



## ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

|   |   |
|---|---|
| Рівень вищої освіти                               | <i>Перший (бакалаврський)</i>   |
| Галузь знань                                      | <i>16Хімічна та біоінженерія</i>  |
| Спеціальність                                     | 161 Хімічні технології та інженерія   |
| Освітня програма                                  | Хімічні технології та інженерія   |
| Статус дисципліни                                 | <i>Нормативна</i>   |
| Форма навчання                                    | <i>заочна</i>   |
| Рік підготовки, семестр                           | <i>2 курс, осінній семестр</i>  |
| Обсяг дисципліни                                  | 6 кредитів ЄКТС/180 год   |
| Семестровий контроль/<br>контрольні заходи        | <i>Екзамен письмовий/ МКР/ДКР</i>   |
| Розклад занять                                    | Лекції 4 год., практичні заняття 2 год, лабораторні 6 год., Самостійна робота 168 год.,   |
| Мова викладання                                   | <i>Українська</i>   |
| Інформація про<br>керівника курсу /<br>викладачів | Лектор: доц., доц., к.х.н. Бутова К.Д. <a href="mailto:ebutova@yahoo.com">ebutova@yahoo.com</a><br>Лабораторні: доц., доц., к.х.н. Бутова К.Д. <a href="mailto:ebutova@yahoo.com">ebutova@yahoo.com</a> |
| Розміщення курсу                                  | Електронний кампус  |

#### Програма навчальної дисципліни

##### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

###### 1.1. Мета навчальної дисципліни.

Метою навчальної дисципліни *Органічна хімія* є формування у студентів здатностей:

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ФК 2. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми

- володіти методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації, об'єктів хімічної технології та продукції промисловості;

- засвоїти базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загальнопрофесійних дисциплін;

- бути дослідницькі навички.

- використовувати знання, уміння й навички в галузі фундаментальних дисциплін для теоретичного освоєння загальнопрофесійних дисциплін і рішення практичних завдань;

- використовувати теоретичні положення органічної хімії з метою вирішення типових задач фізико-хімічних процесів хімічної технології

- використовувати положення органічної хімії з метою одержання даних для проектування хімічного обладнання.

###### 1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

ПРН 2. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

ПРН 6. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

ПРН 12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

#### **знання:**

Теорія хімічної будови і реакційної здатності органічних сполук. Аліфатичні вуглеводні. Аліциклічні та ароматичні вуглеводні. Галоген- та гідроксовмісні сполуки.

#### **уміння:**

Використовувати теоретичні положення органічної хімії з метою вирішення типових задач фізико-хімічних процесів хімічної технології. Використовувати положення органічної хімії з метою одержання даних для проектування хімічного обладнання. Планувати синтез органічних сполук. Виявляти зв'язки між класами органічних сполук та здійснювати перетворення між ними. Прогнозувати практичне використання органічних речовин.

#### **досвід:**

Проведення дослідів по виявленню хімічних властивостей органічних сполук.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Навчальний матеріал дисципліни *Органічна хімія* базується на знаннях, одержаних студентами при вивченні таких дисциплін, як *Неорганічна хімія* та *Аналітична хімія* тощо. Знання і вміння, набуті студентами під час вивчення дисципліни, застосовуються у таких дисциплінах як *Фізична та колоїдна хімія*, численних лабораторних практикумах та бакалаврському дипломному проєкті.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Тема 1. Вступ до органічної хімії.

Тема 2. Насичені вуглеводні (алкани та циклоалкани).

Тема 3. Галогенопохідні насичених вуглеводнів.

Тема 4. Ненасичені вуглеводні (алкени).

Тема 5. Кисневмісні монопохідні вуглеводнів (спирти та етери).

Тема 6. Ненасичені вуглеводні (алкіни та дієни).

Тема 7. Ароматичні вуглеводні та їх галогено- та кисневмісні похідні.

Тема 8. Карбонільні сполуки (альдегіди і кетони).

Тема 9. Карбонові кислоти.

Тема 10. Нітрогенвмісні органічні сполуки.

