

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Загальна та органічна хімія
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)	Большаніна Світлана Борисівна
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 1-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг дисципліни становить 5 кред. ЄКТС, 150 год., з яких для денної форми 64 години становить контактна робота з викладачем (16 годин лекцій, 16 годин практичних занять, 32 години лабораторних занять) і 86 годин самостійна робота
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для всіх освітніх програм спеціальності 101 "Екологія"
Передумови для вивчення дисципліни	Передумови для вивчення відсутні
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Загальна і органічна хімія» є формування у студентів наукового світогляду, розвитку сучасних форм теоретичного мислення і здатності аналізувати хімічні явища та їх вплив на оточуюче середовище; набуття студентами хімічних знань про речовину про закономірності та механізми перетворення одних сполук у інші; про токсичні властивості технічних матеріалів та можливі екологічні наслідки тих чи інших хімічних процесів у природі та техніці.

4. Зміст навчальної дисципліни

<p>Тема 1 Основні поняття і закони хімії у світі сучасного розвитку науки</p> <p>Основні поняття хімії: атом, молекула, хімічний елемент, прості і складні сполуки, алотропія і поліморфізм. Основні фізичні одиниці, що використовуються в хімії: атомна одиниця маси, відносна атомна і відносна молекулярна маси, моль, молярна маса, молярний об'єм, кількість речовини, стала Авогадро, відносна густина одного газу по іншому. Основні закони хімії: збереження маси і енергії, закон еквівалентів та поняття про еквівалент, закони: сталості складу, об'ємних співвідношень. Закон Авогадро та його наслідки. Значення атомно-молекулярного вчення в розвитку хімії</p>
<p>Тема 2 Хімічні реакції. Окисно-відновні процеси в природі і техніці.</p> <p>Основні поняття: ступінь окиснення, процеси окиснення і відновлення, окисники і відновники. Окисно-відновні властивості елементів та їх сполук. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Метод електронного балансу. Окисно-відновні потенціали. Напрямок окисно-відновних реакцій в природі і на виробництві</p>
<p>Тема 3 Енергетика та напрямок протікання хімічних реакцій</p> <p>Енергетика хімічних процесів. Загальні положення і величини термодинаміки. Внутрішня енергія. Робота. Перший закон термодинаміки. Ентальпія. Тепловий ефект хімічних реакцій. Закон Гесса. Стандартна ентальпія реакції. Наслідки із закону Гесса. Термохімічні розрахунки. Напрямок перебігу хімічних процесів. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Енергія Гіббса. Умови самодовільного перебігу хімічних реакцій.</p>
<p>Тема 4 Хімічна кінетика і хімічна рівновага в природі і на виробництві</p> <p>Швидкість хімічних реакцій. Закон діючих мас. Теорія активних молекул. Вплив температури на швидкість хімічних реакцій. Правило Вант-Гоффа. Енергія активації, рівняння Ареніуса. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу. Принцип Ле Шател'є. Гомогенний і гетерогенний каталіз</p>
<p>Тема 5 Дисперсні системи. Властивості розчинів</p> <p>Загальні уявлення про дисперсні системи. Класифікація розчинів. Сольватація і тепловий ефект розчинення. Розчинність. Способи вираження концентрації розчинів. Фізичні властивості розчинів неелектролітів: осмос (закон Вант-Гоффа), зниження тиску насиченої пари, змінення температур кипіння і замерзання розчинів (закони Рауля).</p>
<p>Тема 6 Електролітична дисоціація. Розчини електролітів</p> <p>Теорія електролітичної дисоціації. Ступінь і константа дисоціації. Слабкі електроліти. Закон розведення Оствальду. Стан сильних електролітів у розчині. Поняття про "іонну атмосферу". Властивості кислот, солей і основ з погляду теорії електролітичної дисоціації. Іонно-молекулярні рівняння. Дисоціація води. Іонний добуток води. Водневий показник середовища рН. Визначення рН за допомогою індикаторів та електро-хімічним методом. Гідроліз солей. Типи гідролізу солей.</p>
<p>Тема 7 Теоретичні основи органічної хімії</p> <p>Предмет органічної хімії. Особливості органічних сполук. Поняття про гомологію та ізомерію. Оптична ізомерія, стереоізомерія, конформаційна стереоізомерія, конформації, оптичні антиподи, енантіомери, проєкційні формули Фішера, оптична активність,</p>

