

ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«МІЖРЕГІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ»
ФАХОВИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ КОЛЕДЖ
Циклова комісія загальнофармацевтичних дисциплін

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор коледжу
Наталія ТВЕРДОХЛІБ
« 29 » 08 2025 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

Галузь знань 22 Охорона здоров'я
(шифр і назва галузі знань)

Спеціальність 226 Фармація, промислова фармація
(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма (для обов'язкових дисциплін) Фармація, промислова фармація
(назва освітньої програми)

Освітньо-професійний ступінь фаховий молодший бакалавр

Робоча програма з навчальної дисципліни «Органічна хімія» для здобувачів фахової передвищої освіти освітньої програми «Фармація, промислова фармація» спеціальності 226 Фармація, промислова фармація

Розробник: КАРПУН Євген, викладач Фахового медико-фармацевтичного коледжу ПрАТ ВНЗ «МАУП», спеціаліст вищої категорії, доктор філософії зі спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація».

Робочу програму погоджено:

Гарант освітньої програми «Фармація, промислова фармація»



Євген КАРПУН

підпис

Робочу програму розглянуто та схвалено на засіданні циклової методичної комісії загальнофармацевтичних дисциплін

Протокол від "28" 08 2025 року № 1

Голова циклової комісії  Тетяна ШИЛЕНКО

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	очна (денна)	заочна
Вид дисципліни (обов'язкова чи вибіркова)	обов'язкова	обов'язкова
Мова викладання	українська	українська
Загальний обсяг у кредитах ЄКТС / годинах	3 кредитів / 90 год	3 кредитів / 90 год
Курс	II	II-III
Семестр	III-IV	III-V
Кількість змістових модулів	3	3
Обсяг кредитів із розподілом за семестрами	9	9
Обсяг годин, у тому числі:		
-Аудиторні	60	6
- Лекційні	20	2
- Семінарські/практичні	40	4
- Лабораторні	-	-
Самостійна робота у т.ч. Індивідуальні завдання (вказати форму), год	30	84
Форма семестрового контролю	екзамен	екзамен

2. Мета й завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Органічна хімія» відповідно до освітньо-професійної програми «Фармація» є формування у здобувачів освіти системи теоретичних знань про будову, властивості, методи синтезу та перетворення органічних сполук, а також набуття загально-професійних компетентностей, що передбачають здатність застосовувати ці знання у фармацевтичній практиці, зокрема для розуміння хімічної природи лікарських засобів, їх дії, стабільності та умов зберігання.

Дисципліна спрямована на оволодіння базовими знаннями про класи органічних сполук, їх номенклатуру, ізомерію, реакційну здатність та механізми органічних реакцій; формування хімічного мислення, необхідного для подальшого вивчення професійно орієнтованих дисциплін (фармацевтичної хімії, фармакології, технології ліків); розвиток навичок роботи з хімічними речовинами з дотриманням вимог безпеки життєдіяльності та охорони праці; здатність до використання хімічних знань у професійній діяльності фармацевтичного працівника.

Завдання дисципліни:

- Ознайомлення студентів з основними поняттями органічної хімії, класифікацією органічних сполук та їх значенням у фармації.

- Вивчення будови органічних молекул, типів хімічного зв'язку, ізомерії та електронних ефектів, що визначають властивості органічних сполук.
- Формування знань про фізичні та хімічні властивості основних класів органічних сполук (вуглеводнів, спиртів, фенолів, альдегідів, кетонів, карбонових кислот, амінів тощо).
- Засвоєння основних типів органічних реакцій (заміщення, приєднання, відщеплення, окиснення, відновлення) та механізмів їх перебігу.
- Вивчення основ органічного синтезу та перетворень органічних сполук, що використовуються у фармацевтичній галузі.
- Формування уявлень про зв'язок між хімічною будовою органічних сполук і їх біологічною активністю.
- Оволодіння базовими навичками роботи в хімічній лабораторії, включаючи дотримання техніки безпеки, виконання простих хімічних експериментів і обробку результатів.
- Формування навичок використання довідкової та нормативної літератури, хімічної номенклатури та структурних формул.
- Розвиток логічного та професійного мислення для подальшого застосування знань у фармацевтичній практиці.
- Підготовка студентів до вивчення спеціальних дисциплін, таких як фармацевтична хімія, фармакологія, токсикологічна хімія, технологія лікарських засобів.

«Органічна хімія» є однією з базових природничо-наукових дисциплін у системі підготовки фахівців фармацевтичного профілю. Вона забезпечує фундаментальні знання про хімічну природу лікарських засобів, механізми їх утворення та перетворення, що є необхідними для розуміння процесів, які відбуваються при створенні, аналізі та застосуванні фармацевтичних препаратів.

Вивчення органічної хімії має практичну спрямованість і передбачає формування у студентів умінь пояснювати властивості лікарських речовин на основі їх хімічної будови, прогнозувати можливі хімічні взаємодії, а також оцінювати вплив умов зберігання на стабільність препаратів.

Дисципліна тісно пов'язана з іншими компонентами освітньо-професійної програми, зокрема: неорганічною хімією, аналітичною хімією, фармацевтичною хімією, фармакологією, технологією лікарських засобів, фармакогнозією та біологією, і є необхідною основою для їх успішного засвоєння.

Після вивчення дисципліни **студенти повинні знати:**

- основні поняття органічної хімії, класифікацію органічних сполук та їх роль у фармації;
- будову органічних молекул, типи хімічного зв'язку, види ізомерії та їх вплив на властивості речовин;
- номенклатуру органічних сполук (тривіальну та систематичну);
- фізичні та хімічні властивості основних класів органічних сполук (вуглеводнів, спиртів, фенолів, альдегідів, кетонів, карбонових кислот, амінів тощо);
- основні типи органічних реакцій (заміщення, приєднання, відщеплення, окиснення, відновлення) та загальні механізми їх перебігу;
- взаємозв'язок між хімічною будовою органічних сполук і їх біологічною активністю;
- основи органічного синтезу та перетворень органічних сполук, що застосовуються у фармацевтичній практиці;
- основні класи органічних речовин, що входять до складу лікарських засобів;
- правила безпечної роботи з органічними речовинами та основні вимоги охорони праці в хімічній лабораторії.

Студенти повинні вміти:

- складати структурні формули органічних сполук та називати їх відповідно до правил номенклатури;
- визначати належність органічних сполук до певного класу за їх будовою та функціональними групами;
- пояснювати фізичні та хімічні властивості органічних сполук на основі їх будови;
- прогнозувати напрямок та продукти основних органічних реакцій;
- записувати рівняння хімічних реакцій для основних класів органічних сполук;

- встановлювати взаємозв'язок між будовою органічних сполук і їх можливим фармакологічним ефектом (на базовому рівні);
- використовувати отримані знання при вивченні фармацевтичної хімії, фармакології та інших професійних дисциплін;
- працювати з довідковою літературою, хімічними таблицями та навчальними матеріалами;
- дотримуватись правил техніки безпеки під час роботи з хімічними речовинами та лабораторним обладнанням.

3. Компетентності та результати навчання за освітньою програмою

Інтегральна компетентність	Здатність вирішувати типові спеціалізовані завдання в медичній галузі або у процесі навчання, що вимагає застосування положень і методів відповідної науки та може характеризуватися певною невизначеністю умов; відповідальність за результати своєї діяльності; здійснення контролю інших осіб у визначених ситуаціях.
Загальні компетентності (ЗК)	<p>ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p> <p>ЗК 3. Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК 8. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p>
Спеціальні (фахові) компетентності (СК)	<p>СК 8. Здатність до використання інформаційного простору та сучасних цифрових технологій в професійній медичній діяльності.</p> <p>СК 12. Здатність до безперервного професійного розвитку фахівців у сфері охорони здоров'я (освіта впродовж життя).</p> <p>СК 13. Здатність до використання професійно профільованих знань, умінь та навичок для здійснення санітарно-гігієнічних і лабораторних досліджень, протиепідемічних та дезінфекційних заходів.</p>
Програмні результати навчання (РН)	<p>РН 1. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами для комунікації, ведення медичної та іншої ділової документації.</p> <p>РН 2. Застосовувати сучасні цифрові та комунікативні технології для пошуку інформації та документування результатів професійної діяльності.</p> <p>РН 5. Дотримуватися правил охорони праці та безпеки життєдіяльності.</p> <p>РН 11. Застосовувати лікарські препарати та медикаменти при здійсненні професійної діяльності.</p> <p>РН 15. Надавати консультативну допомогу та здійснювати навчання населення щодо здорового способу життя, наслідків нездорового способу життя.</p> <p>РН 19. Здійснювати взаємозалежні професійні функції з метою забезпечення якісної медичної допомоги населенню</p>

4. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. ВУГЛЕВОДНІ. ПОХІДНІ ВУГЛЕВОДНІ Тема 1. ОСНОВИ БУДОВИ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

ЛЕКЦІЯ 1л

План

1. Предмет і завдання органічної хімії.
2. Історія становлення та розвитку органічної хімії.
3. Теорія хімічної будови органічних сполук О.М. Бутлерова.
4. Органічна хімія як базова дисципліна в системі фармацевтичної освіти.
5. Класифікація органічних сполук за будовою карбонового скелету та природою функціональних груп.
6. Основні функціональні групи і класи органічних сполук.
7. Типи хімічних зв'язків в органічних молекулах. Електронна будова органічних сполук.

САМОСТІЙНА РОБОТА 1с

1. Взаємний вплив атомів в органічних сполуках. Індуктивний ефект. Мезомерний ефект. Електронодонорні та електроноакцепторні замісники. Способи зображення розподілу електронної густини в молекулах.
2. Класифікація органічних реакцій і реагентів. Типи механізмів реакцій (гомолітичний, гетеролітичний).
3. Типи органічних реакцій: приєднання, заміщення, відщеплення, перегрупування, реакції окиснення і відновлення.

