

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ  
КАФЕДРА ХІМІЇ



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан біологічного факультету

Л.О. Омелянчик  
(ініціали та прізвище)

«30» 08 2021 р.

**ХІМІЯ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ СПОЛУК**  
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалаврів

очної (денної) форми здобуття освіти  
спеціальності 102 Хімія

освітньо-професійна програма Хімія

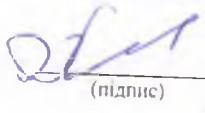
Укладач Генчева Вікторія Іванівна, к.б.н., доцент

Обговорено та ухвалено  
на засіданні кафедри хімії  
Протокол № 1 від "12" серпня 2021 р.  
Завідувач кафедри хімії

  
(підпис)

О.А. Бражко  
(ініціали, прізвище)

Погоджено  
з навчально-методичним відділом

  
(підпис) О.В. Лемницький  
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою  
біологічного факультету  
Протокол № 1 від "20" серпня 2021 р.  
Голова науково-методичної ради  
біологічного факультету

  
(підпис)

Н.М. Притула  
(ініціали, прізвище)

2021 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3
Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни
		очна (денна) форма здобуття освіти
Галузь знань 10 Природничі науки	Кількість кредитів – 4	Дисципліна вільного вибору студента
		Цикл дисциплін професійної підготовки
Спеціальність 102 Хімія	Загальна кількість годин – 120	Семестр:
Освітньо-професійна програма Хімія		Змістових модулів – 6
	Лекції	
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів – 16	14 год.
		Лабораторні
		14 год.
		Самостійна робота
		92 год.
		Вид підсумкового семестрового контролю: залік

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Хімія гетероциклічних сполук» є узагальнення і систематизування знань студентів про будову і реакційну здатність гетероциклічних сполук.

Основним **завданням** вивчення дисципліни «Хімія гетероциклічних сполук» є: засвоєння теоретичних знань з вивчення класифікації та номенклатури гетероциклічних сполук; набуття вмінь одержувати гетероциклічні сполуки; 3) засвоєння знань про фізичні, хімічні властивості гетероциклічних сполук.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти має:

### знати:

- номенклатуру та класифікацію гетероциклів;
- основні підходи до формування гетероциклічного ядра;
- методи одержання гетероциклів;
- властивості гетероциклів;
- найважливіші представники гетероциклів;
- застосування гетероциклів;

### вміти:

- синтезувати гетероциклічні сполуки, що містять три-, чотири- і п'ятичленні ядра;
- прогнозувати поведінку гетероциклів, що містять три-, чотири- і п'ятичленні ядра, у хімічних реакціях;
- синтезувати гетероциклічні сполуки, що містять шести- та семичленні ядра;
- прогнозувати поведінку гетероциклічних та природних сполук, що містять шести- та семичленні ядра, у хімічних реакціях.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та **компетентностей**:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
1	2
<b>Результати навчання</b>	
Описувати хімічні дані у символічному вигляді (Р 03)	Тестування, контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання
Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин (Р 05)	Тестування, контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання
Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів (Р 09)	Виконання завдань лабораторних занять
Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань (Р 13)	Тестування, контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання
Працювати самостійно або в групі, отримати результат в межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність (Р 17)	Виконання індивідуального завдання
Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури (Р 21)	Тестування, контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання
Обговорювати проблеми хімії та її прикладних застосувань з колегами та цільовою аудиторією державною та іноземною мовами (Р 22)	Тестування, контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання
<b>Компетентності</b>	
Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 2)	Тестування, контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання
Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК 10)	Тестування, контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання
Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання. (СК 10)	Тестування, виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального завдання

**Міждисциплінарні зв'язки:** навчальна дисципліна «Хімія гетероциклічних сполук» є вибірковою компонентною циклу професійної підготовки ОП. Викладання цього курсу забезпечуються дисциплінами, які засвоювалася студентами під час навчання на 2 курсі «Органічна хімія», «Номенклатура і термінологія в органічній хімії».

Вивчення курсу «Хімія гетероциклічних сполук» забезпечує успішність вивчення таких навчальних дисциплін: «Біохімія» (знання про біохімію нуклеїнових кислот), «Біологічно активні речовини» (знання про біологічно важливі системи, де зустрічається пірольний цикл; знання про особливості будови незамінної амінокислоти: триптофану; метаболізму триптофану; знання про особливості будови гістидину та т.і.).

