

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Інститут високих технологій
Кафедра супрамолекулярної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора
з науково-педагогічної роботи
Галина ГРАБЧУК

« 22 » березня 2021 року

у

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОРГАНІЧНА ХІМІЯ
для студентів

галузь знань №09 «Біологія»
спеціальність № 091 «Біологія»
освітній рівень Бакалавр
освітня програма «Біологія (високі технології)»
вид дисципліни обов'язкова

Форма навчання	<u>денна</u>
Навчальний рік	<u>2021/2022</u>
Семестр	<u>2</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>6</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>іспит</u>

Викладач: Гринь С.В., Цуварев О.Ю.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)


на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2021

Розробник: Гринь С.В., к.х.н., доцент кафедри супрамолекулярної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО

В.о. завідувача кафедри супрамолекулярної хімії

 Дмитро ВОЛОЧНЮК

Протокол №7 від «25» лютого 2021р.

Схвалено науково - методичною комісією Інституту високих технологій

Протокол від «05» березня 2021 року №3

Голова науково-методичної комісії


підпис

Наталя РУСІНЧУК
(прізвище та ініціали)

Мета дисципліни – опанування студентами базових знань з органічної хімії, а саме: знання будови та класифікації органічних сполук, найхарактерніших реакцій, механізмів процесів в органічній хімії, способів одержання речовин різних класів та зв'язку між будовою та фізичними та хімічними властивостями органічних речовин.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Знання основ загальної хімії.
2. Вміти користуватися навчальною літературою, здійснювати пошук необхідних відомостей у Інтернет, користування науковою літературою, в тому числі і англомовною.
3. Володіти навичками пошуку інформації та її аналізу.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Предметом навчальної дисципліни є органічні сполуки, їх номенклатура та класифікація, хімічна будова, зумовлені нею фізичні та хімічні властивості, механізми окремих органічних реакцій, взаємний вплив атомів в молекулах органічних сполук, ізомерія та її типи, способи одержання та взаємні перетворення органічних речовин, а також початкові уявлення про методи встановлення будови органічних сполук.

Курс складається з 3 змістовних модулів. У першому викладено загальні принципи будови органічних сполук, підходи до встановлення їх структури та принципи, за якими відбувається взаємний вплив атомів. У другому розглянуто вуглеводні та їх функціональні похідні, в третьому - гетероциклічні сполуки, органічні полімери та сполуки природного походження.

Під час вивчення навчальної дисципліни студенти виконують лабораторні роботи, які стосуються базових експериментальних технік, вчать користуватися сучасними інформаційними технологіями для відображення структури та будови органічних сполук та схем органічних перетворень, а також розв'язанню завдань з органічної хімії.

4. Завдання (навчальні цілі):

Дисципліна забезпечує набуття студентами таких компетентностей:

- ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- СК01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.
- СК02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.
- СК03. Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати: – теорію будови органічних сполук – класифікацію органічних сполук;	Лекція	Письмові контрольні роботи	10%
			Іспит	10%
1.2	Знати: – найважливіші реакції для кожного типу органічних сполук та чинники, що зумовлюють їх реакційну здатність; – способи одержання органічних речовин різних класів; – взаємозв'язки між органічними сполуками; – значення та сфери використання органічних сполук	Лекція	Письмові контрольні роботи	10%
			Іспит	10%
1.3	Знати: – біологічну роль вуглеводів, амінокислот, азотистих основ та інших класів природних сполук; – основні методи встановлення структури органічних речовин;	Лекція	Письмові контрольні роботи	10%
			Іспит	10%
2.1	Вміти – прогнозувати хімічні властивості речовини виходячи з її будови; – називати та класифікувати органічні речовини;	Лабораторна робота, самостійна робота	Звіт	5%
			Контрольна робота Іспит	5%
2.2	– інтерпретувати прості результати аналізу речовини фізичними та хімічними методами; – пропонувати способи одержання органічних речовин із різних початкових сполук;	Лабораторна робота, самостійна робота	Звіт	5%
			Контрольна робота Іспит	5%
2.3	– користуватися засобами зображення структурних формул органічних речовин та хімічних реакцій (Chem Draw та інші). – Проводити прості лабораторні маніпуляції (синтез, перегонка, кристалізація, екстракція)	Лабораторна робота, самостійна робота	Звіт	5%
			Контрольна робота Іспит	5%