Тема 11. Функціональні групи, що містять азот та кисень.

Тема 12. Амінокислоти.

Тема 13. Вуглеводи.

Тема 14. Гетероциклічні сполуки.

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова:

1. Ю. О. Ластухін, С. А. Воронов. Органічна хімія. Підручник для вищих навчальних закладів. – Львів: Центр Європи, 2001.- 864 с.
2. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія: підручник. – Львів: БаК, 2009. – 996 с.
3. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992, - 504 с.

##### Збірники задач з органічної хімії:

4. Органічна хімія в прикладах і задачах (за ред. Юрченка О.Г.), К. Вища школа, 1993, - 190 с.
5. Веселовская Т.К., Мачинская И.В., Пржиягловская Н.М. Вопросы и задачи по органической химии. М.: Высшая школа, 1988, - 255 с.

##### Допоміжна

##### Підручники

6. Травень В. Ф. Органическая химия: учебное пособие для вузов: в 3-х т.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
7. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия: в 4-х т. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
8. Березин Б.Д., Березин Д.Б., Органическая химия: учебное пособие для бакалавров. М. Издательство Юрайт, 2012.-768 с.
10. Боровлев И.В. Органическая химия: термины и основные реакции. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 359 с.
11. А. Терней. Современная органическая химия. В 2-х т. М. «Мир», 1981.
12. Дж. Робертс, М. Касерио. Основы органической химии. В 2-х т. М. «Мир», 1978. Р. Моррисон, Р. Бойд. Органическая химия. М. «Мир», 1974. – 1132 с.

##### Збірники задач з органічної хімії

13. Літковець О.К., Воронов С.А. Органічна хімія: навчальний посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2001. – 200 с.
14. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями: учебное пособие в 2-х ч. под. ред. Академіка РАН Н.С. Зефирова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
15. Задачи по органической химии с решениями. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 350 с.
16. Разин В.В., Костиков Р.Р. Задачи и упражнения по органической химии. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2009. – 336 с.

#### Навчальний контент

##### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

*Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами робіт лабораторного практикуму та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій застосовуються засоби для відео конференцій Zoom та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, які розміщені на платформі Sikorsky-distance. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.*