<p>Тема 8 Класифікація і номенклатура органічних сполук</p> <p>Основи класифікація органічних сполук. граничні сполуки, ненасичені сполуки, функціональна група, монофункціональні сполуки, поліфункціональні сполуки, гетерофункціональні сполуки, характеристична група, вуглеводні, гомологічний ряд. Номенклатура органічних сполук . Утворення назв органічних сполук згідно з замісничовою номенклатурою IUPAC</p>
<p>Тема 9 Загальна характеристика органічних реакцій</p> <p>Особливості реакцій між органічними сполуками. Класифікація органічних реакцій за структурними ознаками. правило Марковникова, реакції естерифікації, радикальне заміщення, вільний радикал, ланцюгові реакції, Реакції приєднання, Реакції заміщення, Елімінування, Перегрупування, Полімеризації. Реакція Вюрця, гідрогалогенування, дегідрогалогенування, правило Зайцева, гідратація, дегідратація, реакція Кучерова, нітрування, реакція Коновалова та ін.</p>
<p>Тема 10 Механізми органічних реакцій</p> <p>Електронні ефекти. Індуктивний ефект: електронодонор, електроноакцептор, негативний індуктивний ефект, позитивний індуктивний ефект, локалізований зв'язок, делокалізований зв'язок. Спряження, кон'югація, компланарні орбіталі, резонансні структури, енергія делокалізації, енергія спряження, колове</p>

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	Знати та використовувати знання сучасних теорій та фундаментальних положень загальної та органічної хімії, властивостей хімічних елементів, речовин або матеріалів на їх основі для вирішення задач професійної спрямованості.
PH2	Використовувати матеріали дисципліни, що розташовані на інтернет платформах (Coursera, Labster, MIX та ін.) для самоосвіти та самооцінювання набутих знань.
PH3	Планувати і проводити хімічні експерименти, проводити обробку їх результатів та оцінювати похибки, математично моделювати хімічні процеси та явища, та прогнозувати їх вплив на навколишнє середовище.

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.

Для спеціальності 101 Екологія:

PP3	Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.
PP19	Підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.
PP21	Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

Тема 1. Основні поняття і закони хімії у світі сучасного розвитку науки
Лк1 "Основні поняття і закони хімії у світі сучасного розвитку науки" (денна) Основні поняття хімії. Основні закони хімії Значення атомно-молекулярного вчення в розвитку хімії
Пр1 "Основні поняття і закони хімії" (денна) Розв'язання завдань по основним законам атомно-молекулярного вчення, розрахунки за рівняння реакцій. Тематичне тестування
Лб1 "Знайомство з лабораторним обладнанням." (денна) Ознайомлення з лабораторним обладнанням та набуття навичок роботи з лабораторним посудом та користування мірним посудом.
Лб2 "Терези та зважування." (денна) Набуття навичок роботи на електронних та аналітичних терезах, правил зважування. Розрахунки значення абсолютної погрішності П та відносної погрішності мірного посуду
Тема 2. Хімічні реакції. Окисно-відновні процеси в природі і техніці.
Лк2 "Окисно-відновні властивості елементів та їх сполук. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій" (денна) Окисно-відновні властивості елементів та їх сполук. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій
Пр2 "Складання рівнянь окисно-відновних реакцій" (денна) Складання рівнянь окисно-відновних реакцій методом електронного балансу та методом напівреакцій. Тематичне тестування
Лб3 "Окисно-відновні властивості елементів та їх сполук." (денна) Окисно-відновні властивості елементів та їх сполук. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Експериментально дослідити перебіг окисно-відновних реакцій
Лб4 "Окисно-відновні властивості елементів та їх сполук." (денна) Окисно-відновні властивості елементів та їх сполук. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Вплив середовища на хід окисно-відновних реакцій. Розв'язання практичних завдань
Тема 3. Енергетика та напрямок протікання хімічних реакцій
Лк3 "Енергетика та напрямок протікання хімічних реакцій" (денна) Енергетика хімічних процесів. Напрямок перебігу хімічних процесів. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Енергія Гіббса. Умови самодовільного перебігу хімічних реакцій