3.1	Вміти працювати в групі при виконанні лабораторних робіт, обговоренні представлених доповідей	Лабораторна робота, Доповідь	Звіт	5%
4.1	Прийняти і обґрунтувати рішення щодо біологічної ролі органічних сполук певного класу, способів добування практично-важливих органічних речовин.	Самостійна робота	Підготовка доповіді	5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни (код) Програмні результати навчання (назва)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1
ПР06. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, екології, математики у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності.	+	+	+	+	+	+		+
ПР08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.	+	+	+					+
ПР12. Демонструвати знання будови, процесів життєдіяльності та функцій живих організмів, розуміти механізми регуляції фізіологічних функцій для підтримання гомеостазу біологічних систем.			+			+	+	+
ПР24. Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів	+	+	+	+	+	+		

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1 – РН 1.1; – 12 балів/ 7 балів
2. Модульна контрольна робота 2 – РН 1.2; – 21 балів/ 11 балів
3. Модульна контрольна робота 3 – РН 1.3; – 12 балів/ 7 балів
3. Лабораторні заняття – РН 2.1; 2.2; 3.1 – 10 балів/ 6 балів
4. Оцінювання реферату РН 4.1 – 5 балів/ 3 балів

Студенти, які до початку екзаменаційної сесії виконали менше, ніж 80 % лабораторних робіт, до іспиту не допускаються.

Студенти, які набрали менше ніж 36 балів протягом семестру, до іспиту не допускаються.

Допускається перескладання однієї модульної контрольної роботи протягом семестру із метою покращення оцінки.

- підсумкове оцінювання: у формі іспиту

Підсумкова оцінка з освітнього компоненту в цілому: підсумковою формою контролю за яким встановлено іспит визначається як сума оцінок (балів) за всіма успішно оціненими результатами навчання під час семестру (оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються) та оцінки, отриманої під час іспиту.

Формою проведення іспиту є письмова контрольна робота. Результатами навчання, які оцінюються в тестовій контрольній роботі, є РН 1.1-1.4., 2.1-2.3 Максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом, становить 40 балів за 100 бальною шкалою. Перескладання семестрового контролю з метою покращення позитивної оцінки не допускається.

Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за екзамен не може бути меншою 24 балів.

- умови допуску до підсумкового іспиту:

Обов'язковим для іспиту є успішне написання 3 модульних контрольних робіт, доповіді, відпрацювання всіх передбачених планом практичних занять. Студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів.

Оцінювання	Min	Max
Семестрове оцінювання	36	60
Підсумкове оцінювання	24	40
Всього	60	100

7.2 Організація оцінювання:

По закінченні кожного змістовного модуля студенти пишуть контрольну роботу, яка стосується теоретичних питань та практичних навичок, які було викладено протягом курсу.

На лабораторних заняттях студенти закріплюють одержані в першому семестрі навички роботи в лабораторії (зважування, фільтрування, перекристалізація, приготування розчинів тощо) та набувають нових (екстракція, хроматографія колонкова та тонкошарова), проводиться також аналіз типових задач за тематикою курсу. За результатами лабораторних робіт студенти оформлюють звіти та відповідають на теоретичні питання, що стосуються тем робіт.

Під час проходження курсу в рамках самостійної роботи студенти мають виконувати тренувальні вправи за тематикою лекцій. Розв'язання домашніх завдань контролюється вибірково, оскільки вони напрямлені на краще засвоєння студентами навчального матеріалу.

Протягом семестру студенти працюють над усною доповіддю (презентацією) щодо органічних сполук, які мають важливе біологічне значення. Доповіді заслуховуються під час останніх двох лабораторних занять.

Студент не допускається до екзамену, якщо під час семестру набрав менше ніж 20 балів (рекомендований мінімум 36 балів).

