

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Тетяна ІВАНІШЕНА
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Органічна хімія

Назва дисципліни

Галузь знань – 16 – Хімічна та біоінженерія
Спеціальність – 161 Хімічні технології та інженерія
Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський
Освітньо-професійна програма – Хімічні технології та інженерія
Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС, Шифр дисципліни – ОПП.03.
Мова навчання – українська
Статус дисципліни: обов'язкова (цикл професійної підготовки)
Факультет – Технологій та дизайну
Кафедра – Хімії та хімічної інженерії

Форма навчання	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни	Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
				Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	3	5	5	68	34	34			82				+
З	3	5	5	14	6	8			136				+

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Хімічні технології та інженерія» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія»

Робоча програма складена ГАННА ТКАЧУК канд. техн. наук, доц. Ганна ТКАЧУК
Підпис(и) автора(ів) Ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри Хімії та хімічної інженерії

Протокол від 15 вересня 2023 р. № 1. Зав. кафедри ОЛЬГА ПАРАСКА докт. техн. наук, проф. Ольга ПАРАСКА
Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету технологій та дизайну

Голова вченої ради факультету ТЕТЯНА ІВАНІШЕНА канд. техн. наук, доц. Тетяна ІВАНІШЕНА
Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2023

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

Тип (статус) дисципліни	Обов'язкова професійної підготовки
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	П'ятий
Кількість призначених кредитів ЄКТС	5
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна, заочна

Результати навчання: студент, який завершив вивчення дисципліни повинен *знати* органічну хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми; коректно *використовувати* у своїй діяльності термінологію та основні поняття органічної хімії: основи будови та реакційної здатності органічних сполук, типи структурної і просторової ізомерії, взаємний вплив атомів, електронні впливи, механізми найбільш важливих хімічних реакцій, *володіти* номенклатурою органічних сполук, *виконувати* простий навчально-дослідницький експеримент на основі основних прийомів і технік, *здійснювати* відповідні розрахунки, *знати* і *розуміти* механізми і кінетику органічних реакцій; *використовувати* методи органічної хімії.

Зміст навчальної дисципліни. Теорія будови та реакційної здатності органічних сполук. Класи органічних сполук, номенклатура, методи добування та ідентифікації, фізичні та хімічні властивості. Вуглеводні: алкани, алкени, алкіни, алкадієни, арени. Галогенопохідні, оксигеновмісні сполуки: спирти, феноли, альдегіди, кетони, карбонові кислоти. Нітрогеновмісні сполуки. Сполуки зі змішаними функціями.

Пререквізити – загальна та неорганічна хімія, аналітична хімія

Кореквізити – фізико-хімія високомолекулярних сполук, основи технічної творчості та наукових досліджень.

Запланована навчальна діяльність: лекції – 34 год., лабораторні заняття – 34 год., самостійна робота – 82 год., разом – 150 год.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів лабораторного практикуму), самостійна робота (підготовка до лабораторних робіт і письмового опитування).

Форми оцінювання результатів навчання: іспит – 5 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Ластухін Ю. О. Органічна хімія. Підручник для вищих навчальних закладів / Ю. О. Ластухін, С. А. Воронов. – Львів : Центр Європи. – 2010. – 864 с.
2. Органічна хімія. Підруч. для студ. вищ. навч. закл. / За заг. ред. В. П. Черних. – 2-ге вид., випр. і доп. – Х: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2018. – 752 с.
3. Модульне середовище для навчання. URL: <https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=7347>

Викладач: кандидат технічних наук, доцент Ткачук Г. С.

3 ВСТУП

Органічна хімія є обов'язковим компонентом професійної і практичної підготовки хіміків-технологів. На базі органічної хімії розвиваються нафтопереробна галузь, виробництво рідкого палива, синтетичних клеїв, каучуку, пластмас, штучних волокон, барвників, мийних та лікарських засобів, стимуляторів росту рослин, вибухових речовин, синтетичних смол тощо. Курс органічної хімії служить фундаментом розробки, виробництва і застосування сучасних і нових матеріалів в усіх галузях хімічної інженерії. Являючись природничою наукою, органічна хімія покликана сформувати розуміння навколишнього світу та його процесів і законів на рівні розмаїття хімічних елементів та їхніх перетворень, служити міцним підґрунтям у становленні майбутніх фахівців.

Пререквізити – загальна та неорганічна хімія, аналітична хімія

Кореквізити – фізико-хімія високомолекулярних сполук.