## 1. Лекційні заняття

| № з/п | Назва теми лекції та перелік основних питань<br>(перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)  |
|-------|--|
| 1     | <p>Вступ. Що таке органічна хімія. Атом вуглецю та його особливості. Електронна конфігурація. Гібридизація атомів вуглецю. Типи зв'язків, які утворює атом вуглецю. Зв'язки вуглець-вуглець, вуглець-водень та вуглець-гетероатом. Функціональні групи. Основні класи органічних сполук.</p> <p>Літ.: 15-24, 27-70, 190-199 [1].</p> <p>СРС: Основні параметри ковалентного зв'язку. Літ.: 28-31, 57-67.[1].</p>   |
| 2     | <p>Алкани. Особливості вуглецевого скелету молекул алканів: лінійні, розгалужені, циклічні, спіро-, бі- (містковий атом вуглецю), поліциклічні та каркасні структури. Типи атомів вуглецю: первинні, вторинні третинні та четвертинні. С–Н зв'язок і його характеристики. Фрагменти вуглеводневих ланцюгів. Вуглеводневі радикали. Найважливіші радикали C1-C5. Структурні ізомери. Вступ до номенклатури органічних сполук. Короткий історичний огляд. Номенклатура ІЮПАК. Ациклічні сполуки. Циклічні сполуки: моно циклічні, спірани, біциклічні.</p> <p>Літ.: 92-93, 203-208 [1].</p> <p>СРС: Радикально-функціональна номенклатура алканів. Літ.: 192-199[1].</p>     |
| 3     | <p>Динаміка вуглецевого скелету: ациклічні системи. Обертання навколо С–С зв'язку. Конформації та конформери. Конформації етану та бутану. Енергетичний профіль процесу обертання. Бар'єр обертання.</p> <p>Динаміка вуглецевого скелету: циклічні системи. Загальна класифікація циклів. Напруження циклів. Конформації циклів. Циклопропан, циклобутан, циклопентан, циклогексан. Циклогексан та його конформаційна поведінка.</p> <p>Літ.: 124-127 [1].</p> <p>СРС: Конформаційна поведінка макроциклів. Літ.: 576.[1].</p>   |
| 4     | <p>Природні джерела алканів. Фізичні властивості алканів. Термохімічні властивості алканів. Горіння. Алкани та циклоалкани як паливо. Метан і його промислові перетворення. Термічні та каталітичні промислові процеси, пов'язані з трансформацією вуглецевого скелету: піроліз та крекінг, загальні характеристики.</p> <p>Літ.: 25-26, 209, 212-213, 224, 228 [1].</p> <p>СРС: Продукти, які одержують із синез-газу. Літ.: 209-210[1].</p>  |
| 5     | <p>Піроліз алканів. Гомолітичний розрив зв'язку. Вільні радикали. Стабільність первинних, вторинних та третинних радикалів. Основні реакції вільних радикалів. Поняття про інтермедіати та механізм реакції.</p> <p>Крекінг алканів. Термічний та каталітичний крекінг. Каталізатори крекінгу. Кислоти та основи Льюїса. Гетеролітичний розрив зв'язку. Карбокатиони. Структура та стабільність карбокатионів. Стабільність первинного, вторинного та третинного карбокатионів. Реакції карбокатионів. Скелетна ізомеризація. Риформінг.</p> <p>Літ.: 128-131, 134-140, 155-166, 224-228, 231, 245-246 [1].</p> <p>СРС: Октанові числа вуглеводнів. Літ.: 227-228.[1].</p> |
| 6     | <p>Функціоналізація алканів та циклоалканів. Реакції вільно-радикального заміщення. Особливості радикально-ланцюгових процесів. Способи ініціювання та основні стадії. Галогенування. Схема галогенування метану. Механізм реакції. Особливості фторування, хлорування, бромуювання та йодування. Галогенування алканів. Регіоселективність. Особливості галогенування деяких циклічних алканів. Інші реакції вільно-радикального заміщення. Нітрування (реакції Коновалова, Хааса),</p>   |