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій лабораторних та практичних занять

№ п/п	Номер і назва теми*	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	Самостійна робота
Розділ 1				
1	Тема 1. Теорія будови органічних сполук, взаємний вплив атомів, типи реакцій в органічній хімії, уявлення про механізм реакції та методи встановлення структури і будови органічних сполук.	6	12	30
	Лекція 1. Предмет органічної хімії. Теорія будови органічних сполук. Типи гібридизації атомів карбону. Ізомерія: типи, види, приклади. Оптична ізомерія. Класифікація органічних сполук	2		
	Лекція 2. Номенклатура ІЮПАК. Типи реакцій в органічній хімії. Кислоти та основи в органічній хімії. Мезомерний та індуктивний ефект. Уявлення про механізми хімічних реакцій.	2		
	Лекція 3. Методи встановлення структури органічних сполук та їх хімічного складу.	2		
	Лабораторна робота 1. ТБ при роботі в лабораторії. Хімічне обладнання та посуд, що використовують. Проведення перекристалізації бензойної кислоти		4	
	Лабораторна робота 2. Сублімація бензойної кислоти. Розв'язання розрахункових задач. Відображення структури органічних речовини засобами ChemDraw, Biovia, Accelrys тощо.		4	
	Лабораторна робота 3. Проста перегонка при атмосферному тиску.		4	
	Самостійна робота. Історія органічної хімії, основні етапи розвитку хімічних знань. Раціональна номенклатура. Принципи назвоутворення органічних сполук. Електронегативність атомів. Виконання домашніх завдань.			30
	Контрольна робота 1.			
2	Тема 2. Вуглеводні та їх функціональні похідні.	14	32	40
	Лекція 4. Вуглеводні. Алкани. Ізомерія, реакційна здатність. Реакції радикального заміщення. Напрямок реакцій. Способи добування.	2		

<p>Лекція 5. Ненасичені вуглеводні. Алкени. Ізомерія, номенклатура. Реакції алкенів. Правило Марковнікова та правило Зайцева. Реакція Львова. Реакції полімеризації. Алкіни. Хімічні властивості: кислотність, реакції приєднання за кратним зв'язком, полімеризації. Реакція Кучерова, механізм.</p>	2		
<p>Лекція 6. Циклічні сполуки. Арени. Критерії ароматичності. Правила Гюккеля. Властивості ароматичних сполук. Реакція електрофільного заміщення. Орієнтанти першого та другого роду.</p>	2		
<p>Лекція 7. Галогенпохідні алканів. Нуклеофільне заміщення: SN₁ SN₂ механізм. Обернення конфігурації оптично-активних сполук. Фактори, що впливають на механізм реакції. Магнійорганічні сполуки. Типові реакції реактивів Грін'яра та їх застосуванн в органічному синтезі. Спирти та феноли. Властивості, застосування. Сила кислот. Алкілування, ацилювання, окислення та відновлення. Основні представники.</p>	2		
<p>Лекція 8 Карбонільні сполуки. Способи добування. Номенклатура, ізомерія, кето-єнольна таутомерія, реакції кетонної та єнольної форм. Реакції приєднання. Реакції конденсації. Реакції окислення та відновлення.</p>	2		
<p>Лекція 9 Карбонові кислоти. Способи добування. Номенклатура, систематичні та тривіальні назви. Хімічні властивості. Реакції нуклеофільного заміщення. Функціональні похідні карбонових кислот: ангідриди, хлорангідриди, естери, амідн. Способи добування. Властивості. Перегрупування Гофмана та Бекмана.</p>	2		
<p>Лекція 10 Аміни. Класифікація. Способи добування. Основність та фактори, які на неї впливають. Відмінності між первинними, вторинними та третинними амінами. Реакції амінів. Ароматичні аміни. Одержання. Реакція азосполучення.</p>	2		
<p>Лабораторна робота 4. Екстракція йоду з його водного розчину. Розв'язання практичних завдань.</p>		4	
<p>Лабораторна робота 5. Ідентифікація цис- і транс- азобензолів. . Розв'язання практичних завдань.</p>		4	

