

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Загальна 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	14 тижнів протягом 1-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг дисципліни становить 5 кред. ЄКТС, 150 год., з яких 64 год. становить контактна робота з викладачем (16 год. лекцій, 48 год. лабораторних занять)
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для всіх освітніх програм спеціальностей 102 "Хімія", 131 "Прикладна механіка", 132 "Матеріалознавство", 133 "Галузеве машинобудування", 142 "Енергетичне машинобудування", 144 "Теплоенергетика"
Передумови для вивчення дисципліни	Передумови для вивчення відсутні
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Загальна хімія» є формування у студентів наукового світогляду, розвитку сучасних форм теоретичного мислення і здатності аналізувати хімічні явища і застосовувати хімічні знання в сучасних технологічних процесах

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>

Тема 2 Сучасні уявлення про будову атома

Експериментальні докази складності будови атома. Перші моделі: Томпсона, Резерфорда, теорія Бора. Квантова модель будови атома: двоїста природа електрона (рівняння де Бройля), принцип невизначеності Гейзенберга, хвильова функція (рівняння Шредінгера). Атомні орбіталі, електронні хмари, квантові числа: головне, орбітальне, магнітне, спінове. Форми орбіталей. Послідовність заповнення електронами енергетичних рівнів у багатоелектронних атомах: принцип Паулі, правила Клечковського, закон Гунда. Побудова електронних рівнів і підрівнів в атомах залежно від їх положення в періодичній системі. Періодичний закон і періодична система елементів Д.І.Менделєєва як природна класифікація елементів за електронними структурами атомів. Періодичність властивостей хімічних елементів. Внутрішня та вторинна періодичність. Енергія іонізації. Спорідненість до електрона. Електронегативність. Атомні та іонні радіуси

Тема 3 Хімічний зв'язок. Будова речовини

Просторова конфігурація молекул. Загальні положення про хімічний зв'язок. Іонний зв'язок. Ненапрявленість та ненасиченість іонного зв'язку. Іонні кристали. Ковалентний зв'язок. Природа та механізм утворення ковалентного зв'язку. Метод валентних зв'язків. Валентність. Основні характеристики ковалентного зв'язку: довжина, енергія, напрямленість, кратність, полярність і поляризованість. Гібридизація атомних орбіталей. Міжмолекулярна взаємодія: орієнтаційна, індукційна, дисперсійна. Ван-дер-Ваальсові сили. Водневий зв'язок: міжмолекулярний, внутрішньомолекулярний, міжатомний. Металічний зв'язок. Хімія твердого тіла. Агрегатні стани речовин. Тверді речовини: кристалічний та аморфний стани. Кристалічні решітки. Будова реального кристала. Дефекти кристалічної решітки. Зонна теорія. Типи твердих тіл: провідники, напівпровідники, діелектрики.

Тема 4 Окисно-відновні реакції в техніці.

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

Тема 5 Термодинаміка хімічних процесів та ймовірність їх протікання

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

Тема 6 Кінетика та напрямок протікання хімічних процесів

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.

Тема 7 Розчини. Дисперсні системи. Хімічні властивості 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).

Тема 8 Комплексні сполуки в природі і техніці

Загальні уявлення про комплексні сполуки. Класифікація і номенклатура комплексних сполук. Дисоціація комплексних сполук. Міцність і константа нестійкості. Ізомерія комплексних сполук. Застосування комплексних сполук в техніці і на виробництві.