|    |  |
|----|--|
|    | <p>сульфохлорування (реакція Ріда). Окиснення алканів та циклоалканів. Електрофільні реакції насичених вуглеводнів.</p> <p>Літ.: 71-77, 142-144, 213-224[1].</p> <p>СРС: Ентальпія окремих стадій галогенування метану. Літ.: 215.[1].</p>   |
| 7  | <p>Аліфатичні галогенопохідні. Моно-, ди- та полігалогенопохідні. Первинні, вторинні та третинні моно галогенопохідні. Номенклатура насичених галогенопохідних. Фізичні властивості. Індукційний ефект. Реакції нуклеофільного заміщення: схеми механізмів <math>S_N1</math> та <math>S_N2</math>, енергетичні профілі реакцій, кінетичні рівняння. Поняття про перехідний стан. Приклади реакцій нуклеофільного заміщення. Реакції елімінування. Механізми <math>E1</math> та <math>E2</math>. Правило Зайцева.</p> <p>Літ.: 144-145[1].</p> <p>СРС: Фізичні властивості аліфатичних галогенопохідних. Літ.: 284.[1].</p>   |
| 8  | <p>Реакції галогенопохідних з металами. Реакція Вюрца. Взаємодія з літієм. Реакції з магнієм. Реактиви Грін'єра та можливі шляхи їх використання. Реакції з цинком. Одержання елементорганічних сполук.</p> <p>Літ.: 210-211 [1].</p> <p>СРС: Бор-органічні сполуки. Літ.: 547-548.[1].</p>  |
| 9  | <p>Вступ до стереохімії органічних сполук. Асиметричний атом вуглецю. Енантіомери та діастереомери. Абсолютна конфігурація. Збереження, обернення конфігурації та рацемізація на прикладі реакції нуклеофільного заміщення. Номенклатура Кана-Інгольда-Прелога. Оптична активність органічних сполук. Поляриметрія.</p> <p>Літ.: 87-92, 96-102, 108-115 [1].</p>   |
| 10 | <p>Алкени. Номенклатура та ізомерія алкенів. Геометрична ізомерія. Загальні методи синтезу. Структурна та реакційна здатність подвійного зв'язку вуглець-вуглець. Реакції електрофільного приєднання. Правило Марковнікова. Приклади реакцій електрофільного приєднання: галогенування, гідрогалогенування, гіпогалогенування, гідратація, алкілування, реакція Принса, катіонна полімеризація.</p> <p>Літ.: 120-124, 212, 229-231, 235-243, 244-245, 249-250 [1].</p> <p>СРС: Фізичні властивості алкенів. Літ.: 234-235 [1].</p>   |
| 11 | <p>Вільно-радикальні реакції алкенів. Вільно-радикальні реакції заміщення по алільному положенню. Алільний радикал, катіон та аніон. Делокалізація заряду і стабільність. Мезомерний ефект. Реакції вільно-радикального приєднання: схема механізму, приклади. Вільно-радикальна полімеризація. Реакції окиснення: реакції Вагнера, Прилєжаєва, озоноліз, реакції у присутності сильних окисників.</p> <p>Літ.: 243-244, 246-249, 250-251 [1].</p> <p>СРС: Практичне застосування алкенів. Літ.: 252-253 [1].</p>  |
| 12 | <p>Спирти, етери, епоксиди. Атомність спиртів. Структура, ізомерія та номенклатура спиртів, етерів. Огляд основних способів введення гідроксильних груп. Хімічні властивості одноатомних спиртів. Водневий зв'язок та його характеристики. Реакції по <math>O-H</math> зв'язку: кислотність, одержання та реакції алкоголятів. Взаємодія з кремнійорганічними сполуками. Поняття про захисну групу. Реакції по <math>C-O</math> зв'язку: термічна та каталізована кислотами (внутрішньо- та міжмолекулярна) дегідратація. Принцип мікроскопічної зворотності. Реакції дво- та триатомних спиртів. Пінакон-пінаколінове перегрупування. Реакції окиснення спиртів.</p> <p>Літ.: 232-233 [1].</p> <p>СРС: Фізичні властивості спиртів. Літ.: 316[1]. СРС: Найважливіші представники спиртів. Літ.: 325, 335.[1].</p> |