Відповідно до Стандарту вищої освіти зі спеціальності та освітньої програми 161 «Хімічні технології та інженерії» Органічна хімія сприяє забезпеченню:

компетентностей: Здатність вирішувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімічних технологій та інженерії, що передбачає застосування теорій та методів хімічних технологій та інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов; здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач; здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції;

програмних результатів навчання: знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми; коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі; знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості; здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи органічної хімії.

Мета дисципліни у підготовці сучасного інженера-хіміка-технолога полягає у формуванні теоретичного та практичного рівня знань, необхідного для освоєння спеціальних дисциплін, де використовуються органічні речовина, їхні аналіз, синтез, переробка; у розумінні будови та властивостей органічних речовин як основи для ґрунтовного творчого мислення, яке спонукає до розв'язання новітніх проблем хімічної та біоінженерії.

Предмет дисципліни: будова, фізичні та хімічні властивості органічних речовин, хімічні реакції та фізичні явища, що їх супроводжують.

Завдання дисципліни: формування на основі сучасних наукових досягнень розуміння закономірностей хімічної поведінки органічних сполук у відповідності до їх будови; формування вмінь оперувати хімічними формулами органічних сполук, виділяти в молекулах реакційних центрів і визначати їх потенційну реакційну здатність, що проявляється в різних умовах і середовищах, а також пропонувати шляхи установалення їх будови.

Результати навчання: студент, який завершив вивчення дисципліни повинен *знати* органічну хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми; *коректно використовувати* у своїй діяльності термінологію та основні поняття органічної хімії: основи будови та реакційної здатності органічних сполук, типи структурної і просторової ізомерії, взаємний вплив атомів, електронні впливи, механізми найбільш важливих хімічних реакцій, *володіти* номенклатурою органічних сполук, *виконувати* простий навчально-дослідницький експеримент на основі основних прийомів і технік, *здійснювати* відповідні розрахунки, *знати* і *розуміти* механізми і кінетику органічних реакцій; *використовувати* методи органічної хімії.

4 СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва розділу (теми)	Кількість годин					
	Денна форма			Заочна форма		
	лекції	лабор. роботи	СРС	лекції	лабор. роботи	СРС
5 семестр						
1. Будова та реакційна здатність органічних сполук	6		8			16
2. Вуглеводні	6	10	25	2		40
3. Оксигено- і нітрогеновмісні сполуки	12	18	35	2	8	55
4. Сполуки зі змішаними функціями	10	6	15	2		25
Разом за 5-й семестр:	34	34	82	6	8	136

5 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1.1 Зміст лекційного курсу для студентів денної форми навчання

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
П'ятий семестр		
1	Теорія хімічної будови та реакційна здатність органічних сполук. Предмет органічної хімії. Теорія хімічної будови органічних сполук. Взаємний вплив атомів в органічних речовинах. Типи хімічних реакцій. Ізомерія та номенклатура органічних речовин: заміснювальна та радикально-функціональна. Класифікація органічних сполук. Літ.: [1], с. 3-32; [2], с. 13-200.	2
2	Алкани та циклоалкани. Гомологічний ряд насичених вуглеводнів. Загальна формула. Ізомерія. Первинний, вторинний і третинний атоми Карбону. Номенклатура насичених вуглеводнів. Алкільні залишки. Знаходження парафінів у природі. Способи добування алканів: з нафти і природного газу, гідрогенізацією вугілля, з ненасичених вуглеводнів. Добування алканів декарбоксілюванням солей карбонових кислот, з галогенопохідних, електролізом солей карбонових кислот. Фізичні властивості насичених вуглеводнів. Літ.: [1], с. 34-56; [2], с. 201-228.	2
3	Алкени. Ізомерія: структурна і геометрична. Номенклатура. Способи добування: з моногалогенопохідних і віцинальних дигалогенопохідних, зі спиртів, частковим гідруванням ацетиленових вуглеводнів. Правило Зайцева. Дегідрування і крекінг насичених вуглеводнів як промисловий метод добування етиленових вуглеводнів. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Загальна характеристика. Каталітичне гідрування. Реакції електрофільного приєднання та їх механізм. Літ.: [1], с. 111-135; [1], с. 229-253.	2
4	Алкини. Природа потрійного зв'язку. Ізомерія та номенклатура. Лабораторні та промислові способи добування ацетилену і його похідних. Фізичні властивості. Хімічні властивості ацетиленових вуглеводнів. Реакції приєднання водню, галогенів, гідрогенгалогенідів, води, спиртів, карбонових кислот, синильної кислоти. Реакції заміщення в ацетиленових вуглеводнях, утворення ацетиленідів. Реакції димеризації (утворення вінілацетилену), тримеризації і полімеризації. Літ.: [1], с. 135-147; [2], с. 268-280.	2
5	Алкадієни. Класифікація. Номенклатура. Вуглеводні зі спряженими подвійними зв'язками. Природа спряження. Способи добування дивінілу: з бутен-бутенової фракції, крекінг-газів, з етилового спирту, дегідратацією гліколів, з ацетилену і формальдегіду (методом Реппе). Добування ізопрену з пентан-пентенової фракції, з ізобутилену, з ацетилену і ацетону. Добування дивінілу і хлоропрену з вінілацетилену. Літ.: [1], с. 148-162; [1], с. 254-267.	2
6	Арени. Формула Кекуле і сучасні електронні уявлення про будову бензену. Поняття ароматичності. Гомологічний ряд бензену. Номенклатура й ізомерія аренів. Джерела	2