Тема 9 Основи електрохімії

Електродні потенціали. Стрибки потенціалів на межі метал-розчин. Стандартні електродні потенціали. Ряд напруг. Рівняння Нернста. Гальванічні елементи: принцип дії, окисно-відновні процеси, ЕРС. Застосування хімічних джерел електричного струму (акумулятори, паливні елементи). Загальні поняття про електроліз. Закони Фарадея. Застосування електролізу в промисловості і техніці. Загальне поняття про корозію. Хімічна і електрохімічна корозія. Вплив різних факторів на інтенсивність корозії. Основні катодні і анодні процеси електрохімічної корозії. Корозія металів з водневою і кисневою деполяризацією. Методи захисту металів від корозії. Інгібітори корозії. Несумісність матеріалів у мікросхемах

Тема 10 Вибрані питання хімії елементів

Загальні відомості про метали: класифікація, розповсюдження у природі, положення у періодичній системі, особливості будови металів. Фізичні властивості: оптичні, механічні, теплові, електромагнітні. Хімічні властивості: відношення до елементарних окисників, води, кислот, лугів і солей інших металів.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Знати та використовувати знання сучасних теорій та фундаментальних положень загальної хімії, властивостей хімічних елементів, речовин або матеріалів на їх основі для вирішення задач професійної спрямованості
РН2	Планувати і проводити хімічні експерименти, проводити обробку їх результатів та оцінювати похибки, математично моделювати хімічні процеси та явища
РН3	Використовувати основні експериментальні методи хімічного дослідження речовин і сполук

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.

Для спеціальності 102 Хімія:

ПР4	Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики
ПР5	Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин
ПР6	Розуміти періодичний закон та періодичну систему елементів, описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі
ПР9	Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.
ПР17	Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність

Для спеціальності 131 Прикладна механіка:

ПР9	Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми
-----	---

Для спеціальності 132 Матеріалознавство:

ПР2	Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.
-----	--

Для спеціальності 133 Галузеве машинобудування:

ПР1	Здатність демонструвати знання і розуміння засад фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування
ПР5	Здатність використовувати отримані знання в аналізованні інженерних об'єктів, процесів та методів

Для спеціальності 142 Енергетичне машинобудування:

ПР1	Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
ПР10	Планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.

Для спеціальності 144 Теплоенергетика:

ПР1	Знати і розуміти математику, фізику, хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
ПР11	Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.

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 хімії. Основні закони хімії" (денна)	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
Лб1 "Знайомство з лабораторним обладнанням. Терези та зважування." (денна)	Правила роботи та техніка безпеки в хімічній лабораторії, назви та призначення лабораторного обладнання. Визначення похибки вимірювального посуду.
Лб2 "Знайомство з лабораторним обладнанням. Терези та зважування. Захист" (денна)	Оформлення звітів. Захист лабораторної роботи
Тема 2. Сучасні уявлення про будову атома	

<p>Лк2 "Сучасні уявлення про будову атома." (денна) Квантова модель будови атома: Атомні орбіталі, електронні хмари, квантові числа.</p>
<p>Тема 3. Хімічний зв'язок. Будова речовини</p>
<p>Лк3 "Хімічний зв'язок. Будова речовини" (денна) Загальні положення про хімічний зв'язок. Іонний зв'язок. Ненапрявленість та ненасиченість іонного зв'язку. Іонні кристали. Ковалентний зв'язок. Природа та механізм утворення ковалентного зв'язку. Метод валентних зв'язків. Валентність. Основні характеристики ковалентного зв'язку: довжина, енергія, спрявленість, кратність, полярність і поляризованість. Гібридизація атомних орбіталей. Міжмолекулярна взаємодія: орієнтаційна, індукційна, дисперсійна. Ван-дер-Ваальсові сили. Водневий зв'язок: міжмолекулярний, внутрішньомолекулярний, міжатомний. Металічний зв'язок</p>
<p>Тема 4. Окисно-відновні реакції в техніці.</p>
<p>Лб3 "Окисно-відновні реакції." Проведення окисно-відновних реакцій. Дослідження впливу середовища на хід окисно-відновних реакцій. Органічні сполуки в окисно-відновних реакціях</p>
<p>Лб4 "Окисно-відновні реакції" Оформлення звітів, захист лабораторної роботи</p>
<p>Тема 5. Термодинаміка хімічних процесів та ймовірність їх протікання</p>
<p>Лк4 "Термодинаміка хімічних процесів та ймовірність їх протікання" Енергетика хімічних процесів. Загальні положення і величини Термохімічні розрахунки. Напрямок перебігу хімічних процесів. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Енергія Гіббса. Умови самодовільного перебігу хімічних реакцій</p>
<p>Тема 6. Кінетика та напрямок протікання хімічних процесів</p>
<p>Лк5 "Кінетика та напрямок протікання хімічних процесів" (денна) 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>Лб5 "Кінетика хімічних процесів" (денна) Вплив різних факторів на швидкість хімічних реакцій</p>
<p>Лб6 "Кінетика хімічних процесів" (денна) Оформлення звітів. Захист лабораторної роботи</p>
<p>Лб7 "Зміщення хімічної рівноваги" Дослідження впливу концентрацій реагуючих речовин та продуктів реакції на зміщення хімічної рівноваги</p>
<p>Лб8 "Зміщення хімічної рівноваги" Оформлення звітів. Захист лабораторної роботи</p>