### 3. Програма навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1.** Вступ до хімії гетероциклічних сполук Трьох- та чотирьохчленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом.

Класифікація гетероциклічних сполук. Номенклатура гетероциклічних сполук.

Оксиран та оксетан. Способи одержання. Фізичні та хімічні властивості. Азиридин і азетидин. Способи одержання. Фізичні та хімічні властивості.

**Змістовий модуль 2.** П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом.

Ароматичність гетероциклів. Кислотно-основні властивості гетероциклів. П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним гетеро атомом. Способи одержання. Загальні способи одержання піролу, фурану і тіофену. Фізичні та хімічні властивості. Загальні властивості піролу, фурана і тіофена. Ідентифікація піролу, фурана і тіофена. Індол. Способи одержання. Фізичні та хімічні властивості.

**Змістовий модуль 3.** П'ятичленні гетероциклічні сполуки з двома гетероатомами.

Піразол. Способи одержання. Фізичні та хімічні властивості. Імідазол. Способи одержання. Фізичні та хімічні властивості. Бензімідазол. Тіазол. Способи одержання. Фізичні та хімічні властивості.

**Змістовий модуль 4.** Шестичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом.

Піридин. Способи одержання. Фізичні та хімічні властивості. Хінолін. Способи одержання. Фізичні та хімічні властивості. Акридин. Способи одержання. Фізичні та хімічні властивості.

**Змістовий модуль 5.** Шестичленні гетероциклічні сполуки з двома гетероатомами.

Діазини: пірідазини, піримідини, піразини. Фентотіазин. Способи одержання. Фізичні та хімічні властивості.

**Змістовий модуль 6.** Конденсовані системи гетероциклів. Конденсовані системи гетероциклів та семичленні азотовмісні гетероцикли.

Пурин. Способи одержання. Фізичні та хімічні властивості. Птеридин. Способи одержання. Фізичні та хімічні властивості. Алоксазин, ізоалоксазин (флавін). Семичленні азотовмісні гетероцикли.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години					Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин	Лекційні заняття, год		Лабораторні заняття, год		о/д ф.	з/дист ф.	Теор. зав-ня, к-ть балів	Тестові зав-ня, к-ть балів	Усього балів
			о/дф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.					
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
1	15	4	2	–	2	–	11	–	2	1	3
2	15	4	2	–	2	–	11	–	2	1	3
3	15	8	4	–	4	–	7	–	16	8	24
4	15	4	2	–	2	–	11	–	2	1	3
5	15	4	2	–	2	–	11	–	2	1	3
6	15	4	2	–	2	–	11	–	17	7	24
Усього за змістові модулі	<b>90</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	–	<b>14</b>	–	<b>62</b>	–	<b>41</b>	<b>19</b>	<b>60</b>
Підсумковий семестровий контроль: залік	<b>30</b>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	<b>40</b>
Загалом			<b>120</b>					–		<b>100</b>	

#### 5. Темати лекційних занять

№	Назва теми	Кількість
---	------------	-----------

змістового модуля		годин
		о/д ф.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Вступ до хімії гетероциклічних сполук Трьох- та чотирьохчленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом.	2
2	П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом.	2
3	П'ятичленні гетероциклічні сполуки з двома гетероатомами.	4
4	Шестичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом.	2
5	Шестичленні гетероциклічні сполуки з двома гетероатомами.	2
6	Конденсовані системи гетероциклів. Конденсовані системи гетероциклів та семичленні азотовмісні гетероцикли.	2
<b>Разом</b>		<b>14</b>

### 6. Теми лабораторних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин
		о/д ф.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Вступ до хімії гетероциклічних сполук Трьох- та чотирьохчленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом.	2
2	П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом.	2
3	П'ятичленні гетероциклічні сполуки з двома гетероатомами.	4
4	Шестичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом.	2
5	Шестичленні гетероциклічні сполуки з двома гетероатомами.	2
6	Конденсовані системи гетероциклів. Конденсовані системи гетероциклів та семичленні азотовмісні гетероцикли.	2
<b>Разом</b>		<b>14</b>