	ароматичних вуглеводнів: нафта, кам'яновугільна смола, коксовий газ. Ароматизація нафти. Добування похідних бензену реакціями Вюрца–Фіттіга і Фріделя–Крафтса. Фізичні та хімічні властивості аренів. Реакції електрофільного заміщення: алкілювання, галогенування, нітрування, сульфування і їх механізм. Літ.: [1], с. 148-162; [2], с. 254-267.	
7	Галогенопохідні вуглеводнів. Класифікація, ізомерія і номенклатура галогенопохідних вуглеводнів. Способи добування з алкенів, алкінів, спиртів і ароматичних вуглеводнів. Фізичні властивості насичених, ненасичених і ароматичних галогенопохідних. Хімічні властивості. Механізми реакцій нуклеофільного заміщення. Літ.: [1], с. 56-70, 367-375; [2], с. 281-308, 631-642.	2
8	Спирти, феноли. Ізомерія, номенклатура, методи добування та ідентифікація, фізичні та хімічні властивості одноатомних та багатоатомних, ароматичних спиртів, фенолів та нафтолів. Літ.: [1], с. 70-93; [2], с. 309-340; 710-711.	2
9	Карбонільні сполуки. Будова, ізомерія і номенклатура альдегідів і кетонів. Будова карбонільної групи. Добування насичених альдегідів і кетонів: окисненням спиртів, гідролізом гемінальних дигалогенопохідних, гідратацією ацетилену і його гомологів, окисинтезом. Фізичні властивості. Хімічні властивості альдегідів і кетонів. Літ.: [1], с. 162-182, 400-404; [2], с. 361-392, 712-725.	2
10	Карбонові кислоти. Ненасичені, ароматичні кислоти. Класифікація карбонових кислот за будовою вуглеводневого залишку та кількістю карбоксильних груп. Монокарбонові насичені карбонові кислоти. Ізомерія. Номенклатура. Ацильні залишки. Природа карбонільної групи. Способи добування карбонових кислот. Фізичні властивості. Хімічні властивості монокарбонових насичених кислот. Літ.: [1], с. 183-209, 220-223; [2], с. 393-413.	2
11	Похідні карбонових кислот. Одержання і властивості функціональних похідних кислот: галогенангідридів, ангідридів, амідів, нітрilів і естерів. Механізм реакції естерифікації. Заміщення атомів водню у вуглеводневому залишку. Вищі жирні кислоти. Мила. Жири. Літ.: [1], с. 216-220, 224-232, 404-415; [2], с. 414-422, 726-741.	2
12	Нітрогеновмісні сполуки. Аміни. Діазо- і азосполуки. Аміни жирного ряду. Будова, ізомерія, класифікація і номенклатура. Первинні, вторинні і третинні аміни. Добування амінів із галогенопохідних і спиртів, відновленням нітрilів. Фізичні і хімічні властивості: основність амінів, утворення солей, алкілювання і ацилювання, дія нітритної кислоти. Поняття про діаміни. Ароматичні аміни. Номенклатура й ізомерія. Літ.: [1], с. 415-426; [2], с. 429-435, 662-671.	2
13	Гідроксикислоти Амінокислоти. Класифікація, номенклатура та ізомерія гідроксикислот. Оптична ізомерія, Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості гідроксикислот, зумовлені наявністю гідроксильної і карбоксильної груп. Добування амінокислот гідролізом білків з галогенозаміщених кислот, з ціангидринів, приєднанням аміаку до ненасичених кислот. Утворення пептидного зв'язку, поліпептиди. Білки – природні високомолекулярні сполуки. Денатурація білків. Природні білкові волокна. Літ.: [1], с. 232-246; [2], с. 457-478.	2
14	Вуглеводи. Моносахариди. Вуглеводи як особлива група гідроксиальдегідів і гідроксикетонів. Класифікація вуглеводів. Поширеність вуглеводів у природі і їх практичне значення. Моносахариди. Класифікація. Стереохімія моносахаридів. D- і L- ряди моносахаридів. Глюкоза як представник моносахаридів (моноз). Відкрита і циклічна (напівацетальна) форми глюкози. Кільцево-ланцюгова таутомерія моносахаридів. Літ.: [1], с. 272-299; [2], с. 507-531.	2
15	Дисахариди і полісахариди. Дисахариди, що володіють відновними властивостями – мальтоза і целобіоза. Дисахариди, що не володіють відновними властивостями – сахароза. Характер зв'язку між молекулами моноз – глікозил-глікозний і глікозил-глікозидний. Утворення дисахаридів під час неповного гідролізу крохмалю і целюлози. Полісахариди – крохмаль і целюлоза. Поширеність	2