Тема 2. НАЙВАЖЛИВІШІ КЛАСИ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК. ВУГЛЕВОДНІ. НАСИЧЕНІ ВУГЛЕВОДНІ

ЛЕКЦІЯ 2л

I. Алкани.

1. Будова алканів, тетраедрична конфігурація sp^3 -гібридного атома Карбону.
2. Утворення σ -зв'язків.
3. Характеристика параметрів ковалентних зв'язків.
4. Гомологічний ряд.
5. Номенклатура алканів.
6. Ізомерія.
7. Поняття про конформаційну ізомерію.
8. Фізичні властивості.
9. Хімічні властивості.
10. Реакції радикального заміщення (S_R): галогенування, нітрування, сульфування.
11. Поняття про ланцюгові процеси.
12. Окиснення алканів.
13. Крекінг алканів.
14. Ідентифікація алканів.

ЛАБОРАТОРНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ 2п

1. Добування метану, його горіння.
2. Вивчення властивостей метану.
3. Вправи з ізомерії, номенклатури, властивостей алканів та циклоалканів. Робота з моделями молекул.

Практичні навички:

- добування метану з натрій ацетату, проведення реакції горіння і написання рівняння відповідних реакцій;
- вивчення властивостей метану при взаємодії з розчином калій перманганату та бромною водою, написання рівняння відповідних реакцій;
- складання формули ізомерів, гомологів алканів та циклоалканів;
- назва насичених вуглеводів за номенклатурою ІЮПАК;
- написання формули речовин за їх назвою;
- написання рівняння реакцій, що характеризують хімічні властивості алканів та циклоалканів.

САМОСТІЙНА РОБОТА 2с

Циклоалкани.

1. Будова.
2. Класифікація за розміром циклу (малі, звичайні, середні, макроцикли) та кількістю циклів.
3. Номенклатура циклоалканів.
4. Ізомерія.
5. Хімічні властивості.
6. Особливості малих циклів (реакції приєднання).
7. Реакції заміщення в середніх циклах.
8. Застосування окремих представників у фармації та медицині.

Тема №3. НЕНАСИЧЕНІ ВУГЛЕВОДНІ.

ЛЕКЦІЯ 3л

I. Алкени.

1. Будова та конфігурація sp^2 -гібридного атома Карбону.
2. Утворення та характеристика π -зв'язку.
3. Гомологічний ряд.
4. Номенклатура, ізомерія.
5. Фізичні властивості алкенів.
6. Хімічні властивості.
7. Реакції електрофільного приєднання (A_E): галогенування, гідрогенгалогенування, гідратації.
8. Правило Марковникова та його сучасна інтерпретація.
9. Окиснення алкенів, реакція Вагнера.
10. Полімеризація алкенів.
11. Поняття про високомолекулярні сполуки. Поліетилен.

II. Алкадієни.

1. Типи дієнів (кумуляовані, спряжені, ізольовані).
2. Будова. Номенклатура.
3. Спряжені дієни.
4. Особливості реакцій електрофільного приєднання (A_E) (галогенування, гідрогенгалогенування).
5. Полімеризація 1,3-дієнів (бутадієн, ізопрен).

ЛАБОРАТОРНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ 3п

1. Добування етилену і вивчення його властивостей.
2. Добування ацетилену і вивчення його властивостей.

3. Добування ацетиленідів металів.

4. Вправи з ізомерії, номенклатури та властивостей алкенів, алкінів. Робота з моделями молекул.

Практичні навички:

- добування етилену із етилового спирту та написання рівняння відповідної реакції;
- визначення властивостей етилену з бромною водою, калійперманганатом, реакції горіння і написання рівняння відповідних реакцій;
- добування ацетилену із кальцій карбиду і написання рівняння відповідної реакції;
- визначення властивостей ацетилену з бромною водою, калійперманганатом, реакції горіння і написання рівняння відповідних реакцій;
- добування ацетиленідів металів із ацетилену і амоніачного розчину срібла і написання рівняння відповідних реакцій;
- складання формул ізомерів та гомологів алкенів, алкінів;
- уміння давати назву олефінам, алкінам за номенклатурою ІЮПАК;
- написання формул речовин за їх назвою;
- написання рівняння реакцій, що характеризують хімічні властивості алкенів, алкінів.

САМОСТІЙНА РОБОТА 3с

Алкіни.

1. Будова потрійного зв'язку.
2. Конфігурація *sp*-гібридного атома Карбону.
3. Гомологічний ряд. Номенклатура та ізомерія алкінів.
4. Фізичні властивості.
5. Хімічні властивості.
6. Реакції електрофільного приєднання (A_E): галогенування, гідрогенгалогенування, гідратації (реакція Кучерова).
7. Правило Ельтекова.
8. Реакція заміщення.
9. СН-Кислотний характер алкінів.
10. Окиснення та відновлення алкінів.
11. Димеризація і циклотримеризація ацетилену.
12. Ідентифікація ненасичених вуглеводнів.
13. Застосування окремих представників у фармації та медицині.

Тема №4. АРОМАТИЧНІ ВУГЛЕВОДНІ

ЛЕКЦІЯ 4л

I. Моноядерні арени.

1. Сучасні уявлення про будову бензену.
2. Ароматичність.
3. Критерії ароматичності.
4. Правило Хюккеля.
5. Гомологічний ряд аренів.
6. Ізомерія.
7. Номенклатура.
8. Хімічні властивості.
9. Реакції електрофільного заміщення (S_E) — галогенування, нітрування, сульфонування, алкілювання, ацилювання.

10. Правила орієнтації в бензенове ядро.
11. Вплив електронодонорних та електроноакцепторних замісників нанаяпрям та швидкість реакцій електрофільного заміщення.
12. Узгоджена та неузгоджена орієнтація.
13. Реакції приєднання, характерні для аренів (гідрогенізація, приєднанняхлору).
14. Окиснення аренів.

ЛАБОРАТОРНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ 4п

1. Вивчення властивостей бензену.
2. Вправи з ізомерії, номенклатури та властивостей аренів, на реакційну здатність бензенового ядра та орієнтацію замісників у реакціях S_E .
3. Робота з моделями молекул.

Практичні навички:

- пояснення реакції горіння і написання рівняння відповідних реакцій;
- нітрування бензену нітруючою сумішшю і написання рівняння відповідних реакцій;
- окиснювання бензену і толуену розчином калій перманганату і написання рівняння відповідних реакцій;
- розкриття суті поняття ароматичності сполук;
- складання формул ізомерів та гомологів аренів;
- надання назви ароматичним вуглеводням за номенклатурою ІЮПАК;
- написання формул речовин за їх назвою;
- написання рівнянь реакцій, що характеризують хімічні властивості аренів;
- визначення впливу електронодонорних та електроноакцепторних замісників на реакційну здатність бензенового ядра та орієнтацію замісників у реакціях S_N .

САМОСТІЙНА РОБОТА 4с

1. Поняття про багатоядерні арили. Нафтаден. Фенантрен.
2. Будова, ароматичні властивості.
3. Застосування окремих представників у фармації та медицині.

Тема 5. ПОХІДНІ ВУГЛЕВОДНІВ (ГАЛОГЕНО-, ГІДРОКСИ, КАРБОНІЛЬНІ ПОХІДНІ) ГАЛОГЕНОПОХІДНІ ВУГЛЕВОДНІВ

ЛЕКЦІЯ 5л

- I. Класифікація.
 1. Номенклатура.
 2. Ізомерія.
 3. Фізичні властивості.
 4. Характеристика зв'язку
 5. Карбон-галоген залежно від будови радикалу та природи атома галогену.
- II. Галогеноалкани.
 1. Порівняльна характеристика хлоро-, бромо- та іодо-алканів.
 2. Хімічні властивості.
 3. Реакції нуклеофільного заміщення (S_N): гідроліз, алкоголіз, амоноліз, взаємодія із сульфідами та ціанідами.
- III. Реакції відщеплення (елімінування) характерні для галогенопохідних.
 1. Дегідрогенгалогенування.
 2. Правило Зайцева.

3. Конкурентність реакцій нуклеофільного заміщення та елімінування.

ЛАБОРАТОРНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ 5п

1. Визначення доброякісності хлороформу.
2. Добування йодоформу (йодоформна проба).
3. Проведення реакцій лужного гідролізу хлороформу та виявлення продуктів гідролізу.
4. Якісне визначення галогенів (проба Бейльштейна).

Практичні навички:

- складання формул ізомерів галогенопохідних вуглеводнів та надання їм назви;
- написання рівняння реакцій, що характеризують хімічні властивості галогенопохідних вуглеводнів: реакції нуклеофільного заміщення, елімінування;
- уміння перевіряти доброякісність хлороформу і написання рівняння відповідних реакцій;
- добування йодоформ із спирту етилового, написання рівняння відповідних реакцій;
- проведення реакції лужного гідролізу хлороформу та виявлення в гідролізаті наявності йонів хлору та мурашиної кислоти, записування рівняння хімічних реакцій;
- проведення проби Бейльштейна.

САМОСТІЙНА РОБОТА 5с

1. Галогеноарени.
2. Реакції нуклеофільного заміщення галогену в ядрі.
3. Вплив атома галогену на реакційну здатність бензенового ядра.
4. Ідентифікація галогенопохідних вуглеводнів.
5. Застосування окремих представників у фармації та медицині.

Тема №6. ГІДРОКСИЛЬНІ ПОХІДНІ ВУГЛЕВОДНІВ

ЛЕКЦІЯ 6л

I. Спирти.

1. Будова, класифікація за кількістю гідроксильних груп і природою вуглеводневого радикала.
2. Номенклатура.
3. Ізомерія.
4. Фізичні властивості.
5. Міжмолекулярний водневий зв'язок, утворення асоціатів.

