

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Основи реакційної здатності органічних сполук
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет технічних систем та енергоефективних технологій. Кафедра теоретичної та прикладної хімії
Розробник(и)	Диченко Тетяна Василівна, Яновська Ганна Олександрівна
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 4-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг дисципліни становить 5 кред. ЄКТС, 150 год., з яких 48 год. становить контактна робота з викладачем (16 год. лекцій, 32 год. практичних занять)
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Вибіркова навчальна дисципліна для всіх освітніх програм спеціальності 102 "Хімія"
Передумови для вивчення дисципліни	Передумови для вивчення відсутні
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є досягнення студентами системи знань про механізми реакцій основних класів органічних сполук та розуміння основних фактів та принципів класифікації органічних реакцій, а також прогнозувати реакційну здатність органічних сполук залежно від типу хімічного зв'язку, виду функціональної групи, реакційного центру.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Будова і властивості органічних сполук Вступ. Техніка безпеки при роботі в хімічній лабораторії. Будова і властивості органічних сполук. Основні класи органічних сполук. Основи принципів номенклатури IUPAC. Функціональні групи. Залежність хімічних властивостей від структури та наявності функціональних груп. Метод локалізованих пар та метод молекулярних орбіталей.

<p>Тема 2 Хімічні зв'язки в органічних сполуках. Основи реакційної здатності органічних сполук. Атомні орбіталі. Гібридизація. Зв'язки в сполуках карбону. Розрив та утворення зв'язків. Електронні ефекти в органічних сполуках: індуктивний ефект, мезомерний ефект, гіперкон'югація, стеричні ефекти. Класифікація реагентів, типи реакцій, енергетика реакцій, кислотно-основні властивості органічних сполук.</p>
<p>Тема 3 Загальні уявлення про механізми органічних реакцій. Класифікація органічних реакцій. Механізми реакцій. Встановлення механізмів органічних реакцій. Механізм нуклеофільного заміщення у насиченого атома карбону. Механізм SN2, SN1, участь сусідніх груп. Вплив груп, що вступають в реакцію, та утворюються в ході неї. Мономолекулярне та бімолекулярне нуклеофільне заміщення. Приклади реакцій нуклеофільного заміщення. Карбонієві йони, електронодефіцитні атоми Нітрогену та Оксигену та їх реакції. Шляхи утворення карбонієвих йонів та їх стійкість. Реакції за участю карбонієвих йонів. Міграція груп до електронодефіцитних атомів Нітрогену та Оксигену.</p>
<p>Тема 4 Реакції електрофільного та нуклеофільного заміщення в ароматичних системах. Електрофільна атака бензену. Вплив замісників які присутні в молекулах (індуктивний, мезомерний, сумарний ефект, орієнтація заміщення). Електрофільне заміщення в інших ароматичних системах. Нуклеофільне заміщення в ароматичних системах. Приклади реакцій електрофільного та нуклеофільного заміщення.</p>
<p>Тема 5 Реакції приєднання. Приєднання по подвійним $C=C$ зв'язкам, приєднання по подвійним зв'язкам $C=O$. Приклади реакцій приєднання</p>
<p>Тема 6 Реакції відщеплення (елімінування). Механізми E1 та E2. Відщеплення та заміщення, вплив активуючих груп. Дебромовання, елімінування (</p>
<p>Тема 7 Радикали та їх реакції. Довгоживучі та короткоживучі радикали. Шляхи утворення радикалів, методи визначення, стереохімія та реакції радикалів. Бірадикали. Приклади радикальних реакцій.</p>
<p>Тема 8 Реакційна здатність та механізми реакцій органічних сполук. Узагальнення. Визначення впливу будови на властивості органічних сполук. Визначення типів органічних реакцій та їх механізмів на конкретних прикладах. Узагальнення знань з курсу.</p>

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	Демонструвати знання та розуміння основних фактів та принципів класифікації органічних реакцій. Визначати та пояснювати основні механізми органічних реакцій, наводити їх схеми у символічному вигляді.
PH2	Застосовувати знання про механізми хімічних реакцій для прогнозування можливих хімічних перетворень для різних органічних сполук.
PH3	Аналізувати вплив хімічного зв'язку, типу функціональної групи на реакційну здатність органічних сполук.