	у природі. Продукти гідролізу крохмалю. Целюлоза як основа рослинного світу. Природні та штучні целюлозні волокна. Літ.: [1], с. 299-308; [2], с. 532-536.	
16	Гетероциклічні сполуки. Гетероциклічні сполуки. Класифікація гетероциклічних сполук за розміром циклу, за природою гетероатома, за кількістю гетероатомів. Номенклатура гетероциклічних сполук. Тривіальна та систематична номенклатура гетероциклічних сполук, принципи побудови номенклатури гетероциклів. Ароматичність гетероциклів. Правило ароматичності Хюккеля. Насичені та ненасичені ароматичні сполуки. Кислотно-основні властивості гетероциклічних сполук. Атоми нітрогену пірольного та піридинового типів. Літ.: [1], с. 513-550; [2], с. 8-150.	2
17	Сполуки зі змішаними функціями. П'ятичленні і шестичленні гетероцикли. Пірол, фуран, тіофен, індол, добування, фізичні та хімічні властивості, їхні похідні, галузі застосування. Піразол, імідазол, бензімідазол, добування, фізичні та хімічні властивості, їхні похідні. Піридин, хінолін, ізохінолін, акридин, добування, фізичні та хімічні властивості, їхні похідні, застосування. Діазини, фенотіазин. Добування, фізичні та хімічні властивості, їхні похідні. Літ.: [1], с. 525-602; [2], с. 128-246.	2
Разом:		34

5.1.2. Перелік тем оглядових лекцій для студентів заочної форми навчання

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
П'ятий семестр		
1	Аліфатичні та ароматичні вуглеводні. Будова, ізомерія, номенклатура, методи добування та ідентифікації, фізичні та хімічні властивості, застосування в хімічних технологіях алканів, циклоalkanів, алкенів, алкінів, дієнів, арєнів. Літ.: [1], с. 34-147; [2], с. 201-280.	2
2	Оксигено- і нітрогеновмісні сполуки. Оксигеновмісні сполуки. Будова, ізомерія, номенклатура, методи добування та ідентифікації, фізичні та хімічні властивості, застосування в хімічних технологіях спиртів, фенолів, нафтолів, альдегідів, кетонів, карбонових кислот та їх похідних, амінів. Літ.: [1], с. 70-220; [2], с. 309-422, 710-711.	2
3	Сполуки зі змішаними функціями. Вуглеводи. Гетероцикли. Будова, ізомерія, номенклатура, методи добування та ідентифікації, фізичні та хімічні властивості, застосування в хімічних технологіях вуглеводів та гетероциклів. Літ.: [1], с. 272-308; [2], с. 507-538.	2
Разом:		6

5.2.1 Зміст лабораторних занять

Перелік лабораторних занять для студентів денної форми навчання

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
П'ятий семестр		
1	Аліфатичні вуглеводні. Добування метану та дослідження його властивостей. Добування та дослідження властивостей етилену. Добування ацетилену, вивчення його властивостей. Літ.: [3], с. 7-22.	4
2	Ароматичні вуглеводні. Добування бензену. Бромовання бензену. Бромовання гомологів бензену. Відношення бензену до дії окисників. Відношення гомологів бензену до дії окисників. Нітрування бензену Літ.: [3], с. 23-37.	6
3	Спирти, феноли, альдегіди, кетони. Розчинність спиртів у воді. Горіння спиртів. Кислотні властивості спиртів. Дія на спирти купрум(II) оксиду. Реакція естерифікації. Характерна реакція на багатоатомні спирти. Бромовання фенолу. Якісна реакція на фенол. Реакція срібного дзеркала. Окиснення альдегідів купрум(II) гідроксидом. Окиснення альдегідів реактивом Фелінга. Літ.: [3], с. 37-57.	6