Тема 7. Розчини. Дисперсні системи. Хімічні властивості розчинів
Лк6 "Розчини. Дисперсні системи. Хімічні властивості розчинів" (денна) Способи вираження концентрації розчинів. Фізичні властивості розчинів неелектролітів: осмос (закон Вант-Гоффа), зниження тиску насиченої пари, змінення температур кипіння і замерзання розчинів (закони Рауля).
Лб9 "Приготування розчинів заданої концентрації." (денна) Експериментальне визначення концентрації розчину за допомогою лабораторного обладнання
Лб10 "Приготування розчинів заданої концентрації" (денна) Оформлення звітів. Захист лабораторної роботи
Лб11 "Гідроліз солей" (денна) Вивчення типів гідролізу солей
Лб12 "Гідроліз солей" (денна) Оформлення звітів. Захист лабораторної роботи
Тема 8. Комплексні сполуки в природі і техніці
Лк7 "Комплексні сполуки в природі і техніці" Класифікація і номенклатура комплексних сполук. Дисоціація комплексних сполук. Міцність і константа нестійкості. Ізомерія комплексних сполук
Лб13 "Комплексні сполуки" Одержання та вивчення властивостей комплексних сполук
Лб14 "Комплексні сполуки" (денна) Оформлення звітів. Захист лабораторної роботи
Лб15 "Окисно-відновні реакції за участю комплексних сполук" (денна) Окисно-відновні реакції за участю комплексних сполук.
Лб16 "Окисно-відновні реакції за участю комплексних сполук" (денна) Оформлення звітів. Захист лабораторної роботи
Тема 9. Основи електрохімії
Лк8 "Основи електрохімії" (денна) Електродні потенціали. Стрибки потенціалів на межі метал-розчин. Стандартні електродні потенціали. Ряд напруг. Рівняння Нернста. Гальванічні елементи: принцип дії, окисно-відновні процеси, ЕРС. Застосування хімічних джерел електричного струму (акумулятори, паливні елементи).
Лб17 "Електрохімічні процеси" складання гальванічного елемента та визначення його ЕРС

Л618 "Електрохімічні процеси" (денна) Оформлення звітів. Захист лабораторної роботи
Л619 "Електрохімічні процеси. Корозія" Дослідження процесів корозії оцинкованого та луженого заліза
Л620 "Електрохімічні процеси. Корозія" Оформлення звітів. Захист лабораторної роботи
Тема 10. Вибрані питання хімії елементів
Л621 "Елементи підгрупи I В Мідь та її сполуки" (денна) Елементи підгрупи I В Мідь та її сполуки
Л622 "Елементи підгрупи I В Мідь та її сполуки" (денна) Оформлення звітів. Захист лабораторної роботи
Л623 "Елементи підгрупи VIII В (Залізо та його сполуки)" (денна) Елементи підгрупи VIII В (Залізо та його сполуки)
Л624 "Елементи підгрупи VIII В (Залізо та його сполуки)" (денна) Оформлення звітів. Захист лабораторної роботи