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

Тема 1. Будова і властивості органічних сполук

Лк1 "Будова і властивості органічних сполук" (денна)

Вступ. Техніка безпеки при роботі в хімічній лабораторії. Будова і властивості органічних сполук. Основні класи органічних сполук. Основи принципів номенклатури IUPAC. Функціональні групи. Залежність хімічних властивостей від структури та наявності функціональних груп. Метод локалізованих пар та метод молекулярних орбіталей.

Пр1 "Вступ. Техніка безпеки при роботі в хімічній лабораторії. Встановлення властивості органічних сполук в залежності від їх будови." (денна)

Основні класи органічних сполук. Основи принципів номенклатури IUPAC Складання таблиць, що відображають класифікацію речовин, основні принципи номенклатури.

Пр2 "Функціональні групи." (денна)

Залежність хімічних властивостей від структури та наявності функціональних груп. Використання методів локалізованих пар та молекулярних орбіталей для пояснення електронної густини та властивостей молекул в органічній хімії.

Тема 2. Хімічні зв'язки в органічних сполуках. Основи реакційної здатності органічних сполук.

Лк2 "Хімічні зв'язки в органічних сполуках. Основи реакційної здатності органічних сполук" (денна)

Атомні орбіталі. Гібридизація. Зв'язки в сполуках карбону. Розрив та утворення зв'язків. Електронні ефекти в органічних сполуках: індуктивний ефект, мезомерний ефект, гіперкон'югація, стеричні ефекти. Класифікація реагентів, типи реакцій, енергетика реакцій, кислотно-основні властивості органічних сполук.

Пр3 "Хімічні зв'язки в органічних сполуках" (денна)

Обговорення різних типів атомних орбіталей. Види гібридизації: sp^3, sp^2, sp . Зв'язки в сполуках карбону. Розрив та утворення зв'язків. Виконання тренувальних вправ для практичного закріплення отриманих знань.

Пр4 "Електронні ефекти в органічних сполуках" (денна)

Електронні ефекти в органічних сполуках: індуктивний ефект, мезомерний ефект, гіперкон'югація, стеричні ефекти. Виконання тренувальних вправ для практичного закріплення отриманих знань.

Пр5 "Класифікація реагентів, типи реакцій, енергетика реакцій, кислотно-основні властивості органічних сполук." (денна)

Класифікація органічних реакцій. Виконання тренувальних вправ.

Пр6 "Прогнозування кислотно-основних властивостей сполук, їх реакційної здатності виходячи із складу та будови." (денна)

Прогнозування кислотно-основних властивостей сполук, їх реакційної здатності виходячи із складу та будови. Виконання тренувальних вправ.

Тема 3. Загальні уявлення про механізми органічних реакцій.