II. Одноатомні спирти.

1. Хімічні властивості.
2. Кислотно-основні властивості.
3. Реакції нуклеофільного заміщення (S_N): утворення галогеноалканів, естерів.
4. Міжмолекулярна та внутрішньомолекулярна дегідратація.
5. Окиснення спиртів.
6. Метанол.
7. Етанол (використання в медицині етилового спирту різної концентрації).
8. Фізіологічна дія спиртів на організм людини.

III. Багатоатомні спирти.

1. Хімічні властивості гліколів та гліцерину.
2. Етиленгліколь. Гліцерол. Ксиліт. Сорбіт.
3. Ідентифікація спиртів.

IV. Застосування окремих представників у медицині та фармації.

ЛАБОРАТОРНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ 6п

1. Проба Лукаса (реакція спиртів з розчином $ZnCl_2$ у концентрованій HCl).
2. Окиснення спирту етилового калій дихроматом у кисломусередовищі (хромова суміш).
3. Властивості гліцеролу. Якісна реакція на багатоатомні спирти.
4. Одержання натрій феноляту і його взаємодія з кислотами.
5. Окиснення двохатомних фенолів киснем повітря в лужному середовищі.
6. Кольорові реакції фенолів з Ферум (III) хлоридом.
7. Розв'язування експериментальних та ситуаційних задач на якісне виявлення спиртів та фенолів.

Практичні навички:

- складання формул ізомерів спиртів, фенолів та давання їм назви за номенклатурою ІЮПАК;
- пояснення залежності властивостей спиртів від будови функціональної групи;
- написання рівнянь реакцій, що характеризують хімічні властивості спиртів (кисотно-основні, нуклеофільне заміщення, окиснення), реакцій, що підтверджують ці властивості;
- проведення реакції спиртів з розчином цинк хлориду у концентрованій хлоридній кислоті, запис хімічних рівнянь відповідних реакцій;
- проведення окиснення спирту етилового хромовою сумішшю, запис хімічних рівнянь відповідних реакцій;
- виконання якісної реакції на багатоатомні спирти з купрум (II) гідроксидом у лужному середовищі, запис хімічних рівнянь відповідних реакцій;
- проведення добування натрій феноксиду і його взаємодія з кислотами, запис хімічних рівнянь відповідних реакцій;
- написання рівнянь реакцій, що характеризують хімічні властивості одноатомних фенолів, зумовлених наявністю фенольного гідроксилу та ароматичного ядра;
- проведення реакцій, що підтверджують кислотний характер фенолів та запис хімічних рівнянь відповідних реакцій;
- проведення реакцій окиснення фенолів киснем повітря в лужному середовищі, запис хімічних рівнянь відповідних реакцій;
- проведення якісної реакції на виявлення фенольного гідроксилу;
- розв'язування експериментальних задач на розпізнавання спиртів та фенолів.

САМОСТІЙНА РОБОТА 6с

Феноли.

1. Класифікація за кількістю гідроксильних груп.
2. Номенклатура.
3. Будова.
4. Фізичні та хімічні властивості.
5. Реакції за $O-N$ зв'язком (утворення фенолятів, етерів та естерів).
6. Реакції електрофільного заміщення (S_E): галогенування, нітрування, сульфонування.

Відновлення та окиснення фенолів.

7. Ідентифікація фенолів.
8. Багатоатомні феноли.
9. Пірокатехін. Резорцин. Гідрохінон. Флороглюцин. Пірогалол.

Етери.

1. Будова.
2. Номенклатура.

3. Ізомерія.
4. Фізичні властивості.
5. Основні властивості (утворення оксонієвих солей).
6. Розщеплення етерів (ацидоліз).
7. Окиснення етерів (виявлення пероксидів та гідропероксидів).
8. Ідентифікація етерів.
9. Застосування окремих представників у фармації та медицині.

Тема №7. АЛЬДЕГІДИ ТА КЕТОНИ

ЛЕКЦІЯ 7л

- I. Альдегіди та кетони.
 1. Класифікація.
 2. Гомологічний ряд.
 3. Номенклатура.
 4. Ізомерія.
 5. Фізичні властивості.
 6. Електронна будова карбонільної групи.
 7. Вплив природи вуглеводневого радикала на реакційну здатність оксосполук.
 8. Хімічні властивості.
 9. Реакції нуклеофільного приєднання (A_N): гідратація альдегідів, утворення напівацеталів та ацеталів, приєднання ціанідної кислоти.
 10. Реакції приєднання-відщеплення.
 11. Взаємодія карбонільних сполук з амоніаком, амінами (основи Шиффа).
 12. Реакції альдольної конденсації.

ЛАБОРАТОРНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ 7п

1. Добування оцтового альдегіду реакцією окисненням спирту етилового купрум(II) оксидом.
2. Окиснення формальдегіду: реактивом Толленса, купрум (II) гідроксидом.
3. Осадження білків формаліном.
4. Йодоформна проба (проба Лібена) на ацетон.
5. Вправи на ізомерію і номенклатуру альдегідів.

Практичні навички:

- написання формул ізомерів альдегідів і надавання їм назви за правилами номенклатури ІЮПАК, традиційних назв;
- написання рівняння реакцій, що характеризують хімічні властивості альдегідів: реакції нуклеофільного приєднання, окиснення, альдольної конденсації, полімеризації, відновлення;
- добування оцтового альдегіду зі спирту етилового, запис хімізму;
- проведення реакції окиснення формальдегіду реактивом Толленса та купрум (II) гідроксидом, написання відповідних рівнянь хімічних реакцій;
- проведення реакції осадження білків формаліном, пояснення практичного значення проведеної реакції;
- проведення проби Лібена на ацетон, написання відповідних рівнянь хімічних реакцій.

САМОСТІЙНА РОБОТА 7с

1. Окиснення і відновлення оксосполук.
2. Полімеризація альдегідів.
3. Особливості властивостей альдегідів ароматичного ряду.
4. Реакції альдегідів ароматичного ряду.

5. Ідентифікація оксосполук.
6. Застосування окремих представників у фармації та медицині.

Розділ 2. КАРБОНОВІ КИСЛОТИ. ГЕТЕРОЦИКЛІЧНІ СПОЛУКИ. Тема №8.
КАРБОНОВІ КИСЛОТИ ТА ЇХ ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОХІДНІ
ЛЕКЦІЯ 8л

- I. Карбонові кислоти.
 1. Класифікація.
 2. Номенклатура.
 3. Електронна будова карбоксильної групи.
 4. Кислотні властивості карбонових кислот та їх залежність від природи вуглеводневого радикала.
- II. **Монокарбонові кислоти.**
 1. Гомологічний ряд.
 2. Вплив міжмолекулярних водневих зв'язків кислот на фізичні властивості.
 3. Хімічні властивості.
 4. Утворення солей.
 5. Реакції нуклеофільного заміщення (S_N) (утворення галогенангідридів, ангідридів, естерів, амідів).
 6. Заміщення атома Гідрогену при α -карбонівому атомі.

ЛАБОРАТОРНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ 8п

1. Порівняння кислотних властивостей карбонових кислот на прикладі оцтової і бензойної кислот.
2. Якісна реакція на ацетат- та бензоат-йони з ферум (III) хлоридом.
3. Одержання калієвих солей щавлевої кислоти.
4. Якісна реакція на оксалат-йон.
5. Окиснення щавлевої кислоти розчином калій перманганату в кислому середовищі.
6. Розкладання щавлевої кислоти при нагріванні.
7. Утворення етилацетату.

Практичні навички:

- написання формул ізомерів насичених монокарбонових кислот та надання їм назви за правилами номенклатури ІЮПАК, традиційні назви;
- пояснення залежності хімічних властивостей карбоксильної групи від будови та взаємного впливу атомів, будови карбоксилу-йона;
- написання рівнянь реакцій, що характеризують хімічні властивості монокарбонових насичених кислот: кислотні властивості, реакції нуклеофільного заміщення;
- написання рівнянь реакцій, що характеризують властивості бензойної кислоти;
- доведення наявності кислотних властивостей оцтової і бензойної кислот, написання відповідних рівнянь реакцій;
- проведення якісних реакцій на ацетат- і бензоат-йони, запис хімізму;
- написання рівняння реакцій, що характеризують спільність властивостей дикарбонових та монокарбонових кислот;
- написання рівняння реакцій, що характеризують специфічні властивості дикарбонових кислот;
- проведення реакції, що підтверджує двохосновність щавлевої кислоти на прикладі одержання калійної солі, записування відповідних рівнянь хімічних реакцій;
- проведення якісної реакції на оксалат-йон, написання хімізму;

- проведення реакції на окиснення щавлевої кислоти розчином калій перманганату в кислому середовищі, запис рівнянь відповідних реакцій;
- проведення реакції розкладу щавлевої кислоти при нагріванні та виявлення продуктів розкладу, написання рівнянь відповідних реакцій;
- проведення реакції на добування етилоцтового естеру зі спирту етилового і концентрованого розчину сульфатної кислоти, запис рівнянь відповідних реакцій;
- розв'язування експериментальних задач на розпізнання карбонових кислот і їх солей.

САМОСТІЙНА РОБОТА 8с

Ароматичні карбонові кислоти.

1. Особливості властивостей.
2. Орієнтуюча дія карбоксильної групи в реакціях (S_E).
3. Бензойна кислота.

Дикарбонові кислоти.

1. Гомологічний ряд.
 2. Будова, номенклатура та ізомерія.
 3. Властивості дикарбонових кислот як біфункціональних сполук.
 4. Специфічні властивості дикарбонових кислот.
 5. Відношення до нагрівання (декарбоксілювання, утворення циклічнихангідридів, циклічних імідів).
 6. Ідентифікація карбонових кислот.
 7. Застосування окремих представників карбонових кислот у медицині, фармації.
- Медицина, 2018. – 496 с.