4	Карбонові кислоти та їх похідні. Утворення солей карбонових кислот. Властивості солей вищих жирних кислот. Добування карбонових кислот із їх похідних. Властивості ненасичених карбонових кислот. Реакція естерифікації. Властивості рослинних жирів. Літ.: [3], с. 58–73.	6
5	Нітрогеновмісні сполуки. Реакція дезамінування. Реакція амінооцтової кислоти. Властивості аніліну. Реакція діазотування. Реакція діазосполук із виділенням азоту. Реакція азосполучення. Літ.: [3], с. 74–88.	6
6	Вуглеводи. Реакції альдегідної групи глюкози. Реакція срібного дзеркала. Окиснення глюкози реактивом Фелінга. Утворення озазону глюкози. Реакція спиртових груп та альдегідної групи глюкози. Глюкоза у реакції Троммера. Відновлюючі і невідновлюючі дисахариди. Гідроліз сахарози. Гідроліз крохмалю. Розчинення целюлози. Літ.: [3], с. 89–115.	6
Разом:		34

5.2.2. Перелік тем лабораторних занять для студентів заочної форми навчання

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
П'ятий семестр		
1	Спирти, феноли, альдегіди, кетони. Розчинність спиртів у воді. Горіння спиртів. Кислотні властивості спиртів. Дія на спирти купрум(II) оксиду. Реакція естерифікації. Характерна реакція на багатоатомні спирти. Бромовання фенолу. Якісна реакція на фенол. Реакція срібного дзеркала. Окиснення альдегідів купрум(II) гідроксидом. Окиснення альдегідів реактивом Фелінга. Літ.: [3], с. 37–57.	4
2	Карбонові кислоти та їх похідні. Утворення солей карбонових кислот. Властивості солей вищих жирних кислот. Добування карбонових кислот із їх похідних. Властивості ненасичених карбонових кислот. Реакція естерифікації. Властивості рослинних жирів. Літ.: [6], с. 58–73.	4
Разом:		8

У процесі виконання лабораторних робіт з дисципліни студенти денної та заочної форм навчання набувають практичних навичок із: роботи в хімічній лабораторії, а саме – дотримання правил техніки безпеки у лабораторії органічної хімії і правил поводження з органічними речовинами та розчинниками; виконання дослідів у повній відповідності до опису виконання роботи; вибір необхідних реактивів, хімічного посуду, приладів; дотримання умов проведення дослідів, оформлення протоколів лабораторних робіт, формулювання висновків; прибирання робочого місця.

5.3 Зміст самостійної (у т. ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів денної форми навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, підготовці до виконання поточного контролю.

Самостійна робота студентів заочної форми навчання полягає в опрацюванні теоретичного матеріалу лекцій, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, виконанні індивідуального завдання (контрольної роботи). Керівництво самостійною роботою здійснює викладач згідно з розкладом консультацій.

5.3.1. Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

Приклад індивідуального (контрольного завдання) для студентів заочної форми навчання

1. 2,2-Дибромбутан введіть у реакцію з надлишком спиртового розчину луку (з метою вичерпного дегідрогенобромовання). На одержану сполуку подійте: а) водою (в присутності солей ртуті); б) гідроген бромідом (1 моль).

2. Одержіть 2-бутанол з 1-бутанолу через стадію утворення ненасиченого вуглеводню. На 2-бутанол подійте оцтовою кислотою (в присутності концентрованої сульфатної кислоти). До якого класу сполук відноситься одержаний продукт?

3. 2-Гексин введіть у реакцію з водою в присутності солі гідраргірису (реакція Кучерова). На одержану сполуку подійте: а) сильним окиснювачем; б) гідроксиламіном.

4. Окисніть 2,3-диметиропаналь гідроксидом купруму(II) при нагріванні. На продукт окиснення подійте реагентами: а) калій гідроксидом; б) 2-пропанолом (у присутності концентрованої сульфатної кислоти).

5. Одержіть 2-амінопропан із відповідної нітрсполуки. 2-Амінопропан введіть у реакції: а) зхлоридною кислотою; б) з ангідридом пропіонової кислоти; в) з 2-хлорпропаном (з наступною обробкою аміаком).