### 7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Вид поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Усне обговорення питань (Лабораторне заняття №1)	Питання для підготовки: 1. Наведіть та охарактеризуйте сучасну номенклатуру гетероциклічних сполук. 2. Дайте назву аспірину (ацетилсаліцилова кислота) за систематичною номенклатурою. 3. Напишіть рівняння хімічної реакції взаємодії хіноліну з $\text{KMnO}_4$ та $\text{NaNH}_2$ на хінолін. Назвіть їх за систематичною номенклатурою. 4. Поясніть, чи відноситься тіофан до ароматичних сполук? 5. Напишіть можливі ізомери N-метилазиридину. 6. Проведіть квантово-хімічні розрахунки та поясніть, чи відноситься азиридин до ароматичних сполук?	<b>0-2 бали</b> – за роботу на парі <b>0 балів</b> – студент не знає значної частини програмного матеріалу, є суттєві помилки при висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті; студент в загальній формі розбирається у матеріалі, відповідь неповна, неглибока, містить неточності, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при наведенні прикладів; <b>1 бал</b> – відповідь досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях, недостатня чіткість у визначенні понять; <b>2 бали</b> – відповідь студента бездоганна за змістом, формою, обсягом; студент у повній мірі засвоїв увесь програмний матеріал, показує знання не лише основної, але й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнюючі висновки, вдало наводить приклади.	2
	Тестові завдання (Лабораторне заняття №1)	Пройти в системі Moodle тестові завдання.	<b>0-1 бал</b> – за проходження тестів	1
<b>Усього за ЗМ 1 контр. заходів</b>	<b>2</b>			<b>3</b>
2	Усне обговорення питань (Лабораторне	Питання для підготовки: 1. Напишіть схему отримання фурану із фурфуролу. Напишіть для фурану рівняння нітрування, сульфування,	<b>0-2 бали</b> – за роботу на парі <b>0 балів</b> – студент не знає значної частини програмного матеріалу, є суттєві помилки при висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті;	2

	заняття №2)	гідрування. В яких умовах проходять ці реакції? 2. Проведіть розрахунки та поясніть вплив гетероатому на основність та реакції заміщення. 3. Чому пірол відноситься до ароматичних сполук? Відповідь обґрунтуйте, провівши відповідні розрахунки.	студент в загальній формі розбирається у матеріалі, відповідь неповна, неглибока, містить неточності, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при наведенні прикладів; <b>1 бал</b> – відповідь досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях, недостатня чіткість у визначенні понять; <b>2 бали</b> – відповідь студента бездоганна за змістом, формою, обсягом; студент у повній мірі засвоїв увесь програмний матеріал, показує знання не лише основної, але й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнюючі висновки, вдало наводить приклади.	
	Тестові завдання (Лабораторне заняття №2)	Пройти в системі Moodle тестові завдання.	<b>0-1 бал</b> – за проходження тестів	1
<b>Усього за ЗМ 2 контр. заходів</b>	<b>2</b>			<b>3</b>
3	Усне обговорення питань (Лабораторне заняття №3, №4)	Питання для підготовки: 1. Напишіть реакції заміщення у діазинів. Визначте вплив обох гетероатомів на основність. 2. Поясніть чи відноситься тiazол до ароматичних сполук? 3. Напишіть можливі ізомери для 2-амінотіазолу.	<b>0-2 бали</b> – за роботу на парі (1 заняття 2 бали) <b>0 балів</b> – студент не знає значної частини програмного матеріалу, є суттєві помилки при висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті; студент в загальній формі розбирається у матеріалі, відповідь неповна, неглибока, містить неточності, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при наведенні прикладів; <b>1 бал</b> – відповідь досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях, недостатня чіткість у визначенні понять; <b>2 бали</b> – відповідь студента бездоганна за змістом, формою, обсягом; студент у повній мірі засвоїв увесь програмний матеріал, показує знання не лише основної,	4