<p>Пр3 "Енергетика та напрямок протікання хімічних реакцій" (денна) Розрахунок стандартних теплових ефектів реакцій Енергетика та напрямок протікання хімічних реакцій. Тематичне тестування</p>
<p>Тема 4. Хімічна кінетика і хімічна рівновага в природі і на виробництві</p>
<p>Лк4 "Хімічна кінетика. Хімічна рівновага" (денна) Швидкість хімічних реакцій. Закон діючих мас. Вплив температури на швидкість хімічних реакцій. Правило Вант-Гоффа. Хімічна рівновага</p>
<p>Пр4 "Хімічна кінетика та хімічна рівновага" (денна) Розрахунки швидкості реакцій по закону діючих мас, розрахунки по правилу Вант-Гоффа та визначення константи рівноваги. Тематичне тестування</p>
<p>Лб5 "Швидкість хімічних реакцій в гомогенній системі." (денна) Залежність швидкості реакції від концентрації, температури, наявності каталізатора</p>
<p>Лб6 "Швидкість хімічних реакцій в гомогенній системі. Хімічна рівновага" (денна) Вплив факторів на зміщення рівноваги в системі</p>
<p>Тема 5. Дисперсні системи. Властивості розчинів</p>
<p>Лб7 "Приготування розчинів заданої концентрації" Приготування розчину заданої концентрації, починаючи від наважки до готового розчину</p>
<p>Лб8 "Приготування розчинів заданої концентрації" (денна) Встановлення експериментальним шляхом правильність приготування розчину</p>
<p>Тема 6. Електролітична дисоціація. Розчини електролітів</p>
<p>Лк5 "Електролітична дисоціація. Розчини електролітів" (денна) Теорія електролітичної дисоціації. Властивості кислот, солей і основ з погляду теорії електролітичної дисоціації. Тематичне тестування</p>
<p>Лб9 "Гідроліз солей" (денна) Дослідити явище гідролізу солей та вивчити вплив деяких чинників, що впливають на нього</p>
<p>Лб10 "Гідроліз солей" (денна) Залежність гідролізу від температури та складу солі</p>
<p>Тема 7. Теоретичні основи органічної хімії</p>
<p>Лкб "Теоретичні основи органічної хімії." (денна) Предмет органічної хімії. Особливості органічних сполук. Поняття про гомологію та ізомерію. Оптична ізомерія.</p>

<p>Пр5 "Складання формул органічних сполук, їх гомологів та ізомерів" (денна) Складання формул органічних сполук, їх гомологів та ізомерів. Тематичне тестування</p>
<p>Лб11 "Фізичні властивості окремих класів органічних сполук" (денна) Методи очищення та розділення органічних сполук.</p>
<p>Лб12 "Фізичні властивості окремих класів органічних сполук" (денна) Фізичні властивості окремих класів органічних сполук</p>
<p>Тема 8. Класифікація і номенклатура органічних сполук</p>
<p>Лк7 "Класифікація і номенклатура органічних сполук" (денна) Основи класифікація органічних сполук. граничні сполуки, ненасичені сполуки, функціональна група, монофункціональні сполуки, поліфункціональні сполуки. Номенклатура органічних сполук</p>
<p>Пр6 "Складання формул представників різних класів органічних сполук, складання характерних рівнянь реакцій" (денна) Складання формул представників різних класів органічних сполук, складання характерних рівнянь реакцій</p>
<p>Лб13 "Аліфатичні вуглеводні" (денна) Дослідити властивості та методи одержання аліфатичних вуглеводнів</p>
<p>Лб14 "Аліфатичні вуглеводні" (денна) Складання рівнянь реакцій, що характеризують властивості насичених вуглеводнів</p>
<p>Тема 9. Загальна характеристика органічних реакцій</p>
<p>Лк8 "Загальна характеристика органічних реакцій" (денна) Особливості реакцій між органічними сполуками. Класифікація органічних реакцій за структурними ознаками. правило Марковникова, Реакція Вюрца, гідрогалогенування, дегідрогалогенування, правило Зайцева</p>
<p>Пр7 "Складання рівнянь реакцій, що відбуваються за участю органічних сполук" (денна) Складання рівнянь реакцій, що відбуваються за участю органічних сполук</p>
<p>Лб15 "Ароматичні вуглеводні та їх характерні реакції" (денна) Експериментально дослідити властивості та методи одержання ароматичних вуглеводнів</p>
<p>Лб16 "Ароматичні вуглеводні та їх характерні реакції" (денна) Експериментально дослідити характерні реакції ароматичних вуглеводнів</p>
<p>Тема 10. Механізми органічних реакцій</p>

Пр8 "Механізми реакцій органічних речовин, приклади, ознаки" (денна)
Механізми реакцій органічних речовин, приклади реакцій, ознаки. Тематичне тестування

7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Виконання практичних завдань
НД2	Підготовка до лабораторного заняття
НД3	Виконання лабораторних робіт
НД4	Електронне навчання у системах та на інтернет платформах (Labser, Coursera, МІХ, Meet та у форматі Yutube-каналу)
НД5	Ввиконання віртуальних лабораторних робіт на платформі Labster
НД6	Підготовка до атестації
НД7	Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Інтерактивні лекції
МН2	Пошукова лабораторна робота
МН3	Практико-орієнтоване навчання
МН4	Метод ілюстрацій