Тема №9. ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОХІДНІ КАРБОНОВИХ КИСЛОТ

ЛЕКЦІЯ 9л

I. Естери.

1. Загальна характеристика естерів.
2. Номенклатура.
3. Будова.
4. Фізичні та хімічні властивості естерів.
5. Кислотний та лужний гідроліз естерів.
6. Переестерифікація.
7. Амоноліз естерів.
8. Характеристика окремих представників, їх застосування.
9. Нітрогліцерин.

II. Поняття про жири (триацилгліцерини).

1. Властивості жирів (гідроліз, гідрогенізація).
2. Мила та їх властивості.
3. Синтетичні замінники мила.
4. Воски.
5. Бджолиний віск.
6. Спермацет.

САМОСТІЙНА РОБОТА 9с

Аміди.

1. Будова.
2. Номенклатура.
3. Фізичні властивості.

4. Кисотно-основні властивості.
5. Кислотний та лужний гідроліз амідів.

Вугільна кислота та її функціональні похідні.

1. Хлорангідриди вугільної кислоти (хлормурашина кислота, фосген), естери (уретани), аміди (карбамінова кислота, карбамід).
2. Властивості карбаміду (сечовини): гідроліз, утворення солей, уреїдів та біурету.
3. Застосування похідних сечовини у фармації.

Тема №10. АМІНИ. ДІАЗО-, АЗОСПОЛУКИ. АЗОБАРВНИКИ

ЛЕКЦІЯ 10.1

I. Аміни.

1. Будова, класифікація, номенклатура та ізомерія амінів.
2. Фізичні властивості.
3. Хімічні властивості.
4. Основність амінів.

II. Аміни як нуклеофільні реагенти.

1. Реакції алкілювання, ацилювання, утворення основ Шиффа.
2. Взаємодія первинних, вторинних, третинних аліфатичних та ароматичних амінів з нітритною кислотою.

3. Вплив аміногрупи на проходження реакцій електрофільного заміщення (S_E) в ароматичних амінах: галогенування, сульфування, нітрування.

4. Сульфанілова кислота.
5. Поняття про сульфаніламідні препарати.

III. Поняття про амінофеноли. Парацетамол.

- IV. Застосування окремих представників у фармації, медицині.

САМОСТІЙНА РОБОТА 10с

V. Діазо-, азосполуки.

1. Будова діазо- і азосполук.
2. Номенклатура.
3. Реакція діазотування, умови її проведення.
4. Будова солей діазонію.
5. Реакції солей діазонію з виділенням азоту (заміщення діазогрупи на гідроксигрупу, галоген).
6. Реакції солей діазонію без виділення азоту.
7. Реакція азосполучення з фенолами і ароматичними амінами.
- VI. Фізичні основи теорії колірності. Поняття про хромофори та ауксохроми.

Тема №11. ГЕТЕРОФУНКЦІОНАЛЬНІ КАРБОНОВІ КИСЛОТИ

ЛЕКЦІЯ 11.1

I. Гідроксикислоти.

1. Класифікація.
2. Номенклатура.
3. Будова.
4. Загальні поняття про оптичну ізомерію.
5. Оптична активність молекул.
6. Асиметричний атом Карбону.
7. Енантіомери, діастереомери, рацемічні форми.
- II. Відношення α -, β -, γ -гідроксикислот до нагрівання (лактиди, лактони).
1. Молочна, винна, яблучна, лимонна кислоти.

2. Реактив Фелінга.
3. Застосування у фармації молочної, лимонної, винної кислот та їх солей.
- III. **Фенолокислоти.**
 1. Будова саліцилової кислоти.
 2. Хімічні властивості її.
 3. Лікарські препарати (метил-, фенілсаліцилати, ацетилсаліцилова кислота, натрій саліцилат, саліциламід) та їх фармакологічна дія на організм.
- IV. *n*-Аміносаліцилова кислота (ПАСК).
- V. Галова кислота. Дубильні сполуки.

ЛЕКЦІЯ 11.2

- I. **Амінокислоти.**
 1. Будова амінокислот.
 2. Номенклатура.
 3. Хімічні властивості.
 4. Амфотерний характер амінокислот.
 5. Специфічні реакції α -, β -, γ -амінокислот.
 6. Лактами.
- II. Лікарські препарати, похідні *n*-амінобензойної кислоти: анестезин, новокаїн, новокаїнамід.

ЛАБОРАТОРНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ 11п

1. Одержання калієвих солей винної кислоти: гідрогентартрату і тартрату.
2. Доведення наявності гідроксильних груп у винній кислоті.
3. Добування реактиву Фелінга та його окисні властивості.
4. Якісна реакція на цитрат-йон.
5. Кольорові реакції саліцилової кислоти та її естерів з ферум (III)хлоридом.
6. Гідроліз ацетилсаліцилової кислоти (аспірину).
7. Розв'язування експериментальних і ситуаційних задач.

Практичні навички:

- написання рівнянь реакцій, що характеризують властивості гідроксикислот, зумовлених наявністю карбоксильної та гідроксильної груп;
- написання рівнянь реакцій, що характеризують специфічні властивості гідроксикислот (відношення до нагрівання);
- добування калію гідрогентартрат і тартрат, записування хімізму;
- проведення реакцій, що підтверджують наявність гідроксильних груп у винній кислоті, записування рівнянь відповідних реакцій;
- добування реактиву Фелінга та експериментальне підтвердження його окисної властивості, записування хімізму відповідних реакцій;
- проведення якісної реакції на виявлення цитрат-іона, записування рівняння відповідних реакцій;
- написання рівнянь реакцій, що характеризують властивості саліцилової кислоти, зумовлених наявністю карбоксильної та гідроксильної груп її ароматичний характер;
- проведення реакцій на розчинність саліцилової кислоти, записування хімізму;
- проведення реакції на виявлення фенольного гідроксилу у саліциловій кислоті;
- проведення реакції гідролізу ацетилсаліцилової кислоти, записування відповідних рівнянь реакцій;
- розв'язування ситуаційних задач на розпізнавання саліцилової кислоти та її похідних.

САМОСТІЙНА РОБОТА 11с

- III. Пептиди та білки.
1. Пептидний зв'язок.
2. Дипептиди.
3. Поліпептиди.
4. Поняття про первинну, вторинну, третинну та четвертинну структуру білка.
5. Функції білків в організмі людини.

Тема 12. ГЕТЕРОЦИКЛІЧНІ СПОЛУКИ. П'ЯТИЧЛЕННІ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНІ СПОЛУКИ З ОДНИМ І ДВОМА ГЕТЕРОАТОМАМИ. ШЕСТИЧЛЕННІ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНІ СПОЛУКИ З ОДНИМ І ДВОМА ГЕТЕРОАТОМАМИ. КОНДЕНСОВАНІ СИСТЕМИ ГЕТЕРОЦИКЛІВ.

ЛЕКЦІЯ 12л1

I. Гетероциклічні сполуки.

1. Класифікація за розміром циклу, природою гетероатома, кількістю гетероатомів та ступенем насиченості.

2. Основні принципи номенклатури гетероциклічних сполук.
3. Ароматичний характер гетероциклічних сполук.
4. Кислотно-основні властивості.
5. Атоми Нітрогену пірольного і піридинового типу.

II. П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом.

1. Пірол, фуран, тіофен.
2. Будова.
3. Ароматичність.
4. Хімічні властивості.
5. Ацидофобність піролу і фурану.
6. Реакції електрофільного заміщення (S_E).
7. Особливості реакцій нітрування, сульфування і галогенування ацидофобних

гетероциклів.

8. Реакції відновлення.
9. NH-Кислотність піролу.
10. Солі піролу. Фурфурол. Фурацилін.

ЛЕКЦІЯ 12л2

I. П'ятичленні гетероциклічні сполуки з двома гетероатомами.

1. Азоли: піразол, імідазол, тіазол, тіазолідин, тіадіазол, оксазол.
2. Будова.
3. Ароматичність.
4. Номенклатура.
5. Хімічні властивості.
6. Кислотно-основні властивості.
7. Реакції електрофільного заміщення (S_E). Відновлення.

II. Піразолон-5 і його таутомерія. Лікарські засоби на основі піразолону-5:

антипірін, анальгін.

III. Шестичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом.

1. Азини: піридин, хінолін, ізохінолін, акридин.
2. Будова, ароматичність.

IV. Хімічні властивості піридину.

1. Реакції за участю гетероатома.
2. Основні властивості.

3. Реакції електрофільного (S_E) та нуклеофільного (S_N) заміщення.
4. Реакції відновлення.
5. Піперидин.

ЛЕКЦІЯ 12л3

I. Шестичленні гетероциклічні сполуки з двома гетероатомами.

1. Діазини: піримідин, піразин, піридазин.
2. Будова, ароматичність.
3. Хімічні властивості.
4. Основність.
5. Реакції нуклеофільного заміщення (S_N).
6. Особливості реакцій електрофільного заміщення (S_E).

II. Конденсовані системи гетероциклів

1. Пурин: будова, ароматичність.
2. Азольна таутомерія.
3. Амфотерний характер.

ЛАБОРАТОРНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ 12п

1. Якісна реакція на антипирин.
2. Якісна реакція на амідопирин.
3. Якісна реакція на анальгін.