			але й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнюючі висновки, вдало наводить приклади.	
	Тестові завдання (Лабораторне заняття №3, №4)	Пройти в системі Moodle тестові завдання.	<p><b>0-2 бали</b> – за роботу на парі</p> <p><b>0 балів</b> – студент не знає значної частини програмного матеріалу, є суттєві помилки при висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті; студент в загальній формі розбирається у матеріалі, відповідь неповна, неглибока, містить неточності, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при наведенні прикладів;</p> <p><b>1 бал</b> – відповідь досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях, недостатня чіткість у визначенні понять;</p> <p><b>2 бали</b> – відповідь студента бездоганна за змістом, формою, обсягом; студент у повній мірі засвоїв увесь програмний матеріал, показує знання не лише основної, але й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнюючі висновки, вдало наводить приклади.</p>	2
	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	20 вибіркових тестових запитань з однією правильною відповіддю за темами лекційних занять змістових модулів 1, 2, 3.	Автоматичне оцінювання тестового контролю максимально в <b>6 балів</b>	6
	Атестаційна контрольна робота №1	Атестаційна контрольна робота №1 виконується студентом за індивідуальним варіантом у навчальний час. Кожна робота складається з 4-х завдань.	<p><b>10-12 балів</b> – студент самостійно виконує не менше 90% завдань; письмова робота оформлена акуратно та у відповідності до вимог; <b>7-9 балів</b> – студент самостійно виконує не менше 60% завдань; <b>4-6 балів(-ів)</b> – студент самостійно виконує не менше 30% завдань; <b>1-3 бал(-и)</b> – студент самостійно виконує близько 10% завдань.</p>	12
Усього за ЗМЗ контр. заходів	4			24



4	Усне обговорення питань (Лабораторне заняття №5)	Питання для підготовки: 1. Які продукти утворюються при окисненні ізохіноліну у присутності $\text{KMnO}_4$ та при дії $\text{NaNH}_2$ ? 2. Напишіть реакції хіноліну з: а) $\text{CH}_3\text{I}$ ; б) $\text{H}_2\text{SO}_4$ 300 °C. Назвіть продукти реакцій. 3. Поясніть, чи відноситься 9-хлороакридин до ароматичних сполук.	<b>0-2 бали</b> – за роботу на парі <b>0 балів</b> – студент не знає значної частини програмного матеріалу, є суттєві помилки при висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті; студент в загальній формі розбирається у матеріалі, відповідь неповна, неглибока, містить неточності, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при наведенні прикладів; <b>1 бал</b> – відповідь досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях, недостатня чіткість у визначенні понять; <b>2 бали</b> – відповідь студента бездоганна за змістом, формою, обсягом; студент у повній мірі засвоїв увесь програмний матеріал, показує знання не лише основної, але й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнюючі висновки, вдало наводить приклади.	2
	Тестові завдання (Лабораторне заняття №5)	Пройти в системі Moodle тестові завдання.	<b>0-1 бал</b> – за проходження тестів	1
<b>Усього за ЗМ 4 контр. заходів</b>	<b>2</b>			<b>3</b>
5	Усне обговорення питань (Лабораторне заняття №6)	Питання для підготовки: 1. Напишіть реакцію взаємодії імідазолу та 2-амінотіазолу з $\text{HCl}$ ? Для імідазола напишіть реакції з: а) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ ; б) конц. $\text{HNO}_3$ ; в) $\text{H}_2\text{O}_2$ ; г) $3 \text{ Br}_2$ ; д) $\text{H}_2$ , Pt. Назвіть усі продукти реакцій. Напишіть оптичні ізомери. 2. Напишіть можливі ізомери для барбітурової кислоти. 3. Проведіть розрахунки та поясніть, чи	<b>0-2 бали</b> – за роботу на парі <b>0 балів</b> – студент не знає значної частини програмного матеріалу, є суттєві помилки при висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті; студент в загальній формі розбирається у матеріалі, відповідь неповна, неглибока, містить неточності, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при наведенні прикладів; <b>1 бал</b> – відповідь досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях, недостатня чіткість у визначенні	2