7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Ввиконання віртуальних лабораторних робіт
НД2	Виконання обов'язкових домашніх завдань у робочому зошиті
НД3	Виконання та презентація результатів лабораторної роботи
НД4	Електронне навчання у системах (перелік конкретизується викладачем, наприклад, Google Classroom, Zoom та у форматі Youtube-каналу)
НД5	Підготовка до атестації
НД6	Підготовка до лабораторного заняття
НД7	Підготовка до лекцій
НД8	Підготовка до поточного та підсумкового контролю
НД9	Розроблення нотаток до лекцій
НД10	Самонавчання

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

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

МН1. Студенти здобувають знання, слухаючи лекцію, а також з навчальної або методичної літератури, з матеріалів що розташовані на платформі МІХ на проекті «Загальна хімія» (РН 1) МН2 Лекції доповнюються лабораторними роботами, що надають студентам можливості застосовувати теоретичні знання на конкретних прикладах та реальних хімічних процесах. Лабораторна робота має пошуковий характер, в ході якої студент самостійно робить висновки та аналізує процеси, робить прогнози (РН 2 та РН 3). МН3. Практико-орієнтоване навчання передбачає вивчення студентами законів та положень хімічної науки на прикладі тих процесів, що відбуваються на виробництві, в навколишньому середовищі та у повсякденному житті (РН1 та 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

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	Експрес-тестування
МФО2	Перевірка результатів проведення експериментів
МФО3	Перевірка та оцінювання письмових завдань
МФО4	Самооцінка поточного тестування

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Звіт за результатами виконання лабораторних робіт
МСО2	Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)
МСО3	Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань

Контрольні заходи:

1 семестр		100 балів
МСО1. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		48
	12x4	48
МСО2. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		40
	8x5	40
МСО3. Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань		12
		12

Контрольні заходи в особливому випадку:

1 семестр		100 балів
МСО1. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		48
	12x4	48
МСО2. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		40
	8x5	40
МСО3. Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань		12
		12

Студент, який впродовж навчального періоду виконав усі заплановані види навчальної роботи та за наслідками модульних атестацій набрав необхідну кількість рейтингових балів, яка відповідає позитивній оцінці (не менше 60 балів), отримує семестрову оцінку у відповідності до набраних рейтингових балів. Складання заходу підсумкового семестрового контролю (ПСК) з метою підвищення позитивної оцінки не здійснюється. Студент, який впродовж поточної роботи не набрав кількість рейтингових балів, що відповідає позитивній оцінці, але не менше 35 балів, зобов'язаний складати захід ПСК. Складання заходу ПСК здійснюється після завершення модульно-атестаційного циклу у семестрі або екзаменаційної сесії, якщо вона передбачена. При успішному складанні заходу ПСК використовується оцінка «задовільно» (ECTS - "E") – 60 балів, яка засвідчує виконання студентом мінімальних вимог без урахування накопичених балів. Студент має право на два складання ПСК: викладачу та комісії; Студент, який за наслідками модульних атестацій набрав кількість рейтингових балів менше 35, не допускається до ПСК, 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	Лабораторне обладнання (хімічне, фізичне, медичне, матеріали та препарати тощо)
ЗН3	Прилади (вимірювальні, мобільні міні-лабораторії тощо)
ЗН4	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі

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.
Допоміжна література	
2	Самостійна робота студентів при вивченні хімії [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Л. І. Марченко, С. Б. Большаніна, Ю. В. Ліцман, С. Ю. Лебедев. — Електрон. вид. каф. заг. хімії. — Суми : СумДУ, 2013
3	Марченко Л.І., Большаніна С.Б. Збірник тестових завдань із дисципліни "Загальна та органічна хімія" Суми : СумДУ, 2013 ел. видання
4	Большаніна С.Б., Лебедев С.Ю., Яновська Г.О. Тестові завдання для підсумкового контролю знань з дисципліни "Хімія" - Суми: Сумський державний університет, 2017. - 173 [Електронний ресурс]
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
5	Марченко Л.І. Хімія [Електронний ресурс] : відкритий онлайн курс / Л. І. Марченко, С. Б. Большаніна. — Суми : СумДУ, 2014.