6. Наведіть приклади альдопентози і альдогексози. Для альдогексози напишіть реакції взаємодії з такими реагентами: а) з аміачним розчином оксиду аргентуму; б) з фенілгідрaziном.

7. Із бензену двома способами отримайте толуен. Із толуену отримайте: а) м-нітробензену кислоту; б) п-сульфобензену кислоту.

8. На бензен подійте концентрованою сульфатною кислотою (2 моля). Одержану сполуку введіть у реакцію лужного плавлення. Як продукт реакції взаємодіє з оцтовим ангідридом, взятим в надлишку?

9. Виходячи з бензену отримайте м-фенілендіамін (1,3-діамінобензен). Як одержана сполука реагує: а) з хлоридною кислотою (2 молі); б) з нітритною кислотою (в присутності хлоридної кислоти взятої в надлишку)?

10. Із 1-хлорпропану, через стадію утворення ненасиченого вуглеводню, отримайте 2-хлорпропан. Одержану сполуку введіть у реакцію з натрієм (реакція Вюрца). Як продукт реакції реагує з розведеною нітратною кислотою (при підвищених температурі і тиску)?

5.3.2 Зміст самостійної роботи студентів денної форми навчання

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
П'ятий семестр		
1	Опрацювання теоретичного матеріалу.	4
2	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи 1. Підготовка до поточного контролю 1.	4
3	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи 1.	4
4	Опрацювання теоретичного матеріалу.	5
5	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи 2.	5
6	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи 2.	5
7	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до поточного контролю 2.	5
8	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи 3.	5
9	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи 3.	5
10	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи 4. Підготовка до поточного контролю 3.	5
11	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до захисту лабораторної роботи 4.	5
12	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи 5.	5
13	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи 5, підготовка до поточного контролю 4.	5
14	Опрацювання теоретичного матеріалу.	5
15	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи 6.	5
16	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до поточного контролю 5. Підготовка до захисту лабораторної роботи 6.	5
17	Опрацювання теоретичного матеріалу.	5
Разом:		82

6 ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації, запрошення гостей лекторів-науковців галузі); лабораторні заняття (з використанням методів навчального лабораторного практикуму), самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт, підготовка до виконання поточного контролю), і має за мету – оволодіння студентами спеціальною термінологією і набуття ними практичних навичок роботи в лабораторії органічної хімії, навичок поводження з органічними речовинами та розчинниками, оволодіння технікою проведення лабораторних дослідів з дисципліни.

Необхідні інструменти, обладнання: хімічні реактиви, розчинники, хімічний посуд, нагрівальні прилади, термометри, мішалки.

7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- захист лабораторної роботи;
- поточний контроль;

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться методом тестування з усього матеріалу дисципліни. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

8 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за інституційною **чотирибальною** шкалою і виставляється в електронному журналі обліку успішності. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих студентом **позитивно**, з урахуванням коефіцієнта вагомості і розраховується в автоматизованому режимі за відповідною програмою. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми роботи; якість оформлення протоколу; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати зроблені висновки; своєчасний захист лабораторної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється поточним контролем.

Оцінювання знань студентів здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за інституційною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає, логічний виклад відповіді державною мовою (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними інструментами. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві-три несуттєві помилки .
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом і фаховою термінологією, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних завдань; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента будується на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві-три несуттєві помилки .

Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видовжене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати теоретичні знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота	Контрольні заходи	Семестровий контроль, іспит
П'ятий семестр		
Захист лабораторної роботи 1-6	Поточний контроль 1-5	Підсумковий тестовий контроль
ВК*: 0,35	0,25	0,4

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Контрольні заходи	Семестровий контроль, іспит
П'ятий семестр	
Захист лабораторної роботи 1-2	Підсумковий тестовий контроль
ВК*: 0,25	0,5

Умовні позначення: ВК – ваговий коефіцієнт.

Оцінювання тестових завдань

Підсумковий тест для кожного студента складається з 30-ти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, становить 30.