		відноситься амінопіримідин до ароматичних сполук.	понять; <b>2 бали</b> – відповідь студента бездоганна за змістом, формою, обсягом; студент у повній мірі засвоїв увесь програмний матеріал, показує знання не лише основної, але й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнюючі висновки, вдало наводить приклади.	
	Тестові завдання (Лабораторне заняття №6)	Пройти в системі Moodle тестові завдання.	<b>0-1 бал</b> – за проходження тестів	1
<b>Усього за ЗМ 5 контр. заходів</b>	<b>2</b>			<b>3</b>
6	Усне обговорення питань (Лабораторне заняття №7)	Питання для підготовки: 1. Отримайте з індолу 3-індолілоцтову кислоту. Вкажіть, яке її фізіологічне значення. Напишіть оптичні ізомери. 2. Проведіть розрахунки та поясніть, чи відноситься кофеїн до ароматичних сполук. 3. Складіть схему синтезу сечової кислоти. 4. Напишіть продукти утворені при окисненні акридину в присутності $KMnO_4$ та при дії на гетероцикл $NaNH_2$ . 5. Поясніть, чи відноситься амінопурин до ароматичних сполук. 6. Складіть схему синтезу гідроксипурину.	<b>0-2 бали</b> – за роботу на парі <b>0 балів</b> – студент не знає значної частини програмного матеріалу, є суттєві помилки при висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті; студент в загальній формі розбирається у матеріалі, відповідь неповна, неглибока, містить неточності, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при наведенні прикладів; <b>1 бал</b> – відповідь досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях, недостатня чіткість у визначенні понять; <b>2 бали</b> – відповідь студента бездоганна за змістом, формою, обсягом; студент у повній мірі засвоїв увесь програмний матеріал, показує знання не лише основної, але й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнюючі висновки, вдало наводить приклади.	2
	Тестові завдання (Лабораторне заняття №7)	Пройти в системі Moodle тестові завдання.	<b>0-1 бал</b> – за проходження тестів	1
	Тестовий	20 вибіркового тестових запитань з однією	Автоматичне оцінювання тестового контролю	6

	контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	правильною відповіддю за темами лекційних занять змістових модулів 4, 5, 6.	максимально в <b>6 балів</b>	
	Атестаційна контрольна робота №2	Атестаційна контрольна робота №2 виконується студентом за індивідуальним варіантом у навчальний час. Кожна робота складається з 4-х завдань.	<b>12-15 балів</b> – студент самостійно виконує не менше 90% завдань; письмова робота оформлена акуратно та у відповідності до вимог; <b>7-11 балів</b> – студент самостійно виконує не менше 60% завдань; <b>4-6 бали (-ів)</b> – студент самостійно виконує не менше 30% завдань; <b>1-3 бал(-и)</b> – студент самостійно виконує близько 10% завдань.	15
<b>Усього за ЗМ 6 контр. заходів</b>	<b>4</b>			<b>24</b>
<b>Усього за змістові модулі контр. заходів</b>	<b>16</b>			<b>60</b>

### 8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Залік	Залік у письмовій формі	Питання для підготовки сформовано за навчальним матеріалом курсу змістових модулів №1-6 (СЕЗН ЗНУ)	1-е питання – класифікація та номенклатура гетероциклічних сполук, 2-е питання – теоретичні аспекти три-, чотирихчленних гетероциклів, 3-е питання – теоретичні аспекти п'яти-, шестичленних гетероциклів, 4-е питання – семичленні гетероцикли та конденсовані системи гетероциклів.	<b>25</b>
	Практичне завдання – індивідуальне завдання	Перелік досліджень за сучасними літературними джерелами розміщений на сторінці курсу в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle: <a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=1240">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=1240</a>	Результати виконання студентом індивідуального завдання оцінюється за такою шкалою: – вступ <b>(1 бал)</b> : формулювання необхідності зазначених знань для професійного становлення майбутнього хіміка; – основна частина <b>(1-12 балів)</b> : цілісність, систематичність, логічна послідовність викладу, повнота розкриття питання, <b>(1-8 балів)</b> ; опрацювання сучасних наукових інформаційних джерел та уміння формулювати висновки по темі <b>(1-4 бали)</b> ; – захист виконаного індивідуального завдання <b>(2 бали)</b> . Загальна оцінка визначається як сума балів, отриманих студентом по кожному пункту. Виконання індивідуального завдання оцінюється <b>0-15 балів</b> .	<b>15</b>
Усього за підсумковий семестровий контроль				<b>40</b>

## 9. Рекомендована література

### Основна:

1. Бражко О.А., Завгородній М.П., Генчева В.І. Хімія гетероциклічних сполук: навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Хімія» освітньо-професійної програми «Хімія» денної та заочної форм навчання. Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2017. 88 с.
2. Швайка О.П., Короткіх М.І. Начала хімії гетероциклічних сполук : навч. посіб. Ін-т фіз.-орган. хімії і вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка, НАН України. Ін-т органічної хімії, Донец. нац. ун-т ім. Василя Стуса. Київ : Академперіодика, 2020. 190 с.
3. Березан О. Органічна хімія : навчальний посібник. Київ. 2015. 208 с.
4. Бойчук І.Д., Зубрицька Л.О. Органічна хімія : навч. посібник. Київ : «Медицина», 2013. 240 с.
5. Курта С.А., Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук : підручник для вищих навчальних закладів. Івано-Франківськ, 2012. 608 с.

