення моніторингу ефективності та безпеки застосування лікарських засобів.

ПРН 32. Визначати переваги та недоліки лікарських засобів різних фармакологічних груп з урахуванням їхніх біофармацевтичних, фармакокінетичних та фармакодинамічних особливостей.

5. Структура навчальної дисципліни

Структура навчальної дисципліни представляється у вигляді табл. 2.

Розподіл годин за видами робіт

Третій семестр

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					Форма контролю / Бали
	Усього	у тому числі				
		Лек.	Лаб.	Конс.	Сам.р.	
Змістовий модуль 1. Насичені, ненасичені, ароматичні вуглеводні та їх функціональні похідні						
Тема 1. Предмет органічної хімії. Методи очистки органічних сполук. Класифікація органічних речовин та реакцій	18	1	12	1	4	ВЛР1/5, ВЛР2/5
Тема 2. Ізомерія та номенклатура органічних сполук	6	1		1	4	С1/4, КР1/7
Тема 3. Алкани	7	2	2	1	2	КР2/7, ВЛР3/5
Тема 4. Ненасичені вуглеводні	9	2	4	1	2	
Тема 5. Арени, алкілбензени, поліядерні арени. Реакції електрофільного заміщення в ароматичному ядрі	19	2	12	1	4	С2/4, ВЛР4/5
Тема 6. Галогенопохідні аліфатичних вуглеводнів та аренів	10	2	6		2	КР3/7, ВЛР5/5
Разом за змістовим модулем 1	69	10	36	5	18	/54
Змістовий модуль 2. Окси- та карбонільні сполуки						
Тема 7. Одноатомні насичені спирти. Ненасичені та багатоатомні спирти	15	4	4	1	6	КР4/7, ВЛР6/5
Тема 8. Гідрокси-похідні ароматичних вуглеводнів. Етери (прості ефіри)	9	1	2		6	
Тема 9. Альдегіди та кетони. Ароматичні карбонільні сполуки. Хінони	17	4	6	1	6	КР5/7, ВЛР7/5
Разом за змістовим модулем 3	41	9	12	2	18	/24
Змістовий модуль 3. Карбонові кислоти, оксикислоти, альдегідо- і кетокислоти						
Тема 10. Одноосновні насичені карбонові кислоти.	12	3	6	1	2	ВЛР8/5,
Тема 11. Похідні карбонових кислот: солі, естери галогенангідриди, ангідриди, амід.	7	2	2	1	2	Т1/10
Тема 12. Ненасичені одноосновні, та двоосновні карбонові кислоти.	5	2	2		1	
Тема 13. Ароматичні карбонові кислоти.	6	2	2	1	1	КР6/7
Разом за змістовим модулем 3	30	9	12	3	6	/22
Усього годин за третій семестр	140	28	60	10	42	/100

*Форма контролю: ВЛР – виконання лабораторних робіт, С – семінар, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв’язування задач / кейсів, ІНДЗ / ІРС – індивідуальне завдання / індивідуальна робота студента, РМГ – робота в малих групах, МКР / КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.

Четвертий семестр

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					Форма контролю / Бали
	Усього	у тому числі				
		Лек.	Лаб.	Конс.	Сам.р.	
Змістовий модуль 4. Оксикислоти, альдегідо- і кетокислоти						
Тема 10. Оксикислоти.	13	2	6	1	4	ВЛР1/5, Т1/5
Тема 11. Альдегідо- і кетокислоти	13	2	6	1	4	ВЛР2/5
Модульна контрольна робота 1	4				4	МКР1/20
Разом за змістовим модулем 4	30	4	12	2	12	/35
Змістовий модуль 5. Нітрогеновмісні сполуки						
Тема 13. Нітросполуки, аміни.	19	2	12	1	4	ВЛР3/5
Тема 14. Амінокислоти і білки	12	1	6	1	4	ВЛР4/5
Модульна контрольна робота 2	4				4	МКР2/20
Разом за змістовим модулем 5	35	3	18	2	12	/30
Змістовий модуль 6. Гетероцикли						
Тема 15. П'ятичленні гетероцикли з одним та декількома гетероатомами	13	2	6	1	4	ВЛР5/5
Тема 16. Шестичленні гетероцикли з одним та декількома гетероатомами.	12	1	6	1	4	ВЛР6/5, Т2/5
Модульна контрольна робота 3	4				4	МКР3/20
Разом за змістовим модулем 6	29	3	12	2	12	/35
Семестровий контроль (екзамен)	6				6	/60
Усього годин за четвертий семестр	100	10	42	6	42	/100
Разом годин	240	38	102	16	84	

*Форма контролю: ВЛР – виконання лабораторних робіт, С – семінар, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв’язування задач / кейсів, ІНДЗ / ІРС – індивідуальне завдання / індивідуальна робота студента, РМГ – робота в малих групах, МКР / КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, КЛ – конспект лекцій, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.

6. Завдання для самостійного опрацювання.

Особливості самостійної роботи приведені у таблиці 3.

Таблиця 3.

№ п/п	Вид роботи	Кількість годин
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
	Всього за 3/4семестр	42/42
	Разом	84

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.

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 семестрів 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 4 бали.
- **Написання контрольних робіт по заданих темах** – оцінюється у 7 балів.
- **Тестове опитування** – 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 та виконання лабораторних робіт, тестовий контроль. Контрольні роботи оцінюються в модульному контролі (**60 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.
- **Тестування** оцінюється: по 5 балів.
- **Написання 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 σ - та π -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.