|    |  |
|----|--|
| 13 | <p>Алкіни. Структура, ізомерія та номенклатура алкінів. Стабільність та реакційна здатність потрійного зв'язку. Кислотність ацетилену та термінальних алкінів. Основні методи одержання ацетилену, алкінів.</p> <p>Хімічні властивості алкінів. Реакції по С–Н зв'язку: одержання ацетиленідів та їх перетворення (одержання вищих алкінів, реакції нуклеофільного приєднання по карбонільній групі: Реакції Реппе та Фаворського). Поняття про С–Н кислоти. Реакції електрофільного приєднання: гідрування, галогенування, гідрогалогенування, гідратація по Кучерову. Реакції нуклеофільного приєднання. Окиснення алкінів.</p> <p>Літ.: 268-280.[1].</p> <p>СРС: Фізичні властивості алкінів. Найважливіші представники алкінів. Літ.: 254-257, 271-280.[1].</p>  |
| 14 | <p>Дієни. Структура, ізомерія та номенклатура дієнів. Кумульовані, спряжені дієни та дієни з ізольованими С=C зв'язками. Загальні способи одержання дієнів. Хімічні властивості спряжених дієнів. Реакції електрофільного приєднання: 1,2- та 1,4-приєднання. Схема механізму реакції гідробромовування: кінетичний та термодинамічний контроль реакції. Полімеризація спряжених дієнів: одержання синтетичних каучуків. Реакція Дільса-Альдера. Окиснення спряжених дієнів.</p> <p>Літ.: 77-86, 150-153, 261-267.[1].</p> <p>СРС: Найважливіші представники дієнів. Літ.: 257.[1].</p>  |
| 15 | <p>Ароматичні вуглеводні. Концепція ароматичності. Правило Хюккеля. Приклади ароматичних вуглеводнів. Конденсовані та гетероциклічні системи. Особливості реакційної здатності ароматичних вуглеводнів. Механізм реакцій електрофільного заміщення. Приклади реакцій електрофільного заміщення: алкілування, ацилування (реакція Фріделя-Крафтса), галогенування, нітрування, сульфування. Особливості заміщення у монозаміщених арєнів: правила орієнтації. Узгоджена та неузгоджена орієнтація. Ароматичні галогенопохідні. Механізми реакцій нуклеофільного заміщення. Рухливість галогенів, зв'язаних із <math>sp^2</math>-гібридизованим атомом вуглецю. Порівняння індукційного та мезомерного ефектів. Ароматичні галогенопохідні в органічному синтезі.</p> <p>Літ.: 595-630[1].</p> <p>СРС: Фізичні властивості ароматичних вуглеводнів. Літ.: 608.[1]. Фізичні властивості ароматичних галогенопохідних. Літ.: 635[1].</p> |
| 16 | <p>Феноли. Структура, ізомерія, атомність та номенклатура фенолів. Огляд основних методів одержання одноатомних фенолів. Фізичні властивості. Реакції фенолів по О–Н зв'язку: кислотність, утворення фенолятів та їх перетворення, фенокиський радикал. Реакції електрофільного ароматичного заміщення. Електронодонорні властивості гідроксильної групи.</p> <p>Літ.: 684-711.[1].</p> <p>СРС: Фізичні властивості фенолів. Літ.: 688-689 [1]. Фенолформальдегідні смоли. Літ.: 700-702 [1]. Двох і багатоатомні феноли. Літ.: 706-709 [1].</p>   |
| 17 | <p>Структура, ізомерія і номенклатура альдегідів та кетонів. Найважливіші представники аліфатичних та ароматичних карбонільних сполук. Фізичні властивості. Основні методи одержання альдегідів і кетонів. Структура і реакційна здатність карбонільної групи та шляхи можливої функціоналізації альдегідів і кетонів. Реакції нуклеофільного приєднання: загальні закономірності. Схема механізму та приклади реакцій нуклеофільного приєднання. Одержання ціангідринів. Реакції з водою та спиртами. Поняття про захисну групу. Приєднання</p>   |