Оцінювання здійснюється за *чотирибальною* шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту:

Сума балів за тестові завдання	1–17	18–22	23–26	27–30
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

На тестування відводиться 50 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в онлайн режимі у Модульному середовищі для навчання.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Інституційна оцінка, критерії оцінювання		
A	4,75–5,00	5	Зараховано	<i>Відмінно</i> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4		<i>Добре</i> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4		<i>Добре</i> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками

D	3,25–3,74	3	Незараховано	<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3		<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2		<i>Незадовільно</i> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2		<i>Незадовільно</i> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

9 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

- Предмет органічної хімії, її зв'язок з хімічними технологіями.
- Своєрідність сполук Карбону, їх різноманітність, роль у живій природі. Гомологія і гомологічні ряди в органічній хімії.
- Основні положення теорії будови органічних сполук О.М.Бутлерова.
- Типи хімічних зв'язків в органічних сполуках: ковалентний, йонний, донорно-акцепторний, семіполярний, водневий. Гомолітичний та гетеро-літичний тип розриву зв'язку, енергія зв'язку.
- Взаємний вплив атомів в молекулах органічних сполук. Індукційний і мезомерний ефекти. Замісники, які виявляють позитивний і негативний індукційний та мезомерний ефект.
- Поняття про типи та механізми реакцій в органічній хімії. Реакції приєднання, заміщення, елімінування, окиснення-відновлення. Реакції радикальні, електрофільні, нуклеофільні.
- Сучасні методи очистки органічних сполук.
- Принципи якісного і кількісного аналізу органічних сполук.
- Теорія асиметричного атома Карбону, хіральність. Оптично активні сполуки. Енантіомерія, рацемати.
- Стереохімія сполук з двома асиметричними атомами Карбону. Енантіомери і діастереоізомери. Мезоформи.
- Алкани. Природа хімічного зв'язку, гомологічний ряд, ізомерія і номенклатура. Первинний, вторинний, третинний та четвертинний атоми Карбону. Алкільні радикали.
- Алкани: поширення у природі, фізичні властивості, методи добування. Реакції радикального заміщення в молекулах алканів.
- Алкени. Природа хімічного зв'язку, гомологічний ряд, ізомерія і номенклатура, способи добування, фізичні властивості.
- Алкени: хімічні властивості (реакції електрофільного приєднання за місцем подвійного зв'язку та їх механізм). Правило Марковнікова та його пояснення. Перекисний ефект Хараша.
- Алкени: хімічні властивості (реакції окиснення, озонування, реакції полімеризації).
- Алкини. Природа хімічного зв'язку, гомологічний ряд, ізомерія і номенклатура. Методи добування.
- Алкини: хімічні властивості (реакції приєднання, заміщення, окиснення та полімеризації).
- Алкадієни: класифікація, приклади, поширення у природі, номенклатура, хімічні властивості
- Особливості алкадієнів зі спряженими подвійними зв'язками. Полімеризація алкадієнів, природний та синтетичний каучуки.
- Арени: класифікація, ароматичність. Електронна природа бензольного ядра. Номенклатура та ізомерія вуглеводнів ряду бензолу. Методи добування, фізичні властивості.
- Реакції електрофільного заміщення в молекулі бензолу. Теорія заміщення в бензольному ядрі: орієнтуюча дія замісників, узгоджена і неузгоджена орієнтація.
- Арени: реакції приєднання, радикального заміщення, окиснення.
- Поняття про конформації і конформаційну ізомерію. Циклоалкани.
- Терпени, каротиноїди: природні джерела, класифікація, окремі представники, властивості.
- Спирти: визначення, класифікація. Насичені одноатомні спирти: гомологічний ряд, ізомерія та номенклатура, способи добування, фізичні властивості.
- Насичені одноатомні спирти: хімічні властивості (реакції функціональної групи, дегідратація і дегідрування, реакції окиснення).
- Багатоатомні спирти: поширення у природі, способи добування, хімічні властивості, застосування, окремі представники. Якісна реакція на багатоатомні спирти. Ненасичені спирти. Ароматичні спирти.
- Феноли: будова, номенклатура, ізомерія, фізичні властивості, добування. Відмінність фенолів від спиртів. Двох- і трьохатомні феноли: будова, хімічні властивості, значення, поширення у природі.