Практичні навички:

- визначення основних принципів номенклатури гетероциклічних сполук;
- давання назви сполукам за структурними формулами та складати формули гетероциклічних сполук з одним і двома гетероатомами за систематичною номенклатурою;
- доведення ароматичності шестичленних гетероциклічних сполук;
- написання рівнянь реакцій, що характеризують властивості гетероциклічних сполук, зумовлені наявністю гетероатома та ароматичної систем гетероциклів;
- визначення особливостей реакції електрофільного заміщення (S_E);
- складання рівнянь хімічних реакцій за участю гетероциклічних сполук з одним гетероатомом;
- пояснювання взаємозв'язку між електронною будовою гетероциклічних сполук та їх хімічними властивостями;
- проведення якісної реакції на антипирин з ферум (III) хлоридом і натрійнітридом, записування хімізму реакції;
- проведення якісної реакції на амідопирин з ферум (III) хлоридом і соляною кислотою, записування хімізму реакцій;
- проведення якісної реакції на анальгін з ферум (III) хлоридом, записування хімізму реакції;

САМОСТІЙНА РОБОТА 12с

- III. Оксопурини: гіпоксантин, ксантин, сечова кислота.
- IV. Метильні похідні ксантину: кофеїн, теофілін, теобромін.
 1. Кислотно-основні властивості.
 2. Реакції ідентифікації.

Тема №13. АЛКАЛОЇДИ

ЛЕКЦІЯ 13л

I. Знаходження в природі.

1. Основні властивості (утворення солей).
2. Хімічна класифікація.

3. Загальноалкалоїдні реакції.
- II. Алкалоїди групи піридину: нікотин. Вплив нікотину на організм людини.
- III. Алкалоїди групи хіноліну: хінін.
- IV. Алкалоїди групи ізохіноліну та ізохінолінофенантрени: папаверин, морфін, кодеїн.

ЛАБОРАТОРНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ 13п

1. Мурексидна проба.
2. Якісні реакції на теофілін та теобромін.
3. Осадження кофеїну розчином таніну.

Практичні навички:

- проведення мурексидної проби на кофеїн-натрій бензоат, аналіз її;
- проведення якісних реакцій на теофілін і теобромін з кобальт (II)хлоридом у лужному середовищі, записування схеми реакцій;
- проведення реакції осадження кофеїну розчином таніну, аналіз її.

САМОСТІЙНА РОБОТА 13с

1. Алкалоїди групи тропану: атропін, кокаїн.
2. Алкалоїди групи індолу: резерпін, лізергінова кислота.

Тема №14. ВУГЛЕВОДИ. МОНОСАХАРИДИ. ДИСАХАРИДИ. ПОЛІСАХАРИДИ

ЛЕКЦІЯ 14л

- I. Загальна характеристика, класифікація (моно-, оліго- та полісахариди). Біологічне значення. Фотосинтез.
- II. **Моносахариди.**
 1. Класифікація, будова і номенклатура (альдо-, кетопентози та гексози).
 2. Стереοізомерія.
 3. Цикло-оксо- таутомерія (кільчасто-ланцюгова); фуранози і піранози. α -, β -Аномери.
 4. Формули Хеуорса.
 5. Мутаротація.
- III. Реакції напівацетального гідроксилу.
 1. Утворення глікозидів.
 2. Реакції спиртових гідроксильних груп (ацилювання, алкілювання): утворення етерів та естерів.
 3. Відновні властивості моноз.
 4. Окиснення глюкози; утворення глюконової, глюкаркової і глюкуронової кислот.
- IV. Види бродіння моносахаридів. Ідентифікація моносахаридів. Окремі представники: D-рибоза, D-глюкоза, D-галактоза, D-маноза, D-фруктоза.
- V. **Дисахариди.**
 1. Будова дисахаридів.
 2. Відновні і невідновні дисахариди: мальтоза, сахароза.
 3. Хімічні властивості.
 4. Відношення до гідролізу.
 5. Інверсія сахарози.

ЛАБОРАТОРНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ 14п

1. Якісні реакції на глюкозу: проба Толленса, проба Троммера, реакція з реактивом Фелінга.
2. Кислотний гідроліз крохмалю.
3. Якісна реакція на фруктозу (реакція Селіванова).

Практичні навички:

- написання хімічних формул, що пояснюють види ізомерії, характерні для моносахаридів (на прикладі гексоз);
- пояснення хімічних властивостей моносахаридів, написання відповідних рівнянь хімічних реакцій (на прикладі глюкози);
- виконання реакцій на виявлення глюкози (проби Толленса, Троммера, реакції з реактивом Фелінга), запис хімізму реакцій;
- проведення реакції кислотного гідролізу крохмалю, виявлення продуктів гідролізу, записування хімізму реакції;
- проведення реакції фруктози з реактивом Селіванова, аналіз її та записування хімізму.

САМОСТІЙНА РОБОТА 14с

VI. Полісахариди.

1. Гомополісахариди: крохмаль (амілоза, амілопектин), глікоген, целюлоза.
2. Відношення полісахаридів до гідролізу.

Тема №15. ІЗОПРЕНОЇДИ

ЛЕКЦІЯ 15л

1. Класифікація терпенів за кількістю ізопренових фрагментів та природою карбонового скелету.
2. Природні джерела.

САМОСТІЙНА РОБОТА 15с

- II. Ациклічні терпени: гераніол, цитраль.
- III. Моноциклічні монотерпени: лимонен, ментан, ментол, терпін, терпінгідрат. Хімічні властивості.
- IV. Біциклічні терпени: *o*-пінен, борнеол, камфора, бромкамфора. підручник. – 4-те вид. – Київ : Медицина, 2019. – 336 с.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Всього годин	Кількість годин за видами занять								
		Очна (денна) форма				Заочна форма				
		З викладачем				З викладачем				
		Всього	Лекцій	П/з, С/з	с/р, інд/р	Всього	Лекцій	П/з, С/з	с/р, інд/р	
III семестр										
Розділ 1. Загальна частина										
Тема №1. Вступ. Основи будови органічних сполук	4	2		2	2			1	2	6
Тема №2. Найважливіші класи органічних сполук Вуглеводні. Насичені вуглеводні	8	6	2	4	2					8
Тема №3.	8	6	2	4	2					8

Ненасичені вуглеводні									
Тема №4. Ароматичні вуглеводні	9	6	2	4	3				8
Тема №5. Похідні вуглеводнів (галогено-,гідрокси-, карбоксильні). Галогенопохідні вуглеводнів	8	6	2	4	2				6
Тема №6. Гідроксильні похідні вуглеводнів	10	6	2	4	4				6
Тема №7. Карбонільні похідні: альдегіди та кетони	10	6	2	4	4				6
Розділ 2. Карбонові кислоти. Гетероциклічні сполуки									
Тема №8. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні. Карбонові кислоти	12	6	2	4	6		1	2	8
Тема №9. Функціональні похідні карбонових кислот	4	2		2	2				6
Тема №10. Аміни Діазо-, азосполуки. Азобарвники	5	2		2	3				4
Тема №11. Гетерофункціональні карбонові кислоти	10	8	2	6	2				6
Тема №12. Гетероциклічні сполуки. Ізопреноїди. П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним і двома гетероатомами. Шестичленні гетероциклічні сполуки з одним і двома гетероатомами. Конденсовані системи гетероциклів	12	10	2	8	2				8
Тема №13. Алкалоїди	8	6	2	4	2				4

Всього:	90	60	20	40	30	6	2	4	84
----------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	----------	----------	-----------

6. Методи навчання

Навчальний процес з дисципліни «Органічна хімія» здійснюється із застосуванням комплексу традиційних та сучасних методів навчання, спрямованих на формування системних знань про будову, властивості та перетворення органічних сполук, а також розвиток професійних компетентностей здобувачів освіти.

Використовуються словесні методи (лекція, пояснення, бесіда), що забезпечують засвоєння теоретичних основ органічної хімії, закономірностей перебігу хімічних реакцій та взаємозв'язку між будовою і властивостями органічних речовин. Наочні методи (демонстрація структурних формул, моделей молекул, схем реакцій, таблиць, мультимедійних презентацій) сприяють кращому розумінню просторової будови молекул та механізмів хімічних процесів.

Практичні методи навчання включають розв'язування розрахункових і ситуаційних задач, складання рівнянь реакцій, визначення класів органічних сполук за їх структурою, а також виконання лабораторних робіт, пов'язаних з дослідженням властивостей органічних речовин. Значна увага приділяється формуванню навичок аналізу та інтерпретації хімічних процесів.

У процесі навчання застосовуються інтерактивні методи, зокрема робота в малих групах, обговорення результатів розв'язання задач, кейс-метод, що дозволяє моделювати професійні ситуації, пов'язані з використанням органічних речовин у фармації.

З метою підвищення ефективності засвоєння матеріалу використовуються елементи проблемно-орієнтованого та компетентнісного підходів, які сприяють розвитку логічного, аналітичного та хімічного мислення. У навчальному процесі активно застосовуються інформаційно-комунікаційні технології, електронні освітні ресурси, віртуальні лабораторії та навчальні платформи. Самостійна робота здобувачів освіти передбачає опрацювання теоретичного матеріалу, виконання індивідуальних завдань, підготовку до практичних і лабораторних занять, розв'язування задач, а також підготовку до підсумкового контролю.

7. Методи контролю

Поточний контроль – здійснюється під час практичних та семінарських занять, а також шляхом відпрацювання заборгованостей і незадовільних оцінок, проведення індивідуальних консультацій.

Підсумковий контроль – семестровий іспит (залік).

8. Критерії оцінювання знань та вмінь

При засвоєнні кожної теми модулю за поточну навчальну діяльність студента виставляються оцінки за бальною шкалою, у межах визначеної для теми кількості балів.

Конвертація кількості балів за освітній компонент в оцінки за шкалою ECTS та національною шкалою

Бали	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно (зараховано)	A
82–89	Дуже добре (зараховано)	B
75–81	Добре (зараховано)	C
67–74	Задовільно (зараховано)	D
60–66	Достатньо (зараховано)	E
35–59	Незадовільно (незараховано)	FX
1–34	Не допущений	F

Оцінка з освітнього компоненту FX, F виставляється студентам, яким не зараховано хоча б один

модуль з освітнього компоненту після завершення її вивчення.