|    |   |
|----|---|
|    | <p>металоорганічних сполук. Реакції з азотистими основами. Реакції відновлення альдегідів і кетонів. Взаємодія з іншими нуклеофілами: Реакція Віттіга. Літ.: 15-24, 27-70, 190-199 [1].</p> <p>СРС: Механізм реакції Гаттермана та Гаттермана-Коха. Літ.: 717[1]. Фізичні властивості аліфатичних карбонільних сполук. Літ.: 364-366 [1]. Механізм перегрупування Бекмана для анти-оксиму. Літ.:366-375 [1]. Фізичні властивості ароматичних карбонільних сполук Літ.: 717 [1]. Хінони. Літ.: 723 [1].</p>  |
| 18 | <p>Номенклатура та ізомерія карбонових кислот. Структура та реакційна здатність карбоксильної групи. Кислотність та фактори, що впливають на силу карбонових кислот. Основні способи одержання карбонових кислот. Основні шляхи функціоналізації карбонових кислот: реакції по зв'язку О–Н, по зв'язку С=О, декарбоксілювання, реакції по <math>\alpha</math>-положенню. Хімічні властивості карбонових кислот. Реакції по зв'язку О–Н. Електролітичні властивості карбонових кислот та їх солей. Реакції нуклеофільного заміщення по тетраедричному атому вуглецю: одержання похідних карбонових кислот та їх взаємні перетворення.. Електрохімічне та термічне декарбоксілювання. Літ.: 124-127 [1].</p> <p>СРС: Фізичні властивості карбонових кислот. Літ.: 728-731[1]. Механізм кислотного гідролізу естерів. Літ.: 398-406.[1].</p> |
| 19 | <p>Основні способи одержання енолів та енолятів. Основні напрямки функціоналізації. Кето-енольна таутомерія. Механізми альдольної конденсації. Реакція Канніцаро. Естерні конденсації. Реакції <math>\alpha</math>-галогенування карбонільних сполук. Синтези за участю малонового та ацетооцтового естерів. Реакція Міхаеля. Літ.: 128-131, 134-140, 155-166, 224-228, 231, 245-246 [1].</p> <p>СРС: Механізм кротонової конденсації Літ.: 375-380 [1].</p>  |
| 20 | <p>Основні типи азотовмісних функціональних груп. Номенклатура та ізомерія амінів. Огляд найважливіших способів синтезу амінів. Основність амінів та фактори, що її визначають. Хімічні властивості амінів. Нуклеофільні реакції амінів. Діазосполуки, їх структура, стабільність та реакційна здатність. Синтез діазосполук. Реакції діазосполук із виділенням та без виділення азоту. Реакції азосполучення. Азосполуки. Загальне поняття про кольоровість. Азобарвники, індикатори та аналітичні реагенти на основі азосполук. Нітросо- та нітросполуки. Способи їх одержання та хімічні властивості. Літ.: 87-92, 96-102, 108-115, 144-145[1], 210-211 [1].</p> <p>СРС: Фізичні властивості амінів. Літ.: 432 [1]. Хромофори.Літ : 682-683[1].</p>  |
| 21 | <p>Класифікація амінокислот. Стереохімія амінокислот. Кислотно-основні властивості. Ізоелектрична точка. Електрофорез. Основні шляхи синтезу амінокислот. Хімічні властивості амінокислот. Пептидний зв'язок та способи його утворення. Білки. Літ.: 120-124, 212, 229-231, 235-243, 244-245, 249-250 [1].</p> <p>СРС: Незамінні амінокислоти. Літ.: 48-486[1]. Четвертинна структура білків Літ.: 487-493 [1].</p>   |
| 22 | <p>Загальна класифікація вуглеводів. Способи зображення молекул. Номенклатура вуглеводів. Відносна конфігурація. Хімічні властивості вуглеводів. Мутаротація. Реакції по карбонільній групі. Реакції за участю циклічної форми. Відновлюючі та невідновлюючі дисахариди. Природні полімери, що містять структурні одиниці вуглеводів. Літ.: 232-233, 520-536 [1].</p>   |

|    |   |
|----|---|
|    | СРС: Одержання моносахаридів Літ.: 518-519[1], Полісахариди в промисловості Літ.: 532-536 [1].  |
| 23 | Загальна характеристика та структура ліпідів. Стереохімія. Жири, жирні кислоти, олії. Ефекти поверхнево-активних речовин. Способи їх одержання та хімічні властивості. Органічні похідні ортофосфорної кислоти (фосфоліпіди). Ліпіди у природі. Терпени. Ізопренове правило. Стероїди.<br>Літ.:743-758. [2].  |
| 24 | Загальна класифікація гетероциклічних сполук. П'ятичленні гетероцикли: методи одержання та хімічні властивості. Ацидофобність та ацидофільність. Конденсовані гетероциклічні системи. Індол. Класичні схеми синтезу індолу. Хімічні властивості індолу. Шестичленні азотовмісні гетероцикли, їх структура та реакційна здатність. Методи одержання та хімічні властивості. Кето-енольна таутомерія в хімії гетероциклічних сполук.<br>Літ.: 776-807 [1].<br>СРС: Застосування фурану та тіофену. Літ.: 776-780 [1]. Індиго Літ.: 791 [1].<br>Акридин Літ.: 807 [1]. |

### 3. Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять полягають у закріпленні теоретичних знань про найважливіші хімічні властивості різних класів органічних сполук при виконанні дослідів, оволодінні прийомами та правилами техніки безпеки при роботі з органічними речовинами.