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.

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

Алкени. Гомологічний ряд, номенклатура, ізомерія. Фізичні властивості. Методи одержання: дегідрування, дегідратація, дегідрогалогенування, крекінг. Реакції елімінування, правило Зайцева. Хімічні властивості. Реакції електрофільного приєднання, π - та σ -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.

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.

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.

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.

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 σ - та π -комплексів. Вплив електронноакцепторних та електронодонорних замісників на ізомерний склад продуктів та на швидкість реакції заміщення. Узгоджена та неузгоджена орієнтація.

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

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

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

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 α -гліколів: окиснення плюмбум (IV) ацетатом, іодатною кислотою, перетворення в α -оксиди. Порівняння властивостей одно- і багатоатомних спиртів.

21. Гідроксипохідні ароматичних вуглеводнів. Типи, ізомерія, номенклатура. Фенол і його гомологи. Нафтоли. Методи введення гідроксильної групи в ароматичне ядро: лужне плавлення солей сульфокислот, гідроліз галогенпoxідних, 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 дигалогенопoxідних, окиснення спиртів, озоноліз алкенів, гідратація ацетиленових вуглеводнів, відновлення карбонових кислот та їх пoxідних. Фізичні властивості. Будова карбонільної групи. Реакції нуклеофільного приєднання (спирти, синильна кислота, реактиви Гріньяра 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: гліоксаль, діацетил та його діоксим, ацетилацетон. Синтез β -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 пoxідних. Методи одержання: окиснення органічних сполук, гідроліз функціональних пoxідних, з реактивів Гріньяра, 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. Пoxідні 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. Аміді 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 гліколів, з динітрилів, з окси- і оксокислот. Фізичні властивості. Порівняння кислотних властивостей різних типів кислот. Хімічні властивості дикарбонових кислот. Щавелева, маленова 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 дієновому синтезі. Ацетилендикарбонова кислота і її естери.

37. Оксикислоти. Ізомерія і номенклатура. Методи одержання оксикислот. Реакції по одній або по обидвох функціональних групах. Дегідратація оксикислот. Гліколева, 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 пірвіноградної кислоти, її декарбоксілювання і декарбонілювання. Ацетооцтова кислота і її властивості. Ацетооцтовий естер.

39. Нітросо- і нітросполуки. Одержання нітросо- 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 толуени. Реакції нукфільного 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 (алкілювання аміаку та амінів галогенопохідними, алкілсульфатами, спиртами, оксидами).

43. Амінокислоти і білки. Природні амінокислоти, їх стереохімія. Замінимі та незамінимі амінокислоти. 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: алкілювання, ацилювання, одержання ізонітрилів та основ Шифа, реакції з нітритною кислотою. Реакції електрофільного заміщення у ариламінів. Сульфування амінів, сульфанилова 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, основані на взаємодії сечовини та її похідних з малоновим естером. Урацил, цитозин, тимін. Кофеїн, сечова кислота. Поняття про нуклеотиди та нуклеїнові кислоти.

VII. Шкала оцінювання

Таблиця 4.

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	Зараховано
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	
1–59	Незараховано (необхідне перескладання)

Таблиця 5.

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Національна система	Ступінь засвоєння програми навчальної компоненти
90 – 100	A	5 (відмінно)	Повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми вміє вільно та самостійно викласти зміст всіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі завдання кожної теми та поточного модульного контролю в цілому.
82 – 89	B	4 (дуже добре)	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав завдання кожної теми та модульного і поточного контролю в цілому.
75 - 81	C	4 (добре)	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни. Окремі завдання кожної теми та модульного поточного контролю в цілому виконав не повністю.
67 -74	D	3 (задовільно)	Засвоїв лише окремі теми робочої програми. Не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань навчальної дисципліни, окремі завдання кожної теми модульного контролю не виконав.
60 - 66	E	3 (достатньо)	Засвоїв лише окремі питання навчальної програми. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни. Виконав лише окремі завдання кожної теми та модульного контролю в цілому.
35 – 59	F	2 (незадовільно)	Не засвоїв більшості тем навчальної програми не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшості завдань кожної теми та модульного контролю в цілому.

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Національна система	Ступінь засвоєння програми навчальної компоненти
1 – 34	F	2 (незадовільно)	Не засвоїв навчальної програми, не вміє викласти зміст кожної теми навчальної дисципліни, не виконав модульного контролю.

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.
3. Органічна хімія: підручник для вузів / В.Я. Чирва, С.М. Ярмолюк, Н.В. Толкачова, О.Є. Земляков. Л.: БаК. 2009. 996 с.
4. Органічна хімія. Підручник для вищих навчальних закладів / Ю.О. Ластухін., С.А. Воронов. Л.: Центр Європи. 2009. 868 с.
5. Обушак М.Д., Біла Є.Е. Органічна хімія: навчальний посібник. / Обушак М.Д., Біла Є.Е. Л.: ЛНУ ім. І. Франка. 2004. 233 с.

Додаткова література

1. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. – К.: Вища школа, 1992. – 503 с.
2. 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_oksigenov_misni_pohidni_Elektronnij_pidrucnik/link/56ec16f508aee4707a385011/download

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