Оцінка FX виставляється студентам, які набрали мінімальну кількість балів за поточну навчальну діяльність, але не склали підсумковий контроль. Вони мають право на повторне складання не більше 2 разів під час канікул та впродовж 2 (додаткових) тижнів після закінчення семестру за графіком, затвердженим директором.

Студенти, які одержали оцінку F по завершенню вивчення освітнього компоненту (не виконали робочу програму хоча б з одного модулю, або не набрали за поточну навчальну діяльність з модулю мінімальну кількість балів) повинні пройти повторне навчання за індивідуальним навчальним планом.

За національною шкалою

1. Оцінка **"відмінно"** виставляється, якщо студент:
 - глибоко, ґрунтовно, всебічно та систематизовано засвоїв весь програмний матеріал,
 - вичерпно, послідовно, ґрамотно та логічно його викладає,
 - правильно обґрунтовує прийняті рішення, має різнобічні навички, прийоми, виконання практичних робіт, виявляє вміння самостійно узагальнювати та викладати матеріал, не допускаючи помилок,
 - видозмінення завдання не викликає у нього складності,
 - виявляє знання про ідентифікацію, стандартизацію, комплексний товарознавчий аналіз, хімічний склад та використання лікарської рослинної сировини; базові знання щодо організації умов праці, відповідно до вимог безпеки життєдіяльності і охорони праці,
 - виявляє знання основної та знайомство з додатковою літературою, передбачених програмою на рівні творчого використання.
2. Оцінка **"добре"** виставляється, якщо студент:
 - твердо знає програмний матеріал,
 - ґрамотно і по суті викладає його, не допускає суттєвих неточностей у відповіді на питання про хімічний склад ЛРС, використання лікарської рослинної сировини в медичній практиці,
 - може правильно застосувати теоретичні положення і володіє необхідними навичками при виконанні практичних завдань на рівні аналогічного відтворення.
3. Оцінка **"задовільно"** виставляється, якщо студент:
 - засвоїв тільки основний матеріал на рівні репродуктивного відтворення, але не знає окремих деталей,
 - припускається неточностей, недостатньо вірних формулювань загальної характеристики діючих речовин ЛРС, повної характеристики ЛР,
 - порушує послідовність у викладі матеріалу,
 - відчуває труднощі під час виконання практичних завдань.
4. Оцінка **"незадовільно"** виставляється, якщо студент:
 - не знає значної частини програмного матеріалу,
 - допускає суттєві помилки,
 - з великим труднощами виконує практичні роботи на рівні нижчерепродуктивного відтворення.

ПОТОЧНИЙ І ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

Поточний контроль – здійснюється під час практичних та семінарських занять, а також шляхом відпрацювання заборгованостей і незадовільних оцінок, проведення індивідуальних консультацій.

Модульний контроль – здійснюється у формі контрольної роботи або тестування по завершенні вивчення певного модулю з курсу.

Підсумковий контроль – семестровий іспит (залік).

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

1. Оцінка **"відмінно"** виставляється, якщо студент:
 - глибоко, ґрунтовно, всебічно та систематизовано засвоїв весь програмний матеріал,
 - вичерпно, послідовно, ґрамотно та логічно його викладає,

- правильно обґрунтовує прийняті рішення, має різнобічні навички, прийоми, виконання практичних робіт, виявляє вміння самостійно узагальнювати та викладати матеріал, не допускаючи помилок,

- видозмінення завдання не викликає у нього складності,

- виявляє знання основної та знайомство з додатковою літературою, передбачених програмою на рівні творчого використання.

2. Оцінка **"добре"** виставляється, якщо студент:

- твердо знає програмний матеріал,

- грамотно і по суті викладає його, не допускає суттєвих неточностей у відповіді на питання,

- може правильно застосувати теоретичні положення і володіє необхідними навичками при виконанні практичних завдань на рівні аналогічного відтворення.

3. Оцінка **"задовільно"** виставляється, якщо студент:

- засвоїв тільки основний матеріал на рівні репродуктивного відтворення, а не знає окремих деталей,

- припускається неточностей,

- недостатньо вірних формулювань,

- порушує послідовність у викладі матеріалу,

- відчуває труднощі під час виконання практичних завдань.

4. Оцінка **"незадовільно"** виставляється, якщо студент:

- не знає значної частини програмного матеріалу,

- допускає суттєві помилки,

- з великим труднощами виконує практичні роботи на рівні нижчерепродуктивного відтворення.

9. Індивідуальні Завдання

(Тематика рефератів, доповідей тощо) Написати рівняння реакцій:

1. Здійснити перетворення: алкан → галогенопохідний алкан → алкен → спирт → альдегід → карбонова кислота.
2. Здійснити перетворення: алкен → спирт → альдегід → карбонова кислота → складний ефір
3. Здійснити перетворення: естер → спирт → алкен → галогенопохідний
4. Здійснити перетворення: алкан → алкен → спирт → простий ефір.
5. Здійснити перетворення: алкен → спирт → альдегід → карбонова кислота → амід карбонової кислоти.
6. За наведеною хімічною назвою 2,2,2-трихлоретандіол-1,1 скласти формулу, визначити клас та ефекти замісників.
7. За наведеною хімічною назвою 3-метилгексен-2-діова кислота скласти формулу, визначити клас та ефекти замісників.
8. За наведеною хімічною назвою 3-аміно-5-метилгексادیєн-1,4-ол-1 скласти формулу, визначити клас та ефекти замісників.
9. За наведеною хімічною назвою 3,4-диметилгексادیєн-1,3 скласти формулу, визначити клас та ефекти замісників.
10. За наведеною хімічною назвою α -гідроксипентанкарбонова кислота скласти формулу, визначити клас та ефекти замісників.
11. За наведеною хімічною назвою 5-нітрогептен-3-аль скласти формулу, визначити клас та ефекти замісників.
12. За наведеною хімічною назвою ізопропілпропанат скласти формулу, визначити клас.
13. За наведеною хімічною назвою 2,3-дібромбутаналь скласти формулу, визначити клас.
14. Напишіть структурні ізомери бромфенола, дайте назву.
15. Наведіть будову структурних ізомерів алкена, який має склад C_5H_{10} , дайте назву.
16. Вкажіть ізомери карбонового ланцюга та ізомери положення подвійного зв'язку.
17. За наведеною хімічною назвою 2,3-диметилпентен-2 скласти формулу, визначити клас.
18. Написати схему реакції утворення бутена-2.
19. Здійснити перетворення: алкан → алкен → спирт → альдегід → карбонова кислота → амід карбонової кислоти.
20. Написати схему реакції взаємодії бензолу з хлоретаном. Вказати умови проведення реакції, дати назву продуктам реакції.
21. Здійснити перетворення: алкан → алкен → спирт → альдегід → карбонова кислота.
22. Написати схему реакції добування 2-хлорбутана із спирта, використовуючи різні галогеновмісні реагенти.
23. Здійснити перетворення: алкан → алкен → спирт → етер → спирт.
24. Відношення α -, β -, і γ -гідроксикислот до нагрівання.
25. Написати схему реакції взаємодії 1,3-дібромбутана з гідроксидом натрію. Опишіть механізм реакції, дайте назву утвореній сполуці.
26. За наведеною хімічною назвою 4,5-диметилгептен-2-ол-1 скласти формулу, визначити клас.

27. Написати схему реакції взаємодії 1-йодпропана з феноксидом калію. Описати механізм реакцій, назвати продукти реакції.
28. Написати схему реакції взаємодії *o*-крезола з хлорангідридом оцтової кислоти.
29. Написати схему реакції добування дибутилового етеру із спирту. Описати механізм реакцій, визначити вплив кислотного каталізатора.
30. Напишіть схему реакції „срібного дзеркала” для бутаналу. Дайте назву продуктам реакції.

Написати рівняння реакцій:

1. Написати схему реакції взаємодії мурашиної кислоти і гідроксиду кальцію, дати назву продуктам реакції.
2. Визначення доброякісності хлороформу.
3. Написати схему реакції окислення етанолу.
4. Якісні реакції на феноли.
5. Якісна реакція на багатоатомні спирти.
6. Якісна реакція на альдегіди.
7. Якісна реакція на ацетат-іон.
8. Якісна реакція на бензоат-іон.
9. Якісна реакція на оксалат-іон.
10. Написати схему реакції утворення складного ефіру.
11. Біуретова реакція: методика проведення, практичне застосування.
12. Реакція діазотування первинних ароматичних амінів.
13. Якісна реакція на тартрат-іон.
14. Якісні реакції на саліцилат-іон.
15. Напишіть схему реакції декарбоксилювання саліцилової кислоти
16. Кольорова реакція на антипирин та амідопирин.
17. Якісна реакція на амідопирин.
18. Мурексидна проба: методика проведення, практичне застосування.
19. Експериментальне доведення гідроксильної групи в молекулі винної кислоти.
20. Якісна реакція на глюкозу з реактивом Толленса.
21. Якісна реакція на глюкозу з реактивом Фелінга.
22. Якісна реакція на глюкозу – проба Троммера.
23. Окислення формальдегіду гідроксидом купруму (II).
24. Реакція утворення йодоформу із етанолу.
25. Реакція добування етилацетату.
26. Реакція добування феноксида натрію.
27. Реакція утворення гліцерату купруму (II).
28. Реакція бромовання аніліну.
29. Реакція добування нітрату сечовини.
30. Реакція гідролізу сечовини
31. Реакція гідролізу ацетилсаліцилової кислоти.

Практичні навички.