<p>Лк3 "Загальні уявлення про механізми органічних реакцій. Механізм нуклеофільного заміщення у насиченого атома карбону." (денна)</p> <p>Загальні уявлення про механізми органічних реакцій. Механізм нуклеофільного заміщення у насиченого атома карбону.</p>
<p>Пр7 "Механізми реакцій." (денна)</p> <p>Встановлення механізмів органічних реакцій. Механізм SN2, SN1, участь сусідніх груп. . Вплив груп, що вступають в реакцію, та утворюються в ході неї. Виконання тренувальних вправ.</p>
<p>Пр8 "Мономолекулярне та бімолекулярне нуклеофільне заміщення." (денна)</p> <p>Приклади реакцій нуклеофільного заміщення. Виконання тренувальних вправ.</p>
<p>Пр9 "Карбонієві йони, електронодефіцитні атоми Нітрогену та Оксигену та їх реакції" (денна)</p> <p>Шляхи утворення карбонієвих йонів та їх стійкість. Реакції за участю карбонієвих йонів. Міграція груп до електронодефіцитних атомів Нітрогену та Оксигену. Виконання тренувальних вправ.</p>
<p>Тема 4. Реакції електрофільного та нуклеофільного заміщення в ароматичних системах.</p>
<p>Лк4 "Реакції електрофільного та нуклеофільного заміщення в ароматичних системах." (денна)</p> <p>Електрофільна атака бензену. Вплив замісників які присутні в молекулах (індуктивний, мезомерний, сумарний ефект, орієнтація заміщення). Електрофільне заміщення в інших ароматичних системах. Нуклеофільне заміщення в ароматичних системах. Приклади реакцій електрофільного та нуклеофільного заміщення.</p>
<p>Пр10 "Електрофільне та нуклеофільного заміщення в ароматичних системах." (денна)</p> <p>Вплив замісників які присутні в молекулах (індуктивний, мезомерний, сумарний ефект, орієнтація заміщення). Виконання тренувальних вправ.</p>
<p>Пр11 "Нуклеофільне заміщення в ароматичних системах." (денна)</p> <p>Вплив замісників які присутні в молекулах (індуктивний, мезомерний, сумарний ефект, орієнтація заміщення). Виконання тренувальних вправ.</p>
<p>Тема 5. Реакції приєднання.</p>
<p>Лк5 "Реакції приєднання" (денна)</p> <p>Приєднання по подвійним $-C=C-$ зв'язкам, приєднання по подвійним зв'язкам $-C=O$. Приклади реакцій приєднання</p>
<p>Пр12 "Реакції приєднання." (денна)</p> <p>Реакції приєднання. Виконання тренувальних вправ.</p>
<p>Тема 6. Реакції відщеплення (елімінування).</p>
<p>Лк6 "Реакції відщеплення (елімінування)" (денна)</p> <p>Реакції відщеплення (елімінування)</p>
<p>Пр13 "Механізми E1 та E2." (денна)</p> <p>Відщеплення та заміщення, вплив активуючих груп. Дебромовання, елімінування (</p>

<p>Пр14 "Карбаніони та їх реакції." (денна)</p> <p>Утворення карбаніонів, їх стабільність та конфігурація. Карбаніони і таутомерія. Реакції карбаніонів: приєднання, заміщення, декарбоксилування, галогенування кето-нів. Виконання тренувальних вправ.</p>
<p>Тема 7. Радикали та їх реакції.</p>
<p>Лк7 "Радикали та їх реакції" (денна)</p> <p>Довгоживучі та короткоживучі радикали. Шляхи утворення радикалів, методи визначення, стереохімія та реакції радикалів. Бірадикали. Приклади радикальних реакцій.</p>
<p>Пр15 "Шляхи утворення радикалів, методи визначення, стереохімія та реакції радикалів. Бірадикали." (денна)</p> <p>Шляхи утворення радикалів, методи визначення, стереохімія та реакції радикалів. Бірадикали. Приклади радикальних реакцій. Виконання тренувальних вправ.</p>
<p>Тема 8. Реакційна здатність та механізми реакцій органічних сполук. Узагальнення.</p>
<p>Лк8 "Реакційна здатність та механізми реакцій органічних сполук. Узагальнення." (денна)</p> <p>Визначення впливу будови на властивості органічних сполук. Визначення типів органічних реакцій та їх механізмів на конкретних прикладах.</p>
<p>Пр16 "Визначення впливу будови на властивості органічних сполук. Визначення типів органічних реакцій та їх механізмів на конкретних прикладах." (денна)</p> <p>Визначення впливу будови на властивості органічних сполук. Визначення типів органічних реакцій та їх механізмів на конкретних прикладах. Узагальнююче заняття</p>

7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Підготовка до лекцій
НД2	Підготовка до практичних занять
НД3	Підготовка мультимедійних презентацій
НД4	Підготовка до поточного та підсумкового контролю

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Інтерактивні лекції
МН2	Практико-орієнтоване навчання
МН3	Проблемний семінар

Лекції надають студентам матеріали, що дозволяють розширити і поглибити знання з органічної хімії, приймати обґрунтовані рішення, щодо вибору механізму хімічної реакції у зв'язку зі складом сполуки і реагентів (РН 2, РН 3). Практичні заняття дозволяють продемонструвати знання та розуміння основних фактів та принципів класифікації органічних реакцій. Визначати та пояснювати основні механізми органічних реакцій, наводити їх схеми у символічному вигляді (РН 1). Вміння застосовувати знання про механізми хімічних реакцій для прогнозування можливих хімічних перетворень для різних органічних сполук (РН 2). Практико-орієнтоване навчання передбачає дослідження впливу хімічного зв'язку, типу функціональної групи на реакційну здатність органічних

сполук (PH 1, PH 2). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій та практичних занять, а також індивідуальні завдання, що включають одну презентацію, які потім будуть проаналізовані та обговорені під час захисту звітів.

