|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Кафедра органічної хімії та технології органічних речовин |
| **Реакційні інтермедіати в органічному синтезі****(Силабус)** |

# Реквізити навчальної дисципліни

|  |  |
| --- | --- |
| Рівень вищої освіти | *Другий (магістерський)*  |
| Галузь знань | *16 Хімічна та біоінженерія* |
| Спеціальність | *161 Хімічні технології та інженерія* |
| Освітня програма | Хімія і технологія органічних матеріалів |
| Статус дисципліни | *Нормативна* |
| Форма навчання | *Очна (денна)* |
| Рік підготовки, семестр | *1 курс, весняний семестр* |
| Обсяг дисципліни | *4* кредитa ЄКТС  |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | *залік* |
| Розклад занять | Лекції 36 год., практичні заняття 18 год., Самостійна робота 66 год. |
| Мова викладання | *Українська/Англійська* |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | *Лектор: Зав. каф. ОХ та ТОР, доктор хімічних наук, професор, Фокін Андрій Артурович, aaf@xtf.kpi.ua**Практичні / Семінарські: доц. Е.Д. Бутова*  |
| Розміщення курсу | *https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&create&filter=&sd=10166&cm=27066* |

# Програма навчальної дисципліни

# Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

# *Дисципліна* «*Реакційні інтермедіати в органічному синтезі» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки спеціалістів за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія спеціалізації "Хімічні технології органічних речовин", за денною формою навчання. Навчальна дисципліна належить до циклу професійної підготовки.*

***Предметом навчальної дисципліни*** *є вивчення практичних методів експериментальної органічної хімії, роботи з хімічною літературою, ведення лабораторніх журналів, написання та оформлення наукових статей і технічної документації.*

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

* *використовувати теоретичні знання й практичні навички природничо-наукових та професійно орієнтованих навчальних дисциплін для оволодіння основами організації та методології наукових досліджень хіміко-технологічних систем (КСП – 4);*
* *використовувати професійно профільовані знання й практичні навички в галузі основ хімічної технології органічних сполук для оцінювання техніко-економічних показників хімічних та хіміко-технологічних процесів (КСП -5);*
* *використовувати знання, уміння й навички в галузі природничо-наукових дисциплін для теоретичного освоєння професійних дисциплін і вирішення практичних завдань з хімічної технології органічних речовин (КСП -10).*

*Основні завдання кредитного модуля.*

*Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:*

***знання:***

* *основних інтермедіатів в органічному синтезі;*
* *будови та основних перетворень реакційних інтермедіатів;*
* *методів генерації реакційних інтермедіатів;*
* *методів дослідження реакційних інтермедіатів;*

***уміння:***

* *Використовуючи наукові знання синтезу органiчних речовин, в умовах лабораторії або виробництва, для визначення даних до технічного завдання вмiти сформулювати мету виконання дослідження (створення нового об’єкту, напрямок вдосконалення існуючого, визначення або прогнозування ключових параметрів і властивостей системи та ін.);*
* *Використовуючи наукові положення хімічних і інженерно-хімічних наук, інформатики, математики, методи досліджень процесів органічного синтезу, комп’ютерного моделювання, в умовах лабораторії або виробництва, - розробити програму виконання досліджень технологічного об’єкта (сформулювати адекватну фізичну модель, розробити схему компоновки експериментального обладнання та приладів, визначити групу інформаційних параметрів, способи і послідовність їх визначення та аналізу) з метою одержання даних для складання ТЕО; Головним завданням курсу «Реакційні інтермедіати в органічному синтезі» є набуття студентами умінь при:*
* *Постановці експерименту в органічному синтезі з урахуванням властивостей інтермедіатів;*
* *Пошуку джерела інформації та бази даних по будові та властивостям органічних сполук;*
* *Поглибленому вивчення механізму реакції.*

***досвід:***

*- вміти використовувати сучасні джерела наукової інформації з тематики дослідження;*

*- вміти паредбачати основні напрямкі перетворень реакційних інтермедіатів в реальних хімічних процесах;*

*- вміти застосовувати сучасні методи теоретичного та експериментального дослідження.*

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

*Міждисциплінарні зв’язки: Матеріал кредитного модуля базується на дисциплінах «Органічна хімія», «Механізми органічних реакцій», «Хімія елементорганічних сполук», «Стереохімія органічних сполук», «Кінетика та термодинаміка органічних реакцій», «Хімія гетероциклічних сполук» і є завершальним у циклі професійної і практичної підготовки.*