1. Складати формули ізомерів органічних речовин та давати їм назву за сучасною номенклатурою.
2. Писати формули органічних речовин за їх назвою.
3. Писати рівняння реакцій, що характеризують хімічні властивості органічних речовин.
4. Розкрити суть поняття ароматичності сполук.
5. Визначати вплив електронодонорних та електроноакцепторних замісників на реакційну здатність бензенового ядра і орієнтацію замісників в реакціях S_N .
6. Перевірити доброякісність хлороформу і написати рівняння відповідних реакцій.
7. Добути йодоформ із спирту етилового, написати рівняння відповідних реакцій.

8. Провести реакцію лужного гідролізу хлороформу та виявити в гідролізаті наявність іонів хлору та мурашиної кислоти, записати рівняння хімічних реакцій.
9. Провести пробу Бельштейна.
10. Пояснити залежність властивостей спиртів від будови функціональної групи.
11. Провести окиснення спирту етилового хромовою сумішшю.
12. Провести реакцію на виявлення спирту етилового розчином калій хромату в присутності азотної кислоти (нітрохромова проба).
13. Виконати якісну реакцію на багатоатомні спирт з купрум (II) гідроксидом в лужному середовищі.
14. Провести якісну реакцію на виявлення фенольного гідроксилилу.
15. Розв'язувати експериментальні задачі на розпізнавання спиртів та фенолів.
16. Добути оцтовий альдегід зі спирту етилового, записати хімізм.
17. Пояснити залежність хімічних властивостей карбоксильної групи від будови та взаємного впливу атомів, будову карбоксилу-іона.
18. Довести наявність кислотних властивостей оцтової та бензойної кислот, написати відповідні рівняння реакцій.
19. Проводити якісні реакції на ацетат- і бензоат-іони, записати хімізм.
20. Писати рівняння реакцій, що характеризують спільність властивостей дикарбонових та монокарбонових кислот.
21. Проводити реакцію, що підтверджує двохосновність щавлевої кислоти на прикладі одержання калійної солі, записувати відповідні рівняння хімічних реакцій.
22. Провести якісну реакцію на оксалат-іон, написати хімізм.
23. Проводити реакцію на окиснення щавлевої кислоти розчином калій перманганату в кислому середовищі, записувати рівняння відповідних реакцій.
24. Проводити реакцію розкладу щавлевої кислоти при нагріванні та виявляти продукти розкладу, писати рівняння відповідних реакцій.
25. Розв'язувати експериментальні задачі на розпізнавання карбонових кислот та їх солей.
26. Довести та пояснити основний характер сечовини, записати рівняння відповідних реакцій.
27. Провести реакцію гідролізу сечовини та виявити продукти гідролізу, записати хімізм.
28. Добувати біурет та виконувати якісну реакцію на виявлення біурету, писати відповідні рівняння реакцій.
29. Проводити реакцію діазотування стрептоциду, записати хімізм реакцій.
30. Добути кислий та лужний барвники, записати відповідні рівняння хімічних реакцій.
31. Добувати калій гідрогентартрат і тартрат, записувати хімізм.
32. Проводити реакції, що підтверджують наявність гідроксильних груп у винній кислоті, записувати рівняння відповідних реакцій.
33. Добувати реактив Фелінга та експериментально підтвердити його окисні властивості, записати хімізм відповідних реакцій.
34. Проводити якісну реакцію на виявлення цитрат-іона, записувати рівняння відповідних реакцій.
35. Писати рівняння реакцій, що характеризують властивості саліцилової кислоти, зумовлені наявністю карбоксильної та гідроксильної груп, її ароматичний характер.
36. Проводити реакції на розчинність саліцилової кислоти, записати хімізм.
37. Проводити реакції на виявлення фенольного гідроксилилу в саліциловій кислоті.
38. Проводити реакцію гідролізу ацетилсаліцилової кислоти, записувати рівняння реакцій.
39. Розв'язувати ситуаційні задачі на розпізнавання саліцилової кислоти та її похідних.
40. Писати хімічні формули, що пояснюють види ізомерії, характерні для моносахаридів, на прикладі гексоз.

41. На прикладі глюкози пояснювати хімічні властивості моносахаридів, писати відповідні рівняння хімічних реакцій.

42. Виконувати реакції на виявлення глюкози: пробу Толленса, пробу Троммера, реакцію з реактивом Фелінга та записувати хімізм реакцій.

43. Провести реакцію кислотного гідролізу крохмалю, виявити продукти гідролізу, записати хімізм реакції.

10. Питання до підсумкового контролю:

1. Предмет і завдання органічної хімії. Органічна хімія як базова дисципліна в системі фармацевтичної освіти.
2. Класифікація органічних сполук за будовою вуглецевого скелету та природою функціональних груп. Основні функціональні групи й класи органічних сполук.
3. Типи хімічних зв'язків в органічних молекулах.
4. Взаємний вплив атомів в органічних сполуках. Індуктивний ефект. Мезомерний ефект.
5. Класифікація органічних реакцій і реагентів. Типи механізмів реакцій (гемолітичний, гетеролітичний). Типи органічних реакцій (приєднання, заміщення, відщеплення).
6. Будова алканів, тетраедрична конфігурація sp^3 -гібридного атома Карбону. Утворення σ -зв'язків.
7. Гомологічний ряд. Ізомерія. Номенклатура алканів. Конформаційна ізомерія.
8. Фізичні властивості алканів. Хімічні властивості. Реакції радикального заміщення (S_R). Механізм галогенування. Застосування окремих представників у медицині, фармації.
9. Насичені вуглеводні. Циклоалкани. Класифікація за розміром циклу (малі, звичайні, середні, макроцикли) та кількістю циклів. Номенклатура циклоалканів. Ізомерія.
10. Хімічні властивості циклоалканів. Особливості малих циклів (реакції приєднання). Реакції заміщення в середніх циклах.
11. Алкени. Будова та конфігурація sp^2 -гібридного атома Карбону. Утворення та характеристика π -зв'язку.
12. Гомологічний ряд алкенів. Номенклатура, ізомерія. Фізичні властивості алкенів.
13. Хімічні властивості алкенів. Реакції електрофільного приєднання (A_E). Правило Марковникова та його сучасна інтерпретація. Окиснення алкенів, реакція Вагнера.
14. Алкадієни. Типи дієнів (кумуляовані, спряжені, ізольовані). Будова. Номенклатура. Характеристика спряжених дієнів.
15. Особливості реакцій електрофільного приєднання в спряжених дієнах (A_E) (галогенування, гідрогалогенування). Полімеризація 1,3-дієнів (бутадиєн, ізопрен).
16. Алкіни. Будова потрійного зв'язку. Конфігурація sp -гібридного Карбону. Номенклатура та ізомерія алкінів.
17. Фізичні властивості алкінів. Хімічні властивості. Реакції електрофільного приєднання (A_E): галогенування, гідрогенгалогенування, гідратації (реакція Кучерова). Правило Ельтекова.
18. Реакція заміщення в алкінах. СН-Кислотний характер алкінів.
19. Окиснення та відновлення алкінів. Димеризація (вінілацетилен) і циклотримеризація (бензен) ацетилену. Застосування у фармації та медицині.
20. Сучасні уявлення про будову бензену. Ароматичність. Загальні критерії ароматичності. Правило Хюккеля.
21. Гомологічний ряд арєнів. Номенклатура. Ізомерія.
22. Хімічні властивості арєнів. Реакції електрофільного заміщення (S_E) — галогенування, нітрування, сульфування, алкілювання, ацилювання.
23. Правила орієнтації в бензенове ядро. Вплив електронодонорних та електроноакцепторних замісників на напрям та швидкість реакції електрофільного заміщення.
24. Реакції приєднання в арєнів (гідрування, приєднання хлору). Окиснення арєнів. Застосування окремих представників у медицині, фармації.
25. Галогенопохідні вуглеводнів. Класифікація. Номенклатура. Ізомерія.
26. Фізичні властивості галогеноалканів. Характеристика зв'язку Карбон-галоген залежно від природи атома галогену.

27. Хімічні властивості галогенопохідних. Реакції нуклеофільного заміщення (S_N): гідроліз, алкоголіз, амоноліз, взаємодія з сульфідами та ціанідами.
28. Реакції відщеплення (елімінування) у галогенопохідних. Дегідрогенгалогенування. Правило Зайцева. Застосування окремих представників у медицині, фармації.
29. Спирти. Будова, класифікація за кількістю гідроксильних груп і природою вуглеводневого радикала. Номенклатура. Ізомерія.
30. Фізичні властивості спиртів. Міжмолекулярний водневий зв'язок, утворення асоціатів. Фізіологічна дія спиртів на організм.
31. Хімічні властивості одноатомних спиртів. Кислотно-основні властивості.
32. Реакції нуклеофільного заміщення в алканолах (S_N): утворення галогеноалканів, естерів. Міжмолекулярна та внутрішньомолекулярна дегідратація. Окиснення спиртів.
33. Багатоатомні спирти. Хімічні властивості гліколів та гліцерину. Якісна реакція на гліцерин. Етиленгліколь. Гліцерин. Ксиліт. Сорбіт.
34. Застосування окремих представників у медицині, фармації. Фізіологічна дія спиртів на організм людини. Метанол. Етанол (використання спирту етилового різної концентрації в медицині).
35. Феноли. Класифікація за кількістю гідроксильних груп. Номенклатура. Фізичні властивості.
36. Реакції фенолів за зв'язком O—H (утворення фенолятів, етерів та естерів).
37. Реакції електрофільного заміщення (S_E) у фенолів: галогенування, нітрування, сульфування. Відновлення та окиснення фенолів.
38. Багатоатомні феноли. Окиснення фенолів. Застосування окремих представників у медицині, фармації
39. Етери. Номенклатура. Ізомерія. Фізичні властивості.
40. Основні властивості естерів (утворення оксонієвих солей). Розщеплення етерів (ацидоліз).
41. Окиснення етерів (виявлення пероксидів та гідрпероксидів). Застосування окремих представників у медицині, фармації
42. Альдегіди. Класифікація. Гомологічний ряд. Номенклатура. Ізомерія. Фізичні властивості.
43. Електронна будова карбонільної групи. Вплив природи вуглеводневого радикала на реакційну здатність оксосполук.
44. Хімічні властивості альдегідів. Реакції нуклеофільного приєднання (A_N): гідратація, утворення напівацеталів та ацеталів, ціанідної кислоти.
45. Реакції приєднання-відщеплення альдегідів. Взаємодія карбонільних сполук з амоніаком, амінами (основи Шиффа).
46. Реакції альдольної конденсації. Окиснення і відновлення оксосполук. Полімеризація альдегідів. Застосування окремих представників у медицині, фармації.
47. Кетони, їх загальна характеристика. Фізичні та хімічні властивості.
48. Карбонові кислоти. Гомологічний ряд. Класифікація. Номенклатура.
49. Електронна будова карбоксильної групи.
50. Фізичні властивості монокарбонових кислот. Кислотні властивості карбонових кислот та їх залежність від природи вуглеводневого радикала. Утворення солей.
51. Реакції нуклеофільного заміщення в монокарбонових кислотах (утворення функціональних похідних монокарбонових кислот: галогенангідридів, ангідридів, естерів, амідів). Якісна реакція на ацетат-йон.
52. Особливості властивостей ароматичних карбонових кислот. Орієнтуюча дія карбоксильної групи в реакціях (S_E). Бензойна кислота. Якісна реакція на бензоат-йон.
53. Властивості дикарбонових кислот як біфункціональних сполук. Якісна реакція на оксалат-йон.
54. Специфічні властивості дикарбонових кислот. Відношення до нагрівання

