



СУЧАСНІ МЕТОДИ СИНТЕЗУ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ СПОЛУК

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

- Реквізити освітньої компоненти

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології та інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна,вечірня)/ змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен</i>
Розклад занять	<i>за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доц. каф. ОХ та ТОР, доктор хімічних наук, с.н.с., Рассукана Юлія Вікторівна, juvivi@ukr.net Лабораторні: доц. каф. ОХ та ТОР, доктор хімічних наук, с.н.с., Рассукана Юлія Вікторівна, juvivi@ukr.net
Розміщення курсу	<i>Електронний кампус</i>

- Програма освітньої компоненти

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

Програму навчальної дисципліни «Сучасні методи синтезу гетероциклічних сполук» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувача вищої освіти третього рівня (доктор філософії) спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія спеціалізації Хімічні технології органічних речовин, за денною та заочною формою навчання. Навчальна дисципліна належить до циклу навчальних дисциплін професійної та практичної підготовки (за вибором здобувача вищої освіти рівня PhD).

Предмет навчальної дисципліни полягає у вивченні способів побудови гетероциклічних систем, їх будови та особливостей хімічних перетворень.

Метою освітньої компоненти є формування та посилення у з.в.о. компетенцій:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01);
- Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у хімічній технології та інженерії

та дотичних до них міждисциплінарних напрямках хімічної та біоінженерії (ФК 01);

- Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, глибоке розуміння англійських наукових текстів за напрямом досліджень (ФК 02);
- Здатність розвивати та вдосконалювати свої здатності в галузі письмової наукової комунікації для написання та публікування власних статей різного характеру в наукометричних журналах (ФК 06).

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти рівня доктора філософії після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання, зокрема:

знання:

- Мати передові концептуальні та методологічні знання з хімічних технологій та інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій (ПРН 01).;

уміння:

- планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з хімічних технологій та інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми (ПРН 03).;

досвід:

- Глибоко розуміти загальні принципи та методи хімічних технологій та інженерії, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері хімічних процесів та апаратів та у викладацькій практиці (ПРН 04)

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

Перелік освітніх компонент, знань та умінь, володіння якими необхідні здобувачу вищої освіти рівня доктор філософії для успішного засвоєння освітньої компоненти:

Пререквізити

Науково-дослідна практика

Глибоко розуміти загальні принципи та методи хімічних технологій та інженерії, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері

	хімічних процесів та апаратів та у викладацькій практиці (ПРН 04).
<i>Філософські засади наукової діяльності</i>	Дотримуватись принципів лідерства та самоорганізації, відповідальності та повної автономності під час реалізації комплексних наукових проєктів (ПРН 06).
<i>Методологія наукових досліджень</i>	Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з хімічних технологій та інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми (ПРН 03)
<i>Постреквізити:</i>	
<i>Наукова складова</i>	Мати передові концептуальні та методологічні знання з хімічних технологій та інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій (ПРН 01).

3. Зміст навчальної дисципліни

Освітня компонента «Сучасні методи синтезу гетероциклічних сполук» складається з 18 годин лекцій та 36 годин лабораторних занять. Головним завданням курсу є набуття здобувачем вищої освіти рівня PhD навичок вибору оптимальних підходів до складних гетероциклічних систем і прогнозування їх хімічних властивостей в залежності від будови.

Тема 1. Номенклатура гетероциклічних сполук. Загальні методи синтезу гетероциклічних сполук.

Тема 2. Фізичні методи дослідження гетероциклів. Теоретичні аспекти хімії гетероциклів.

Тема 3. Гетероцикли у структурі ціанінових барвників.

Тема 4. Шестичленні гетероцикли із одним гетероатомом. Піридин та його гомологи. Хінолін та ізохінолін.

Тема 5. Піран, бензопіран та їх тіоаналози.

Тема 6. П'ятичленні моногетероатомні цикли. Будова та методи синтезу.

Тема 7. Пірол, індол та їх похідні.

Тема 8. Фуран та його бензоаналози. Тіофен.

Тема 9. П'ятичленні гетероцикли із двома та більше гетероатомами. Піразол. Імідазол. Оксазол та тіазол.