27. Хімічні властивості фенолу, взаємний вплив ароматичного ядра та функціональної групи. Якісні реакції на феноли.
28. Насичені альдегіди і кетони: номенклатура, ізомерія, гомологічні ряди. Карбонільна група, її будова. Методи добування насичених альдегідів і кетонів.
29. Хімічні властивості насичених альдегідів і кетонів: реакції приєднання до карбонільної групи, ацеталі і кеталі; реакції заміщення у карбонільній групі.
30. Хімічні властивості насичених альдегідів і кетонів: реакції за участю -атома Гідрогену: галогенування, альдольна та кротонова конденсація, естерна конденсація. Окиснення альдегідів і кетонів.
31. Одноосновні насичені карбонові кислоти: номенклатура, ізомерія, гомологічний ряд, електронна будова карбоксильної групи. Водневий зв'язок у кислотах. Методи добування карбонових кислот.
32. Хімічні властивості одноосновних карбонових кислот. Біологічна роль вищих жирних карбонових кислот.
33. Дикарбонові кислоти. Гомологічний ряд насичених двоосновних карбонових кислот, методи синтезу, хімічні властивості, застосування.
34. Функціональні похідні карбонових кислот: солі, ангідриди, естери, амід, галогенангідриди: добування, хімічні властивості.
35. Ароматичні карбонові кислоти (бензойна, фталеві кислоти): добування, ізомерія, властивості.
36. Ненасичені одноосновні карбонові кислоти: добування, хімічні властивості, поширення у природі, біологічна роль. Геометрична ізомерія ненасичених двоосновних карбонових кислот.
37. Естери (складні ефіри): добування, хімічні властивості. Жири: поширення у природі, склад, будова, хімічні властивості. Мила.
38. Гідроксикислоти: визначення, номенклатура, ізомерія, класифікація, способи добування, хімічні властивості, поширення у природі, окремі представники.
39. Одноосновні оксокислоти: визначення, окремі представники, добування, хімічні властивості.
40. Вуглеводи: поширення у природі, біологічна роль, класифікація за кількістю вуглеводних залишків, кількістю атомів Карбону, характером карбонільної групи, типом циклів.
41. Моносахариди: альдопентози, альдогексози, кетогексози: окремі представники, будова, поширення у природі, біологічна роль.
42. L- і D- ряди, оптична ізомерія вуглеводів, таутомерія. Відкрита і циклічна форми (на прикладі глюкози, рибози, фруктози), проєкційні формули Фішера і Хеуорса. Напівацетальний гідроксил. Мутаротація.
43. Фізичні та хімічні властивості моносахаридів. Реакції окиснення, відновлення, заміщення, утворення етерів та естерів. Характерні властивості напівацетального гідроксилу.
44. Дисахариди. Відновлюючі та невідновлюючі дисахариди. Реакції окиснення відновлюючих дисахаридів та їх причина. Біологічна роль дисахаридів.
45. Полісахариди: крохмаль, глікоген, целюлоза. Будова, властивості, поширення і значення у природі.
46. Аміни як органічні похідні аміаку. Класифікація, номенклатура, добування, фізичні та хімічні властивості.
47. Класифікація, ізомерія та номенклатура амінокислот. Поширення у природі, замінні і незамінні амінокислоти. Хімічні властивості амінокислот.
48. Пептидний зв'язок. Поліпептиди. Білки. Загальні уявлення про склад, будову, фізичні та хімічні властивості. Якісні реакції на білки.
49. Гетероциклічні сполуки: класифікація, поняття про ароматичність. П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом, їх взаємне перетворення (реакції Юр'єва).
50. Пірол, індол: будова, властивості, поширення у природі та біологічне значення їх похідних.
51. Шестичленні гетероцикли. Піридин. Нікотинова кислота. Поняття про алкалоїди. Нікотин. Анабазин.
52. Цикли з кількома гетероатомами. Імідазол та його похідні, піримідин і його похідні. Пурин, пуринові основи.

10 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Органічна хімія : Журнал лабораторного практикуму та методичні вказівки з курсу для студентів Хімічна технологія та інженерія, Екологія, Технологія легкої промисловості / Ткачук Г. С. – Хмельницький : ХНУ, 2019. – 71 с.

2. Органічна хімія : лабораторний практикум для студентів напрямів підготовки «Хімія*», «Хімічна технологія», «Охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» Ч. І . / В. Й. Рокицька, Г. С. Ткачук. – Хмельницький : ХНУ, 2013. – 108 с.

3. Органічна хімія. В 3 ч. Ч. 2. Органічна хімія : методичні вказівки до лабораторного практикуму для студентів спеціальності 102 "Хімія" / В. Й. Рокицька. - Хмельницький: ХНУ, 2018. - с. 82.

11 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Ластухін Ю. О. Органічна хімія. Підручник для вищих навчальних закладів / Ю. О. Ластухін, С. А. Воронов. – Львів : Центр Європи. – 2010. – 864 с.

2. Органічна хімія. Підруч. для студ. вищ. навч. закл. / За заг. ред. В. П. Черних. – 2-ге вид., випр. і доп. – Х: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2018. – 752 с.

12 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Модульне середовище для навчання. URL: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=7347>