(декарбоксілювання, утворення циклічних ангідридів, циклічних імідів). Застосування окремих представників у медицині, фармації.

55. Загальна характеристика естерів. Будова. Номенклатура. Фізичні та хімічні властивості естерів. Нітрогліцерин.

56. Аміди кислот. Будова. Номенклатура. Кисотно-основні властивості. Кислотний та лужний гідроліз амідів.

57. Хлорангідриди вугільної кислоти, естери (уретани), аміди (карбамінова кислота, карбамід).

58. Властивості сечовини: гідроліз, утворення солей, уреїдів та біурету. Застосування похідних сечовини у фармації.

59. Аміни. Класифікація. Номенклатура. Ізомерія. Фізичні властивості. Основність амінів.

60. Аміни як нуклеофільні реагенти. Реакції алкілювання, ацилювання, утворення основ Шиффа.

61. Ароматичні аміни. Вплив аміногрупи на проходження реакцій електрофільного заміщення (S_N) в ароматичних амінах: галогенування, сульфування, нітрування.

62. Сульфанілова кислота. Сульфаніламідні препарати. Застосування окремих представників у медицині, фармації.

63. Діазо- і азосполуки. Класифікація. Номенклатура. Реакція діазотування, умови її проведення. Будова солей діазонію.

64. Реакції солей діазонію з виділенням азоту (заміщення діазогрупи на гідроксигрупу, галоген). Реакції солей діазонію без виділення азоту. Реакція азосполучення з фенолами і ароматичними амінами.

65. Гідроксикислоти. Номенклатура. Відношення α -, β -, γ -гідроксикислот до нагрівання (лактиди, лактони). Одержання реактиву Фелінга.

66. Оптична ізомерія. Оптична активність молекул. Асиметричний атом Карбону. Енантіомери, діастереомери, рацемічні форми.

67. Будова фенолокислот. Саліцилова кислота. Хімічні властивості. Застосування саліцилової кислоти та її похідних у медицині, фармації.

68. Будова амінокислот. Номенклатура. Хімічні властивості. Амфотерний характер амінокислот. Специфічні реакції α -, β -, γ -амінокислот.

69. Загальна характеристика вуглеводів. Класифікація (моно-, оліго- та полісахариди). Біологічне значення.

70. Будова, номенклатура і класифікація моносахаридів (альдо-, кетопентози та гексози). Stereoізомерія. Цикло-оксо- (кільчато-ланцюгова) таутомерія; фуранози і піранози. Формули Хеуорса; α - і β -аномери. Мутаротація.

71. Хімічні властивості моносахаридів. Реакції напівацетального гідроксилу. Утворення глікозидів. Реакції спиртових гідроксильних груп (ацилювання, алкілювання): утворення естерів та естерів.

72. Відновні властивості моноз. Окиснення глюкози; утворення глюконової, глюкарової і глюкуронової кислот. Якісні реакції на виявлення глюкози.

73. Полісахариди. Гомополісахариди: крохмаль (амілоза, амілопектин), глікоген, целюлоза. Відношення полісахаридів до гідролізу.

74. Гетероциклічні сполуки. Класифікація за розміром циклу, природою гетероатома, кількістю гетероатомів та ступенем насиченості. Основні принципи номенклатури гетероциклічних сполук.

75. Ароматичний характер найважливіших гетероциклічних сполук. Кисотно-основні властивості. Атоми Нітрогену пірольного і піридинового типу.

76. П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом. Пірол, фуран, тіофен. Будова. Хімічні властивості. Реакції електрофільного заміщення (S_E). Особливості реакцій нітрування.

сульфування і галогенування ацидофобних гетероциклів. Реакції відновлення. Застосування окремих представників у медицині, фармації.

77. Азоли: піразол, імідазол, тiazол, тiazолідин, тiazіазол, оксазол. Будова. Хімічні властивості. Кисотно-основні властивості. Реакції електрофільного заміщення (S_E). Відновлення. Застосування окремих представників у медицині, фармації

78. Піразолон-5 і його таутомерія. Лікарські засоби на основі піразолону-5: антипірін, анальгін.

79. Азини: піридин, хінолін, ізохінолін, акридин. Будова, ароматичність.

80. Хімічні властивості піридину. Реакції за участю гетероатома. Основні властивості.

81. Реакції електрофільного (S_E) та нуклеофільного (S_N) заміщення в піридину. Реакції відновлення. Піперидин. Застосування окремих представників у медицині, фармації

82. Діазини: піримідин, піразин, піридазин. Будова, ароматичність. Хімічні властивості. Основність.

83. Реакції нуклеофільного заміщення (S_N) у діазинах. Особливості реакцій електрофільного заміщення (S_E). Застосування окремих представників у медицині, фармації

84. Конденсовані гетероциклічні сполуки. Пурин: будова, ароматичність. Азольна таутомерія. Амфотерний характер.

85. Метильні похідні ксантину: кофеїн, теофілін, теобромін. Кисотно-основні властивості. Реакції ідентифікації.

86. Алкалоїди. Хімічна класифікація. Знаходження в природі. Основні властивості (утворення солей).

87. Загальноалкалоїдні реакції. Хінін, папаверин, морфін, кодеїн, атропін, кокаїн. Застосування окремих представників у медицині, фармації.

88. Ізопреноїди. Класифікація терпенів за кількістю ізопренових фрагментів та природою карбонового скелету. Природні джерела. Ациклічні терпени: гераніол, цитраль.

89. Моноциклічні монотерпени: лимонен, ментан, ментол, терпін, терпінгідрат. Хімічні властивості. Застосування окремих представників у медицині, фармації

Біциклічні терпени: камфора, бромкамфора. Застосування окремих представників у медицині, фармації

90.

11. Література

Основна

1. Воронов С.А., Дончак С.А., Когут А.М. Органічна хімія: підручник. "Львівська політехніка". 2021. 488с.

2. Березан О., Органічна хімія – навчальний посібник. Тернопіль: "Підручники і посібники". 2020. 208 с

Додаткова

1. Іващенко О., Копанцева Л. Органічна хімія : навч. посіб. для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Фармація». – Полтава : ПДМУ, 2023. – 192 с.

2. Nizhenkovska I. V., Holovchenko O. I., Provorova V. O. Organic Chemistry. Multiple Choice Questions with Explanations for Pharmacy Faculty Students : study guide. – 2nd expanded ed. – Kyiv : FOP Lopatina O. O., 2025. – 316 p.

3. Nizhenkovska I. V., Kustovska A. D., Holovchenko O. I. Organic Chemistry. Multiple Choice Questions with Explanations for Pharmacy Faculty Students : study guide. – Kyiv : FOP Lopatina O. O., 2022. – 222 p.

4. Методичний посібник для самостійної підготовки здобувачів освіти фармацевтичного факультету до інтегрованого тестового іспиту «Крок-1» за спеціалізацією «Фармація» / С. І. Богату та ін. ; за ред. Л. М. Унгурян. – Одеса : Одеський національний медичний університет, 2024. – 348 с.

5. McMurry J. Organic Chemistry: A Tenth Edition. – 10th ed. – Houston : OpenStax, 2023. – 1231 p.
6. Klein D. R., Starkey L. S. Organic Chemistry. – 5th ed. – Hoboken : Wiley, 2025.
7. Bruice P. Y. Organic Chemistry. – 9th ed. – Pearson, 2025.

Інформаційні ресурси

1. American Chemical Society — <https://www.acs.org>
2. Royal Society of Chemistry — <https://www.rsc.org>
3. National Center for Biotechnology Information — <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
4. PubChem — <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>
5. ChemSpider — <https://www.chemspider.com>
6. Reaxys — <https://www.reaxys.com>
7. ScienceDirect — <https://www.sciencedirect.com>
8. Springer — <https://link.springer.com>
9. Wiley Online Library — <https://onlinelibrary.wiley.com>
10. Sigma-Aldrich — <https://www.sigmaaldrich.com>
11. Thermo Fisher Scientific — <https://www.thermofisher.com>
12. Chemguide — <https://www.chemguide.co.uk>
13. Khan Academy — <https://www.khanacademy.org>
14. Organic Chemistry Portal — <https://www.organic-chemistry.org>
15. IUPAC — <https://iupac.org>