

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

| | |
|--|---|
| Повна назва навчальної дисципліни | Теоретичні аспекти органічної хімії |
| 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) | Яновська Ганна Олександрівна, Диченко Тетяна Василівна |
| Рівень вищої освіти | Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл |
| Семестр вивчення навчальної дисципліни | 16 тижнів |
| 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

Досягнення студентами сучасного конструктивного, фундаментального мислення та системи спеціальних знань у галузі органічної хімії, та здатності використовувати їх для розв'язання практичних завдань.

4. Зміст навчальної дисципліни

| |
|---|
| Тема 1 Предмет органічної хімії. Особливості органічних сполук Виникнення органічної хімії. Історичний огляд розвитку теоретичних уявлень. Сучасна органічна хімія. Основні джерела сировини. Характерні особливості органічних сполук. Техніка безпеки під час роботи з органічними речовинами в хімічній лабораторії. Надання першої допомоги при нещасних випадках. |
|---|

| |
|--|
| <p>Тема 2 Класифікація і номенклатура органічних сполук</p> <p>Класифікація органічних сполук відповідно до будови карбонового ланцюга (ациклічні, циклічні), за характером зв'язків між атомами карбону (насичені, ненасичені), за наявністю функціональних груп. Монофункціональні, поліфункціональні, ге-терофункціональні органічні сполуки. Основні різновиди номенклатури органічних сполук (тривіальна, раціональна, систематична, або міжнародна (IUPAC)).</p> |
| <p>Тема 3 Хімічні зв'язки в органічних сполуках. Взаємний вплив груп атомів та груп атомів у молекулах.</p> <p>Ковалентний зв'язок, його властивості. Гібридизація атомних орбіталей Карбону. Взаємний вплив атомів та груп атомів у молекулі. Індукційний ефект. Мезомерний ефект. Ефект надспряження. Ароматичність.</p> |
| <p>Тема 4 Просторова будова та ізомерія органічних сполук</p> <p>Структурна ізомерія. Енантіомерія. Геометрична ізомерія. Конформаційна ізомерія.</p> |
| <p>Тема 5 Кислотність і основність органічних сполук</p> <p>Кислотність і основність за Бренстедом – Лоурі. Кислоти та основи Льюїса. Принцип ЖМКО Пірсона.</p> |
| <p>Тема 6 Механізми реакцій в органічній хімії</p> <p>Загальні уявлення про механізми органічних реакцій. Мономолекулярне нуклеофільне заміщення та відщеплення. Бімолекулярне нуклеофільне заміщення та відщеплення. Асоціативні електрофільні та нуклеофільні процеси у ароматичному ядрі. Реакції електрофільного заміщення SE в ароматичному ряду. Реакції нуклеофільного заміщення (SN) в ароматичному ряду. Асоціативні електрофільні та нуклеофільні процеси за кратними зв'язками. Реакції Реакції вільнорадикального приєднання та заміщення.</p> |
| <p>Тема 7 Основні класи органічних сполук</p> <p>Реакційна здатність вуглеводнів, спиртів, фенолів, амінів, альдегідів, кетонів, карбонових кислот. Окиснення та відновлення органічних речовин. Гетерофункціональні сполуки: гідроксикислоти, оксокислоти, амінокислоти, вуглеводи.</p> |
| <p>Тема 8 Визначення будови органічних сполук за допомогою хімічних методів дослідження</p> <p>Хімічні методи аналізу на певні зв'язки, елементи, функціональні групи. Якісні реакції на подвійні (етен) і потрійні (етин) зв'язки, бензен, багатоатомні спирти (гліцерол), фенол, альдегіди, карбонові кислоти (особливість метанової кислоти), альдегідоспирти (глюкоза), крохмаль, анілін, білок.</p> |

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

| | |
|-----|---|
| PH1 | Пояснювати хімічні зв'язки і взаємний вплив атомів в органічних сполуках |
| PH2 | Пояснювати та прогнозувати можливі види ізомерії як структурної, так і просторової за відомою молекулярною формулою сполуки |
| PH3 | Записувати хімічні дані стосовно хімічної, електронної та просторової будови, взаємного впливу атомів у символічному вигляді. |
| PH4 | Демонструвати знання та розуміння основних фактів та принципів класифікації та номенклатури органічних сполук |