Тема 10. Ізоксазол та ізотіазол. Триазол, тетразол та окса(тіа)діазоли.

4. Навчальні матеріали та ресурси

1. О.В. Станько, І.П. Єленіч, П.П. Онисько, Ю.В. Рассукана. NH-Поліфлуороалкіліміно-фосфонати в синтезі оптично активних α -аміно- α -поліфлуоро-алкіл- γ -оксобутилфосфонових кислот. ЖОФХ, 2019. Т.17. вип. 2(66). С. 5-10.
2. Ю.В. Рассукана. N-Діетоксифосфорилімін трифлуоропірувату в реакціях з фосфорними нуклеофілами. Укр. Хим. Журн. 2012. т.78, №. 10, с. 103-106.
3. Joule J.A., Mills K., Heterocyclic Chemistry, A John Wiley & Sons, Ltd., Publ. 2010.
4. Quin L.D., Tyrell J.A., Fundamentals of Heterocyclic Chemistry: Importance in Nature and in the Synthesis of Pharmaceuticals. A John Wiley & Sons, Ltd., Publ. 2010.
5. Katritzky A.R., J. M. Lagowski J.M. Handbook of Heterocyclic Chemistry. Elsevier, 2010.

- Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вичитування лекцій з освітнього компоненту проводиться паралельно з виконанням студентами лабораторних робіт та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. Перед кожною лекцією рекомендується ознайомитись з лекційними матеріалами, а також з матеріалами, що рекомендовані для самостійного вивчення.

	<i>Дата</i>	<i>Опис заняття</i>
1	1 тиждень	Тема 1. Вивчення особливостей номенклатури моно- та біциклічних гетероциклічних сполук. Тема 2. Застосування фізичних методів дослідження органічних сполук для гетероциклів.
2	2 тиждень	Тема 3. Особливості синтезу ціанінових барвників, виходячи з гетероциклічних систем.
3	3 тиждень	Тема 4. Синтез та властивості шестичленних гетероциклів із одним гетероатомом. Піридин та його гомологи. Хінолін та ізохінолін.
4	4 тиждень	Тема 5. Структурні відмінності і, як наслідок, особливості властивостей пірану, бензопірану та їх тіоаналогів. П'ятичленні моногетероатомні цикли. Будова та методи синтезу.

5	5 тиждень	Тема 6. Донорні п'ятичленні моногетероатомні цикли. Будова та методи синтезу.
6	6 тиждень	Тема 7. Поширення в природі, біологічні властивості. Синтез та хімічна поведінка піролу, індолу та їх похідних.
7	7 тиждень	Тема 8. Лікарські засоби на основі фуран та його бензоаналогів. Тіофен. Лабораторні та промислові методи синтезу.
8	8 тиждень	Тема 9. П'ятичленні гетероцикли із двома та більше гетероатомами. Піразол. Імідазол.
9	9 тиждень	Тема 10. Оксазол та тіазол. Ізоксазол та ізотіазол. Тріазол, тетразол та окса(тіа)діазоли.

Лабораторні роботи мають на меті навчити здобувача вищої освіти рівня PhD самостійно синтезувати органічну речовину, виділити її у індивідуальному вигляді та охарактеризувати сучасними методами і довести її будову.

Лаб. робота №1 Етиловий естер 3,5-диметилізоксазолкарбонової-4 кислоти (7 годин)

Лаб. робота №2. 2-Аміно-4-метилпіримідин (7 годин)

Лаб. робота №3. 2,6-Диметилхінолінкарбонова-4 кислота (7 годин)

Лаб. робота №4. 4-Етоксид-4'-метоксид-6-метилфлавілія перхлорат (7 годин)

Лаб. робота №5. 7-Метилдигідрофуоро[2,3-б]хінолін (8 годин)

6. Самостійна робота

Кожен здобувач вищої освіти рівня PhD отримує індивідуальне завдання, яке має виконати у вигляді звіту.

- Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- Відвідування лекцій та виконання лабораторних робіт згідно розкладу занять;
- Захист лабораторної роботи включає обговорення теоретичних питань (механізмів реакцій), саме виконання синтезу, отримані результати;
- Захист індивідуальних завдань відбувається обговоренням нових методів синтезу, механізмів реакцій;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів встановлені рейтинговою системою оцінювання результатів навчання;
- дедлайн виконання та захисту лабораторних робіт два тижні від дати отримання завдання;

Всі вимоги не суперечать законодавству України і відповідають нормативним документам Університету.