| № з/п | Назва лабораторної роботи<br>(комп'ютерного практикуму) | Кількість ауд. годин |
|-------|---|----------------------|
| 1     | Якісний аналіз органічних сполук                        | 1                    |
| 2     | Порівняння хімічних властивостей вуглеводнів            | 1                    |
| 3     | Ацетиленові вуглеводні                                  | 1                    |
| 4     | Алкілгалогеніди   | 1                    |
| 5     | Хімічні властивості спиртів та фенолів                  | 1                    |
| 6     | Хімічні властивості альдегідів та кетонів               | 1                    |

### 6. Самостійна робота студента/аспіранта

Метою індивідуальних завдань є контроль засвоєння студентами теоретичних знань із органічної хімії. Індивідуальні завдання надаються студентові у вигляді ДКР і окремих питань програми для самостійного вивчення.

Індивідуальне завдання містить як правило 7-15 завдань на перетворення органічних сполук, знаходження зв'язків між їх класами та гомологічними рядами, встановлення будови сполук. Завдання базуються на посібнику, створеному колективом викладачів кафедри органічної хімії та технології органічних речовин НТУУ «КПІ» - «Органічна хімія в прикладах і задачах» (за редакцією Юрченка О.Г.), Київ, Вища школа, 1993, 190с.

|                |  |
|----------------|--|
| <i>Вид СРС</i> | <i>Кількість годин<br/>на підготовку</i> |
|----------------|--|

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Підготовка до лабораторних занять: повторення лекційного матеріалу, написання протоколів, проведення розрахунків, оформлення звітів з лабораторних практикумів | 2 – 3 години на тиждень |
| Виконання ДКР  | 60 годин                |
| Підготовка до МКР (повторення матеріалу)   | 40 годин                |
| Підготовка до екзамену   | 60 годин                |

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні практикуми проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, лабораторні практикуми – у форматі відеоконференції Zoom. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, у форматі відеоконференцій Zoom. Відвідування лекцій та лабораторних практикумів є обов'язковим.

На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms). Перед початком чергової теми лектор може надсилати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості.

Правила захисту лабораторних практикумів та розрахункової роботи:

1. До захисту допускаються студенти, які правильно оформили протокол та виконали розрахунки (при неправильно виконаних розрахунках їх слід усунути).
2. Захист відбувається за графіком, після виконання лабораторної роботи, фінального оформлення протоколу (внесення спостережень, розрахунків виходів реакцій, висновків) на цьому ж або на наступному занятті за індивідуальними завданнями.
3. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.
4. Несвоєчасні захист і виконання роботи без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. Несвоєчасні здача та захист ДКР без поважної причини штрафуються 1 бал;
2. Несвоєчасний захист лабораторних робіт (заборгованість більше ніж дві роботи) штрафуються не допускаю до виконання наступної лабораторної роботи.

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:

1. Поточний контроль: опитування на лекціях, лабораторних практикумах, МКР, захист ДКР.
2. Семестровий контроль: письмовий екзамен.

#### 1. Лабораторна робота:

Ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів на усіх лабораторних роботах дорівнює 12 балів.

***Критерії оцінювання:***

2 балів: Гарна робота, правильно оформлений протокол роботи та безпомилкове вирішення усіх завдань під час захисту роботи при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних знань з органічної хімії при вирішенні контрольних завдань;

1,5 балів: Незначні помилки при виконанні лабораторної роботи або неправильно оформлений протокол та вирішення усіх завдань під час захисту роботи з незначними, неprincipовими помилками; наявність 1-2 помилок та 1-2 зауважень щодо вміння застосовувати фундаментальні знання з органічної хімії при вирішенні контрольних завдань та відповіді на теоретичні питання;

1 балів: Значні помилки при виконанні лабораторної роботи або неправильно оформлений протокол та під час захисту роботи вірне вирішення розрахункових вправ (але не менше 60 %); наявність принципів помилок у відповідях;

0 балів: Невиконання лабораторної роботи.

У разі недопущення до лабораторної роботи у зв'язку з незадовільним вхідним контролем (відсутність протоколу та написаних в ньому реакцій і розрахунків) нараховується штрафний (–1) бал.