*Перелік дисциплін, знань та умінь, володіння якими необхідні студенту для успішного засвоєння дисципліни:*

|  |  |
| --- | --- |
| *Основи молекулярної спектроскопії* | *основи взаємодії світла з речовиною, основи мікрохвильової та інфрачервоної спектроскопії, спектроскопії комбінаційного розсіювання світла, електронної спектроскопії, застосування методів молекулярної спектроскопії для вирішення структурних задач хімії.* |
| *Органічна хімія* | *Валентність органічних сполук, молекулярні орбіталі простих органічних молекул, гібридизація. Просторова будова органічних молекул, катіонів, аніонів, радикалів, структурні зображення органічних сполук.* |

# Зміст навчальної дисципліни

*Тема 1. Вступ. Класифікация реакційних інтермедіатів в органічній хімії.*

*Тема 2. Карбокатіони, будова та природа стабілізації.*

*Тема 3. Методи генерації карбокатіонів.*

*Тема 4. Методи дослідження карбокатіонів.*

*Тема 5. Карбокатіони як інтермедіати в органічних реакціях.*

*Тема 6. Радикали, будова та природа стабілізації.*

*Тема 7. Методи генерації радикалів.*

*Тема 8. Методі дослідження радикалів.*

*Тема 9. Карбаніони, будова та природа стабілізації.*

*Тема 10. Методи генерації карбаніонів.*

*Тема 11. Методі дослідження карбаніонів.*

*Тема 12. Карбени, будова та природа стабілізації.*

*Тема 13. Методи генерації карбенів.*

*Тема 14. Реакційна здатність карбенів.*

*Тема 15. Інші види реакційниї інтермедіатів, катион-радикали.*

*Тема 16. Інші види реакційниї інтермедіатів, аніон-радикали. Підведення ітогів.*

# Навчальні матеріали та ресурси

 *Надаются розділи классичних монографій, сучасні спеціалізовані монографії, огляди з peer-review журналів (Chem. Rev., Acc. Chem. Res., Chem. Soc. Rev. та ін.), орігінальні статті з peer-review журналів.*

# Навчальний контент

# Методика опанування навчальної дисципліни

**Лекційні заняття**

*Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами індівідуальних завдань та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читані лекцій при змішаному навчанні застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet, Zoom тощо) та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій якій передається слухачам через чат. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої. Кожен студент отримує індивідуальне завдання у вигляді орігінальної статті по темі лекції. Додатково, кожен студент отримує індивідуальне завдання у вигляді задач по конкретним хімічнім перетворенням.Тема 1. Вступ. Класифікация реакційних інтермедіатів в органічній хімії.*

*Лекція 1. Вступ. Класифікация реакційних інтермедіатів в органічній хімії.*

*Лекція 2. Карбокатіони, будова та природа стабілізації.*

*Лекція 3. Методи генерації карбокатіонів.*

*Лекція 4. Методи дослідження карбокатіонів.*

*Лекція 5. Карбокатіони як інтермедіати в органічних реакціях.*

*Лекція 6. Радикали, будова та природа стабілізації.*

*Лекція 7. Методигенерації радикалів.*

*Лекція 8. Методі дослідження радикалів.*

*Лекція 9. Карбаніони, будова та природа стабілізації.*

*Лекція 10. Методигенерації карбаніонів.*

*Лекція 11. Методі дослідження карбаніонів.*

*Лекція 12. Карбени, будова та природа стабілізації.*

*Лекція 13. Методигенерації карбенів.*

*Лекція 14. Реакційна здатність карбенів.*

*Лекція 15. Інші види реакційниї інтермедіатів, катион-радикали.*

*Лекція 16. Інші види реакційниї інтермедіатів, аніон-радикали. Підведення ітогів.*

**Практичні заняття**

*Практичні роботи мають на меті навчити студентів самостійно оцінювати роль реакційних інтермедіатів в конкретнії хімічних перетвореннях.*

*Практичне заняття 1. Розв҆язування задач. Карбокатіони.*

*Практичне заняття 2. Аналіз виконання індівідуальних завдань.*

*Практичне заняття 3. Розвязування задач. Радикали.*

*Практичне заняття 4. Аналіз виконання індівідуальних завдань.*

*Практичне заняття 5. Розв҆язування задач. Карбаніони.*

*Практичне заняття 6. Аналіз виконання індівідуальних завдань.*

*Практичне заняття 7. Розв҆язування задач. Карбени.*

*Практичне заняття 8. Аналіз виконання індівідуальних завдань.*

***Самостійна робота студента***

*Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, освоєння теоретичного матеріалу винесеного на самостійне самоопрацювання, виконання індівідуальних завдань, підготовка до написання модульної контрольної роботи, підготовка до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:*

*Вид СРС, Кількість годин на підготовку*

*Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, складання попередніх варіантів програм для проведення розрахунків на заняттях, оформлення звітів 1 – 2 години на тиждень*