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

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з освітньої згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	РР	Семестровий контроль
4	5	150	18	-	36	96	2	-	екзамен

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

1. Поточний контроль: Перевірка робочих журналів з лабораторних робіт..
2. Семестровий контроль: - екзамен.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг здобувача вищої освіти рівня PhD з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 60 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за: – виконання лабораторних робіт (10*5); – написання модульної контрольної роботи (МКР) – 10 балів;

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт:

Ваговий бал – 10 балів. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- 10 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;
- 7 балів: Незначні помилки при виконанні лабораторної роботи або неправильно оформлений протокол та вирішення усіх завдань під час захисту роботи з незначними, непринциповими помилками; наявність 1-2 помилок та 1-2 зауважень щодо вміння застосувати фундаментальні знання з органічної хімії при вирішенні контрольних завдань та відповіді на теоретичні питання;
- 3 бали: Незначні помилки при виконанні лабораторної роботи або неправильно оформлений протокол та під час захисту роботи вірне

вирішення розрахункових вправ (але не менше 50 %); наявність принципових помилок у відповідях

- 0 балів: Робота не виконана або не захищена;

2.2. Модульна контрольна робота

Кількість завдань цього виду – 1.

Модульна контрольна робота оцінюється в 10 балів.

- Критерії оцінювання модульної контрольної роботи:

- 10-9 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;
- 8-7 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;
- 6-5 балів: «задовільно» – вирішення усіх розрахункових вправ з двома – трьома досить суттєвими помилками; наявність суттєвих зауважень до теоретичних викладок, помилки у формулах;
- 4-3 балів: «достатньо» – вірне вирішення розрахункових вправ (але не менше 50 %); наявність принципових помилок у відповідях.
- 0 балів: відповідь принципово невірна або відсутня.

- ШТРАФНІ ТА ЗАОХОЧУВАЛЬНІ БАЛИ

- За несвоєчасне виконання лабораторної роботи (без поважної причини) знімається - 2 бали.
- ЗАОХОЧУВАЛЬНІ БАЛИ ДОДАЮТЬСЯ :
- за якість виконання лабораторних робіт, творчий підхід та пропозиції нових методик синтезу - 3 бали.

Здобувачі вищої освіти рівня PhD, що набрали суму балів за семестр 36 і більше (0.6 рейтингу за роботу протягом семестру) можуть скласти екзамен. Якщо семестровий рейтинг менше 36 балів потрібно додаткове опрацювання матеріалу з метою підвищення рейтингу (виконання необхідної кількості індивідуальних завдань).

Здобувач вищої освіти рівня PhD отримують позитивні атестації у семестрі, якщо поточна сума набраних балів відповідає 0,5 і більше від максимально можливої кількості балів на момент проведення атестації.

Максимальна сума балів, яку студент може набрати протягом семестру, складає 60 балів:

$$- RC = r_{\text{лаб}} + r_{\text{мкр}} = 50 + 10 = 60 \text{ балів}$$

Умовою допуску до екзамену є виконання лабораторних робіт, написання МКР та кількість рейтингових балів не менше 36.

4. **На екзамені** здобувача вищої освіти рівня PhD відповідають на 5 питань.

Кожне питання оцінюється у 8 балів. Система оцінювання:

8-7 балів: «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації);

6-5 балів: «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності);

4-3 балів: «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки);

0 балів: «незадовільно» – незадовільна відповідь.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
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)

Перелік питань до МКР та екзамену наведені у Електронному кампусі.

У випадку проходження дистанційних чи онлайн курсів за темою освітньої компоненти зараховуються сертифікати, отримані у неформальній освіті. Відповідність сертифікату програмі ОК визначає лектор. Загальна кількість перезарахованих годин не має перевищувати 25%.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доц. каф. ОХ та ТОР, доктор хімічних наук, с.н.с., Рассукана Юлія Вікторівна,

Ухвалено кафедрою ОХ та ТОР (протокол № 5 від 23.12.2020)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 4 від від 23.12.2020)