	Лабораторна робота 6. Розділення барвників колонковою хроматографією.		4	
	Лабораторна робота 7. Вибрані якісні реакції з органічної хімії.		4	
	Лабораторна робота 8. Екстракція хлорофілу та його хроматографічне дослідження.		4	
	Лабораторна робота 9. Встановлення будови функціональних похідних органічних сполук за даними хімічного аналізу.		4	
	Лабораторна робота 10. Розв'язання розрахункових задач. Відображення структури органічних речовини засобами ChemDraw, Biovia, Accelrys тощо.		4	
	Лабораторна робота 11. Розв'язання практичних завдань. Складання схем синтезу органічних речовин.		4	
	Самостійна робота. Властивості основних класів органічних сполук. Найпоширеніші представники вуглеводнів та їх функціональних похідних, застосування в біології, медицині, промисловості. Полімерні матеріали. Виконання домашніх завдань. Оформлення протоколів лабораторних робіт.			40
	Контрольна робота 2.			
3	Тема 3 Органічні сполуки що мають біологічне походження	6	16	20
	Лекція 11. Вуглеводні. Класифікація, номенклатура, кільчасто-ланцюгова таутомерія. Кетози та альдози Основні реакції. Амінокислоти. Пептидний синтез. Способи захисту аміногруп. Білки	2		
	Лекція 12. Гетероциклічні сполуки. Загальний огляд. П'ятичленні та шестичленні гетероциклічні сполуки. Гетероцикли з кількома гетероатомами. Оглядова лекція. Хімічні властивості, застосування, біологічне значення.	2		
	Тема 13. Азотисті основи та їх біологічна роль. Біологічно-важливі сполуки : ліпіди, терпени, стероїди.	2		
	Лабораторна робота 12. Хроматографічне розділення амінокислот. Розв'язання практичних завдань.		4	
	Лабораторна робота 13. Розділення сполук в залежності від їх рКа. Розв'язання практичних завдань.		4	
	Лабораторна робота 14. Синтез метилового оранжевого		4	
	Лабораторна робота 15. Біологічно-важливі сполуки.		4	

Самостійна робота. Гетероциклічні сполуки в біологічних об'єктах. Інсулін, вітамін В12- як ключові етапи розвитку сучасної хімії. Підготовка до модульної роботи. Виконання домашніх завдань.			10
Контрольна робота 3.			
ВСЬОГО	26	60	90

Загальний обсяг 180 год., в тому числі:

Лекцій – 26 год.

Лабораторні роботи – 60 год.

Самостійна робота – 90 год.

Консультації - 4 год.

9. Рекомендовані джерела:

Основна: (Базова)

1. Ластухін Ю. О., Воронов С. А. Органічна хімія. — Л. : Центр Європи, 2006. — 864 с. — ISBN 966-615-235-5..
2. Черних В. П., Гриценко І. С., Єлисеєва Н. М. Органічна хімія. — Х. : Оригінал, 2004. — 464 с. — ISBN 966-615-235-5.
3. Беккер Г., Бергер В., Домшке Г. и др. Органикум. — М. : Мир, 1979. — 454+550 с
4. Черных В.П., Зименковский Б.С., Гриценко И.С. Органическая химия. Учебник для студентов фармацевтических вузов и факультетов. В 3 книгах. — Харьков, Изд-во "Основа", 1995.
5. Григоренко О. О.
Органічна хімія в реакціях: Навчальний посібник для студентів хімічного факультету. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2013. – 114 с.

Додаткова:

1. Григоренко О. О. Органічна хімія в реакціях: Навчальний посібник для студентів хімічного факультету. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2013. – 114 с.
2. Hrvoj Vančik Basic Organic Chemistry for the Life Sciences — Springer, 2014— ISBN 978-3-319-07605-8 (eBook)
3. Задачи по органической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ф. Травень, А. Ю. Сухоруков, Н. А. Пожарская. — Эл. изд. — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf :267 с.). — М. : Лаборатория знаний, 2016.
4. D. Klein “Organic Chemistry” 3d edition — 2017- Wiley

Інтернет-ресурси:

1. База хімічних сполук:
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. Хімічний софт:
<https://chemistry.com.pk/software/chemdraw-free/>