*Виконання індівідуальних завдань 30 годин*

*Підготовка до МКР (повторення матеріалу) 6 годин*

*Підготовка до екзамену 30 годин*

# Політика та контроль

# Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

*Всі вимоги не суперечать законодавству України і відповідають нормативним документам Університету. У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні заняття проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання. На початку кожної лекції лектор може проводити опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms). Перед початком чергової теми лектор може надсилати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою, підвищення зацікавленості та залучення слухачів до розв’язання прикладів.*

*Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.*

*Несвоєчасні захист і виконання роботи без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.*

*Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:*

*Несвоєчасне виконання практичного завдання без поважної причини штрафується 1 балом;*

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

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

# Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

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

*Поточний контроль: опитування на практичниї заняттях, МКР.*

*Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*

*Семестровий контроль: залік.*

***Рейтингова система оцінювання результатів навчання***

*Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 50 бали складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:*

* *Виконання індівідуальних завдань (8 тем занять);*
* *написання модульної контрольної роботи (МКР);*

***2. Критерії нарахування балів****:*

* ***2.1. Практична робота:***
* *Максимальна кількість балів на усіх роботах дорівнює 25 балів.*
* ***Критерії оцінювання:***

*21-25 балів: «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації);*

*15-20 балів: «дуже добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності);*

*10-14 балів: «добре» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки);*

*5-9 балів: «задовільно» – неповна відповідь (не менше 35% потрібної інформації та деякі помилки);*

*0-5 балів: «незадовільно» – незадовільна відповідь*

***3 Модульна контрольна робота***

* *Кількість завдань цього виду – 1.*
* *Модульна контрольна робота оцінюється в 25 балів.*
* ***Критерії оцінювання модульної контрольної роботи:***

*21-25 балів: «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації);*

*15-20 балів: «дуже добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності);*

*10-14 балів: «добре» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки);*

*5-9 балів: «задовільно» – неповна відповідь (не менше 35% потрібної інформації та деякі помилки);*

*0-5 балів: «незадовільно» – незадовільна відповідь*

***4. Штрафні та заохочувальні бали***

* *За несвоєчасну здачу завдання (без поважної причини) знімається - 2 бали (тобто, при несвоєчасному написанні максимальна оцінка -3 бали ).*
* *Заохочувальні бали додаються :*
* *За активну роботу на лекції нараховується до 1 заохочувального балу (але не більше 5 балів на семестр).*
* *за якість виконання індівідуальних завдань - 3 бали.*
* *Студенти, що набрали суму балів за семестр 30 і більше (0.6 рейтингу за роботу протягом семестру) можуть складати екзамен. Якщо семестровий рейтинг менше 30 балів потрібно додаткове опрацювання матеріалу з метою підвищення рейтингу (виконання необхідної кількості індивідуальних завдань).*
* *Студенти отримують позитивні атестації у семестрі , якщо поточна сума набраних балів відповідає 0,5 і більше від максимально можливої кількості балів на момент проведення атестації.*
1. ***Залік***

 *На Заліку студенти виконують письмову роботу. Кожне завдання містить одне теоретичне запитання (завдання) і одно практичне. Перелік питань наведений у методичних рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Кожне питання оцінюється у 15 балів.*

*Система оцінювання теоретичного питання:*

*13.5-15 балів: «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації);*

*10-13 балів: «дуже добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності);*

*7-9.5 балів: «добре» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки);*

*5-6 балів: «задовільно» – неповна відповідь (не менше 35% потрібної інформації та деякі помилки);*

*0-5 балів: «незадовільно» – незадовільна відповідь*

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

*RС = rпр + rмкр + rіз = 25+ 25 = 50 балів*

*Умовою допуску до Заліку є зарахування всіх комп’ютерних практикумів, написання МКР та кількість рейтингових балів не менше 30.*

*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* |

# Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

* *Вимоги до оформлення домашньої контрольної роботи, перелік запитань до МКР та заліку наведені у Google Classroom(платформа Sikorsky-distance).*
* *Перелік матеріалів, якими дозволено користуватись під час екзамену:*

# 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%.*

***Складено*** *проф. каф. ОХ та ТОР, доктор хімічних наук, професор, Фокін Андрій Артурович*

***Ухвалено*** *кафедрою органічної хімії та технології органічних речовин (протокол № 12 від 28. 06. 2022 р.)[[1]](#footnote-1)*

***Погоджено*** *Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 23.06.2022 р.)*

1. Силабус спочатку погоджується метод. Комісією, а потім Ухвалюється кафедрою. [↑](#footnote-ref-1)