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

| |
|---|
| <p>Тема 1. Предмет органічної хімії. Особливості органічних сполук</p> |
| <p>Лк1 "Предмет органічної хімії. Особливості органічних сполук" (денна)</p> <p>Виникнення органічної хімії. Історичний огляд розвитку теоретичних уявлень. Сучасна органічна хімія. Основні джерела сировини. Характерні особливості органічних сполук. Техніка безпеки під час роботи з органічними речовинами в хімічній лабораторії. Надання першої допомоги при нещасних випадках.</p> |
| <p>Пр1 "Предмет органічної хімії. Історія виникнення. Особливості органічних сполук" (денна)</p> <p>Виникнення органічної хімії. Історичний огляд розвитку теоретичних уявлень. Видатні хіміки. Сучасна органічна хімія. Основні джерела сировини. Характерні особливості органічних сполук. Техніка безпеки під час роботи з органічними речовинами в хімічній лабораторії. Надання першої допомоги при нещасних випадках.</p> |
| <p>Тема 2. Класифікація і номенклатура органічних сполук</p> |
| <p>Лк1 "Класифікація і номенклатура органічних сполук" (денна)</p> <p>Класифікація органічних сполук відповідно до будови карбонового ланцюга (ациклічні, циклічні), за характером зв'язків між атомами карбону (насичені, ненасичені), за наявністю функціональних груп. Монофункціональні, поліфункціональні, гетерофункціональні органічні сполуки. Основні різновиди номенклатури органічних сполук (тривіальна, раціональна, систематична, або міжнародна (IUPAC)).</p> |
| <p>Пр2 "Класифікація і номенклатура органічних сполук" (денна)</p> <p>Класифікація органічних сполук відповідно до будови карбонового ланцюга (ациклічні, циклічні), за характером зв'язків між атомами карбону (насичені, ненасичені), за наявністю функціональних груп. Монофункціональні, поліфункціональні, гетерофункціональні органічні сполуки. Основні різновиди номенклатури органічних сполук (тривіальна, раціональна, систематична, або міжнародна (IUPAC)). Виконання тренувальних вправ</p> |
| <p>Тема 3. Хімічні зв'язки в органічних сполуках. Взаємний вплив груп атомів та груп атомів у молекулах.</p> |
| <p>Лк3 "Хімічні зв'язки в органічних сполуках. Взаємний вплив груп атомів та груп атомів у молекулах." (денна)</p> <p>Ковалентний зв'язок, його властивості. Гібридизація атомних орбіталей Карбону. Взаємний вплив атомів та груп атомів у молекулі. Індукційний ефект. Мезомерний ефект. Ефект надспряження. Ароматичність.</p> |
| <p>Пр3 "Хімічні зв'язки в органічних сполуках" (денна)</p> <p>Ковалентний зв'язок, його властивості. Гібридизація атомних орбіталей Карбону.</p> |
| <p>Пр4 "Взаємний вплив атомів та груп атомів у молекулах" (денна)</p> <p>Взаємний вплив атомів та груп атомів у молекулі. Індукційний ефект. Мезомерний ефект. Ефект надспряження. Ароматичність.</p> |

| |
|--|
| Тема 4. Просторова будова та ізомерія органічних сполук |
| Лк4 "Просторова будова та ізомерія органічних сполук" (денна) Види ізомерії. Структурна ізомерія. Енантіомерія. Геометрична ізомерія. Конформаційна ізомерія. |
| Пр5 "Просторова будова та ізомерія органічних сполук. Види ізомерії." (денна) Види ізомерії. Структурна ізомерія. Енантіомерія. Геометрична ізомерія. Конформаційна ізомерія. Виконання тренувальних вправ |
| Тема 5. Кислотність і основність органічних сполук |
| Лк5 "Кислотність і основність органічних сполук" (денна) Кислотність і основність за Бренстедом – Лоурі. Кислоти та основи Льюїса. Принцип ЖМКО Пірсона. |
| Пр6 "Кислотність і основність органічних сполук" (денна) Кислотність і основність за Бренстедом – Лоурі. Кислоти та основи Льюїса. Принцип ЖМКО Пірсона. |
| Тема 6. Механізми реакцій в органічній хімії |
| Лк6 "Механізми реакцій в органічній хімії" (денна) Загальні уявлення про механізми органічних реакцій. Мономолекулярне нуклеофільне заміщення та відщеплення. Бімолекулярне нуклеофільне заміщення та відщеплення. Асоціативні електрофільні та нуклеофільні процеси у ароматичному ядрі. Реакції електрофільного заміщення SE в ароматичному ряду. Реакції нуклеофільного заміщення (SN) в ароматичному ряду. Асоціативні електрофільні та нуклеофільні процеси за кратними зв'язками. Реакції Реакції вільнорадикального приєднання та заміщення. |
| Пр7 "Механізми реакцій в органічній хімії" (денна) Загальні уявлення про механізми органічних реакцій. Мономолекулярне нуклеофільне заміщення та відщеплення. Бімолекулярне нуклеофільне заміщення та відщеплення. |
| Пр8 "Асоціативні електрофільні та нуклеофільні процеси у ароматичному ядрі" (денна) Асоціативні електрофільні та нуклеофільні процеси у ароматичному ядрі. Реакції електрофільного заміщення SE в ароматичному ряду. Реакції нуклеофільного заміщення (SN) в ароматичному ряду. |
| Пр9 "Асоціативні електрофільні та нуклеофільні процеси за кратними зв'язками." (денна) Асоціативні електрофільні та нуклеофільні процеси за кратними зв'язками. |
| Пр10 "Реакції вільнорадикального приєднання та заміщення" (денна) Реакції вільнорадикального приєднання та заміщення |
| Тема 7. Основні класи органічних сполук |
| Лк7 "Основні класи органічних сполук" (денна) Реакційна здатність вуглеводнів, спиртів, фенолів, амінів, альдегідів, кетонів, карбонових кислот. Окиснення та відновлення органічних речовин. Гетерофункціональні сполуки: гідроксикислоти, оксокислоти, амінокислоти, вуглеводи. |