**2. Модульна контрольна робота**

Кількість завдань цього виду – 1.

Модульна контрольна робота оцінюється в 18 балів.

***Критерії оцінювання модульної контрольної роботи:***

18 балів: «*відмінно*» – безпомилкове вирішення усіх завдань при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних знань з органічної хімії при вирішенні контрольних завдань;

15 балів: «*добре*» – вирішення усіх завдань з незначними, неprincipовими помилками; наявність 1-2 помилок та 1-2 зауважень щодо вміння застосовувати фундаментальні знання з органічної хімії при вирішенні контрольних завдань та відповіді на теоретичні питання;

10 балів: «*задовільно*» – вирішення усіх розрахункових вправ з двома – трьома досить суттєвими помилками; наявність суттєвих зауважень до теоретичних викладок, помилки у формулах;

7 балів: «*достатньо*» – вірне вирішення розрахункових вправ (але не менше 50 %); наявність принципів помилок у відповідях.

4 балів: відповідь принципово невірна або відсутня.

**4. Домашня контрольна робота**

Кількість завдань цього виду – 1.

Домашня контрольна робота оцінюється в 20 балів.

***Критерії оцінювання домашньої контрольної роботи:***

20 балів: «відмінно» – виконані всі вимоги до роботи, в тому числі дата здачі роботи;

18 балів: «добре» – виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки, робота здана вчасно;

10 балів: «задовільно» – є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки, робота здана вчасно;

5 балів: «незадовільно» – не відповідає вимогам до «задовільно»

За кожний тиждень запізнення з поданням домашньої контрольної роботи на перевірку нараховується штрафний (-1) бал.

## ШТРАФНІ ТА ЗАОХОЧУВАЛЬНІ БАЛИ

Студенти, що набрали суму балів за семестр 30 і більше (0.6 рейтингу за роботу протягом семестру з обов'язковим виконанням ДКР) можуть скласти екзамен. Якщо семестровий рейтинг менше 30 балів потрібно додаткове опрацювання матеріалу з метою підвищення рейтингу (виконання необхідної кількості індивідуальних завдань).

Студенти отримують позитивні атестації у семестрі, якщо поточна сума набраних балів відповідає 0,5 і більше від максимальної кількості балів на момент проведення атестації.

### **Розрахунок шкали рейтингової оцінки з кредитного модуля:**

Максимальна сума балів протягом семестру складає:

$$R_{\max} = 50 + 50 = 100 \text{ балів}$$

Попередня рейтингова оцінка має бути не менше 30 балів.

## 4. Екзамен

На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить одне теоретичне питання і чотири практичних. Перелік питань наведений у методичних рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Кожне питання оцінюється у 10 балів.

Система оцінювання теоретичного питання:

10-9 балів: «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації);

8-7 балів: «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності);

6 балів: «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки);

0 балів: «незадовільно» – незадовільна відповідь.

Система оцінювання практичних запитань:

10-9 балів: «відмінно» – повне безпомилкове розв'язування завдання;

8-7 балів: «добре» – повне розв'язування завдання з несуттєвими неточностями;

6 «задовільно» – завдання виконане з певними недоліками;

0 балів: «незадовільно» – завдання не виконано.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

| <i>Кількість балів</i>    | <i>Оцінка</i> |
|---------------------------|---------------|
| 100-95                    | Відмінно      |
| 94-85                     | Дуже добре    |
| 84-75                     | Добре         |
| 74-65                     | Задовільно    |
| 64-60                     | Достатньо     |
| Менше 60                  | Незадовільно  |
| Не виконані умови допуску | Не допущено   |

#### **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

- *Вимоги до оформлення ДКР, перелік запитань до МКР та екзамену наведені на платформі Sikorsky-distance.*

#### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцентом кафедри органічної хімії та технології органічних виробництв, доц., к.х.н. Бутова К.Д.

**Ухвалено** кафедрою органічної хімії та технології органічних виробництв (протокол № 14 від 27.06.2025)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 26.06.2025)