### Додаткова:

1. Vishnu Ji Ram, Arun Sethi, Mahendra Nath, Ramendra Pratap. The Chemistry of Heterocycles. Nomenclature and Chemistry of Three-to-Five Membered Heterocycles. Book. 2017. 500 p.
2. Черних В.П., Шемчук Л.А., Колеснікова Т.О. Органічна хімія. Тести з поясненнями : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Харків : НФаУ, 2017. 460 с.
3. Юровская М.А. Основы органической химии. Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2016. 236 с.
4. Титце Л. Препаративная органическая химия. Москва, 2015. 704 с.
5. Бойчук І.Д. Органічна хімія. Київ : Медицина, 2012. 126 с.
6. Шабаров Ю.С. Органическая химия. Москва, 2011. 848 с.
7. Гупало О.П., Тушницький О.П. Органічна хімія : підручник. Київ : Знання, 2010. 431 с.
8. Чирва В.Я., Ярмолук С.М., Толкачова Н.В. Органічна хімія. Львів : БаК, 2009. 996 с.
9. Травень В.Ф. Органическая химия. Київ : Либідь, 2008. 727 с.
10. Черних В.П., Зіменковський Б.С., Гриценко І.С. Органічна хімія : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / За заг. ред. проф. В.П. Черних. 2-ге вид. випр. і доп. Харків : вид-во. НфаУ; Оригінал, 2008. 752 с.
11. Мітрясова О.П. Вступ до органічної хімії : навч. посібник. Київ : «Професіонал», 2007. 400 с.
12. Обушак М.Д., Біла Є.Є. Органічна хімія. Частина 1. Львів : Центр Європи, 2004. 204 с.
13. Черних В.П., Гриценко І.С., Лозинський М.О., Коваленко З.І. Загальний практикум з органічної хімії : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. III-IV рівнів акредитації / За ред. Черних В.П. Харків : НФаУ; Золоті сторінки, 2003. 592 с.
14. Кононський О.І. Органічна хімія. Київ : Дакор, 2003. 568 с.
15. Кононський О.І. Практикум з органічної хімії. Київ : Вища школа, 2002. 247 с.

### Інформаційні ресурси

1. Гетероциклічні сполуки. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3270/geterociklichni-spoluki>
2. Носова, Э.В. Химия гетероциклических биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Урал. федер. ун-т. Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. 206 с. URL: <https://elar.urfu.ru/handle/10995/29013>
3. Лозинський М.О., Ільченко А.Я. Хімія гетероциклічних сполук в Інституті органічної хімії НАН України. Журнал орг. та фарм. хімії. Т. 7, вип. 2 (26). С. 3-17. URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/41732/01-Lozinsky.pdf?sequence=1>
4. Класифікація, будова і значення біологічно важливих гетероциклічних сполук. URL: <https://lifelib.info/biochemistry/bases/14.html>

5. Chemistry of heterocyclic compounds. URL: <https://www.routledge.com/chemistry-of-heterocyclic-compounds/kumar-parashar/p/book/9781466517134>

6. Heterocycle synthesis. URL: [https://thalesnano.com/applications/heterocycle-synthesis/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=2073185169&utm\\_term=78185909724&gclid=cjwkcajw7lx0brbieiwa\\_\\_gnwx4brdkxoi0az5p2nkup2unf0-pzd6079fsjjdvoeehaj7ticjvokhocglkqavd\\_bwe](https://thalesnano.com/applications/heterocycle-synthesis/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=2073185169&utm_term=78185909724&gclid=cjwkcajw7lx0brbieiwa__gnwx4brdkxoi0az5p2nkup2unf0-pzd6079fsjjdvoeehaj7ticjvokhocglkqavd_bwe)

7. Chapter-1. Chemistry of heterocyclic compounds. URL: <https://shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/73273/4/chapter%201.pdf>