| |
|---|
| <p>Пр11 "Реакційна здатність амінів, альдегідів, кетонів, карбонових кислот" (денна) Реакційна здатність амінів, альдегідів, кетонів, карбонових кислот.</p> |
| <p>Пр12 "Основні класи органічних сполук" (денна) Реакційна здатність вуглеводнів, спиртів, фенолів.</p> |
| <p>Пр13 "Окиснення та відновлення органічних речовин" (денна) Окиснення та відновлення органічних речовин</p> |
| <p>Пр14 "Гетерофункціональні сполуки: гідроксикислоти, оксокислоти, амінокислоти, вуглеводи." (денна) Гетерофункціональні сполуки: гідроксикислоти, оксокислоти, амінокислоти, вуглеводи.</p> |
| <p>Тема 8. Визначення будови органічних сполук за допомогою хімічних методів дослідження</p> |
| <p>Лк8 "Визначення будови органічних сполук за допомогою хімічних методів дослідження" (денна) Визначення будови органічних сполук за допомогою хімічних методів дослідження. Хімічні методи аналізу на певні зв'язки, елементи, функціональні групи. Якісні реакції на подвійні (етен) і потрійні (етин) зв'язки, бензен, багатоатомні спирти (гліцерол), фенол, альдегіди, карбонові кислоти (особливість метанової кислоти). Хімічні методи аналізу на певні зв'язки, елементи, функціональні групи. Якісні реакції на подвійні (етен) і потрійні (етин) зв'язки, бензен, багатоатомні спирти (гліце-рол), фенол, альдегіди, карбонові кислоти (особливість метанової кислоти), альдегідо-спирти (глюкоза), крохмаль, анілін, білок.</p> |
| <p>Пр15 "Хімічні методи аналізу на певні зв'язки та функціональні групи." (денна) Якісні реакції на подвійні (етен) і потрійні (етин) зв'язки, бензен, багатоатомні спирти (гліцерол), фенол, альдегіди, карбонові кислоти (особливість метанової кислоти), альдегідо-спирти (глюкоза), крохмаль, анілін, білок.</p> |
| <p>Пр16 "Підсумковий контроль" Узагальнення знань та контроль курсу</p> |

7.2 Види навчальної діяльності

| | |
|-----|--|
| НД1 | Підготовка до лекцій |
| НД2 | Підготовка до практичних занять |
| НД3 | Виконання практичних завдань |
| НД4 | Підготовка до поточного та підсумкового контролю |
| НД5 | Підготовка мультимедійних презентацій |

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 про принципи класифікації та номенклатури органічних сполук (РН4), хімічні зв'язки і взаємний вплив атомів в органічних сполуках (РН1). Лекції доповнюються практичними заняттями, що надають студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах (РН2, РН3, РН4). Практико-орієнтоване навчання передбачає дослідження хімічних властивостей речовин у зв'язку з їх складом та будовою (РН5). Самостійному навчанню сприятиме: підготовка до лекцій та практичних занять; індивідуальні завдання, що включають одну презентацію (вибір теми вказує викладач). Під час підготовки до практичних занять студенти розвиватимуть навички самостійного навчання, аналітичного і критичного мислення.

Під час проведення занять студенти отримують навички комунікації, вміння працювати в команді, здатність логічно і системно мислити, креативність; навички аргументовано висловлювати свої думки. Виконання практичних завдань допоможе студентам розвивати та реалізувати навички логічного та системного мислення. навички висловлення думок у письмовій та усній формі.

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

Контрольні заходи:

| | | |
|--|------|------------------|
| 4 семестр | | 100 балів |
| МСО1. Підсумковий контроль: диференційований залік | | 40 |
| | | 40 |
| МСО2. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль) | | 30 |
| | 2x15 | 30 |
| МСО3. Виконання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист) | | 10 |
| | | 10 |
| МСО4. Звіт за результатами виконання практичних робіт | | 20 |
| | | 20 |

Контрольні заходи в особливому випадку:

| | | |
|--|------|------------------|
| 4 семестр | | 100 балів |
| МСО1. Підсумковий контроль: диференційований залік | | 40 |
| | | 40 |
| МСО2. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль) | | 60 |
| | 4x15 | 60 |

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 складати 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 | Бібліотечні фонди |
| ЗН2 | Інформаційно-комунікаційні системи |
| 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 | |
| 3 | 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 | |
| 4 | Большаніна С.Б. Загальна та органічна хімія (електронний онлайн курс для дистанційного навчання). Суми: СумДУ, 2017, ел. Видання. |