Студенти здобувають знання, слухаючи інтерактивні лекції, чи з навчальної або методичної літератури, з матеріалів що розташовані на платформах МІХ на проекті «Загальна та органічна хімія», Coursera, Labster (РН 1) Студенти застосовують вивчений теоретичний матеріал при виконанні пошукової лабораторної роботи, вчать самостійно робити висновки та знаходити відповіді на поставлені в лабораторній роботі проблемні питання. Це надає студентам змогу застосовувати теоретичні знання для практичного використання в професійній сфері, сприяє формуванню повноцінних, добре усвідомлених, оперативно й гнучко використовуваних знань і формуванню досвіду творчої діяльності (РН 2 та РН 3). Студент після вивчення теоретичного матеріалу та опанування практичних навичок має можливість пройти як тренувальне тестування для самоконтролю і самооцінки на платформі МІХ на проекті «Загальна та органічна хімія», Labser (віртуальні лабораторні роботи) що формує інтерес до самоосвіти. (РН3)

Під час проведення занять студенти отримують навички комунікації, вміння працювати в команді, здатність логічно і системно мислити, креативність; навички письмової комунікації, аргументовано висловлювати свої думки. Підготовка до виконання ОДЗ допоможе студентам розвивати та реалізувати навички логічного та системного мислення. Підготовка до лабораторних робіт розвиває у студентів навички до синтезу та аналізу інформації, висловлення думок у письмовій та усній формі.

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

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

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

МФО1	Експрес-тестування
МФО2	Настанови викладача в процесі виконання практичних завдань
МФО3	Самостійне виконання студентами ситуаційних вправ на практичних заняттях та їх обговорення.

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Інтерактивне тестування за тематикою практичних занять
МСО2	Звіт за результатами виконання лабораторних робіт
МСО3	Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань
МСО4	Проміжний модульний контроль

Контрольні заходи:

1 семестр		100 балів
МСО1. Інтерактивне тестування за тематикою практичних занять		24
	8x3	24
МСО2. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		40
	8x5	40
МСО3. Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань		10
		10
МСО4. Проміжний модульний контроль		26
	2x13	26

Контрольні заходи в особливому випадку:

1 семестр		100 балів
МСО1. Інтерактивне тестування за тематикою практичних занять		50
	2x25	50
МСО2. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		40
	8x5	40
МСО3. Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань		10
		10

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 з метою підвищення позитивної оцінки не здійснюється. 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	Для лекційного курсу: аудиторія Ц-224 (Високоякісний автоматизований комутатор Kramer VP-211, Комп'ютер Atom D510 1,6 GHz, Монітор LCD 19 Samsung, Проектор Epson EB-W32, Мікрофон провідний Shure SM 481 C, Настінний проекційний моторизований екран Sorag розміри 350x350 см, Маршрутизатор WPV 210-EU.
ЗН2	Лабораторне обладнання (хімічний посуд, матеріали та препарати тощо)
ЗН3	Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, Інтернет-опитування, віртуальних лабораторій, віртуальних пацієнтів, для створення комп'ютерної графіки, моделювання тощо та ін.)
ЗН4	Прилади (електронні та аналітичні терези, рН- метр, термостати біологічні)

10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література

1	Загальна хімія : навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей / Укладачі : Назарко І.С., Вічко О.І. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 192 с.
2	Органічна хімія [Текст] : навч. посіб. / О. П. Мітрясова. — Київ : Кондор, 2018. — 412 с.
3	Загальна хімія. Теорія та практика [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Л. А. Раскола, Т. О. Кіосе. — Одеса : Одеський нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. — 212 с.
Допоміжна література	
1	Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт із курсу "Органічна хімія" [Електронний ресурс] : для здобувачів вищої освіти спец.102 "Хімія" всіх форм навчання / Г. О. Яновська, Т. В. Диченко. — Суми : СумДУ, 2022. — 59 с.
2	Марченко Л.І., Большаніна С.Б. Збірник тестових завдань із дисципліни "Загальна та органічна хімія" Суми : СумДУ, 2013 ел. видання
3	Serdiuk V, Sklabinskyi V, Bolshanina S, Ableyev A, Dychenko T. Prevention of Hydrosphere Contamination with Electroplating Solutions through Electromembrane Processes of Regeneration. Journal of Ecological Engineering. 2020;21(4):61-69. doi:10.12911/
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
1	Большаніна С.Б. Загальна та органічна хімія (електронний онлайн курс для дистанційного навчання) Суми : СумДУ, 2017, ел. видання
2	https://pubs.acs.org/journal/cmatex Chemistry of Materials [Електронний ресурс]. — 2021. — Vol. 33, Issue 8.
3	Coursera: General Chemistry: Concept Development and Application Rice University
4	The world's leading digital platform for science education Labster