Під час проведення занять студенти отримують навички комунікації, вміння працювати у команді, здатність логічно і системно мислити, креативність; навички письмовою комунікації, аргументовано висловлювати свої думки.

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

Шкала оцінювання ECTS	Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
A	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
B	Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
C	Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
D	Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
E	Виконання задовольняє мінімальні критерії	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
FX	Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
F	Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

МФО1	Перевірка та оцінювання письмових завдань
МФО2	Діагностичне тестування
МФО3	Захист презентацій та рефератів

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Виконання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)
МСО2	Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)
МСО3	Звіт за результатами виконання практичних робіт
МСО4	Підсумковий контроль: диференційований залік

Контрольні заходи:

4 семестр	100 балів
МСО1. Виконання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)	10
	10
МСО2. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)	30

	2x15	30
МСО3. Звіт за результатами виконання практичних робіт		20
		20
МСО4. Підсумковий контроль: диференційований залік		40
		40

Контрольні заходи в особливому випадку:

4 семестр		100 балів
МСО2. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		60
	4x15	60
МСО4. Підсумковий контроль: диференційований залік		40
		40

Студент, який протягом навчального періоду виконав всі заплановані види навчальної роботи та за наслідками модульних атестацій набрав необхідну, яка відповідає позитивній оцінці, кількість рейтингових балів не менше 60, отримує семестрову оцінку у відповідності до набраних рейтингових балів. Складання заходу підсумкового семестрового контролю при набраному мінімумі (60 балів) не є обов'язковим і здійснюється за бажанням студента. При сумі балів нижче мінімуму складання заходу підсумкового семестрового контролю є обов'язковим. Студент, який протягом поточної роботи не набрав кількість рейтингових балів, що відповідає позитивній оцінці, але не менше 35 балів, зобов'язаний скласти захід підсумкового семестрового контролю, яке здійснюється після завершення останнього модульно-атестаційного циклу у семестрі або екзаменаційної сесії, якщо вона передбачена, за додатковою відомістю семестрової атестації (першою незадовільною оцінкою вважається та, що отримана за наслідками модульних атестацій, яка виставляється в основну відомість семестрової атестації). Студент має право на два складання ПСК: викладачу та комісії. У разі незадовільного складання підсумкового семестрового контролю комісії студент отримує оцінку «незадовільно» («F» за шкалою ECTS) і відраховується з університету. При успішному складанні заходу підсумкового семестрового контролю використовується оцінка «задовільно», яка засвідчує виконання студентом мінімальних вимог без урахування накопичених балів («E» за шкалою ECTS) із визначенням рейтингового балу 60. Студент, який за наслідками модульних атестацій набрав менше 35 рейтингових балів, не допускається до підсумкового семестрового контролю, отримує оцінку «незадовільно» (за шкалою ECTS – «F») і відраховується з університету.

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

10.1 Засоби навчання

ЗН1	Інформаційно-комунікаційні системи
ЗН2	Бібліотечні фонди
ЗН3	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)

10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Мітрясова О.П. Органічна хімія. Кондор 2018 р., 412 с.

2	Органічна хімія. Тести з поясненнями: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. П. Черних, Л. А. Шемчук, Т. О. Колеснікова та ін.; за ред. чл.-кор. НАН України В.П. Черних. – Х.: НФаУ, 2017. – 460 с.
Допоміжна література	
1	Миронович, Л. М. Біоорганічна хімія : скорочений курс : навчальний посібник для студ. вузів / Л. М. Миронович. – 3-тє вид. – Київ : Ка-равела, 2017. – 184 с.
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
1	Большаніна С.Б. Загальна та органічна хімія (електронний онлайн курс для дистанційного навчання). Суми: СумДУ, 2017, ел. Видання.