

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Хімія рідкісних елементів
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)	Ліцман Юлія Володимирівна
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	18 тижнів протягом одного семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 5 кредитів ЄКТС, 150 годин, з яких 48 годин становить контактна робота з викладачем (16 годин лекцій, 20 годин практичних занять та 12 годин лабораторних занять), 102 години становить самостійна робота
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 викладання дисципліни є досягнення студентами системи спеціальних знань про властивості, добування та застосування сполук рідкісних елементів та здатності до її використання для вирішення практичних завдань.

4. Зміст навчальної дисципліни

<p>Тема 1 Вступ до вивчення рідкісних елементів.</p> <p>Загальноживані визначення та класифікації рідкісних елементів, їх поширеність у природі. Сировинна база України щодо рідкісних елементів. Головні галузі застосування рідкісних елементів та матеріалів на їх основі. Вимоги до чистоти вихідних та кінцевих речовин. Поняття про технологічні схеми виробництва.</p>

Тема 2 s - елементи.

s - елементи 1 групи ПС (Літій, Цезій, Рубідій) та s - елемент 2 групи ПС (Бери-лій): поширення та форми природних сполук. Будова, фізичні та хімічні властивості практично значущих сполук Літію, Цезію, Рубідію, Берилію; галузі застосування та способи одержання. Техніка безпеки при роботі зі сполуками Берилію.

Тема 3 p - елементи.

p – елементи 13 групи ПС (Галій, Індій, Талій), p – елемент 14 групи ПС (Германій), p – елементи 16 групи ПС (Селен, Телур): поширення та форми природних сполук. Будова, фізичні та хімічні властивості практично значущих сполук Галію, Індію, Талію, Германію Селену та Телуру; галузі застосування та способи одержання.

Тема 4 d - елементи.

Тугоплавкі метали. d – елементи 4 групи ПС (Титан, Цирконій, Гафній), d – елементи 5 групи ПС (Ванадій, Ніобій, Тантал), d – елементи 6 групи ПС (Молібден, Вольфрам), d – елементи 7 групи ПС (Технецій, Реній): поширення та форми природних сполук. Будова, фізичні та хімічні властивості практично значущих сполук Титану, Цирконію, Гафнію, Ванадію, Ніобію, Танталу, Молібдену, Вольфраму, Технецію, Ренію; галузі застосування та способи одержання. Дорогоцінні метали. d – елементи 8-11 груп ПС (Рутеній, Родій, Паладій, Осмій, Іридій, Платина, Аурум): поширення та форми природних сполук. Будова, фізичні та хімічні властивості практично значущих сполук Рутенію, Родію, Паладію, Осмію, Іридію, Платини, Ауруму; галузі застосування та способи одержання. Рідкісноземельні елементи. d – елементи 3 групи ПС (Скандій, Ітрій, Лантан, лантаніди): поширення та форми природних сполук. Будова, фізичні та хімічні властивості практично значущих сполук Скандію, Ітрію, Лантану, лантаніди; галузі застосування та способи одержання.

Тема 5 f - елементи.

Радіоактивні елементи (Уран, Радій, Актиній, Плутоній): поширення та форми природних сполук. Будова, фізичні та хімічні властивості практично значущих сполук Урану, Радію, Актинію, Плутонію; галузі застосування та способи одержання.

Тема 6 s₂ p₆ - елементи.

Інертні гази (Гелій, Аргон, Криптон, Ксенон, Радон): поширення та форми природних сполук. Будова, фізичні та хімічні властивості практично значущих сполук інертних газів; галузі застосування та способи одержання.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	Демонструвати знання та розуміння основних фактів стосовно класифікації, знаходження у природі рідкісних елементів, хімічних властивостей, добування та застосування їх сполук.
PH2	Складати рівняння хімічних реакцій, які характеризують властивості та способи добування сполук рідкісних елементів.
PH3	Планувати та виконувати хімічні експерименти щодо дослідження властивостей сполук рідкісних елементів.
PH4	Оцінювати практичне значення сполук рідкісних елементів.

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

Тема 1. Вступ до вивчення рідкісних елементів.

Лк1 "Вступ до вивчення рідкісних елементів." (денна)

Загальноживані визначення та класифікації рідкісних елементів, їх поширеність у природі. Сировинна база України щодо рідкісних елементів. Головні галузі застосування рідкісних елементів та матеріалів на їх основі. Вимоги до чистоти вихідних та кінцевих речовин. Поняття про технологічні схеми виробництва.

Пр1 "Вступ до вивчення рідкісних елементів." (денна)

Обговорення теоретичних питань щодо класифікації рідкісних елементів, форм їх знаходження у природі, практичного значення. Вирішення практичних завдань щодо визначення класів речовин за ступенем чистоти, галузей застосування речовин різного ступеня чистоти.

Тема 2. s - елементи.

Лк2 "s - елементи: Літій, Рубідій, Цезій, Берилій." (денна)

s - елементи 1 групи ПС (Літій, Цезій, Рубідій) та s - елемент 2 групи ПС (Берилій): поширення та форми природних сполук. Будова, фізичні та хімічні властивості практично значущих сполук Літію, Цезію, Рубідію, Берилію; галузі застосування та способи одержання. Небезпечність сполук Берилію.

Пр2 "Хімія Літію, Цезію, Рубідію та їх сполук." (денна)

Обговорення питань щодо особливостей електронної будови атомів та кристалічних ґраток Літію, Цезію, історія відкриття, походження назв, властивостей, добування, застосування сполук Літію, Цезію, Рубідію. Виконання практичних завдань.

Пр3 "Хімія Берилію та його сполук." (денна)

Обговорення теоретичних питань та вирішення практичних завдань щодо хімічних властивостей та способів добування сполук Берилію.

Лб1 "Літій та сполуки Літію." (денна)

Обговорення етапів лабораторної роботи. Виконання лабораторної роботи, обговорення результатів, оформлення звіту, захист.

Тема 3. p - елементи.

Лк3 "p - елементи 13-16 груп" (денна)

p – елементи 13 групи ПС (Галій, Індій, Талій), p – елемент 14 групи ПС (Германій), p – елементи 16 групи ПС (Селен, Телур): поширення та форми природних сполук. Будова, фізичні та хімічні властивості практично значущих сполук Галію, Індію, Талію, Германію Селену та Телуру; галузі застосування та способи одержання.

Пр4 "Хімія Галію, Індію, Талію та їх сполук." (денна)

Вирішення практичних завдань щодо хімічних властивостей та способів добування сполук Галію, Індію, Талію.

Пр5 "Хімія Германію. Селену, Телуру." (денна)

Вирішення практичних завдань щодо хімічних властивостей та способів добування сполук Германію Селену та Телуру.

<p>Лб2 "Галій та сполуки Галію." (денна)</p> <p>Обговорення етапів лабораторної роботи. Виконання лабораторної роботи, обговорення результатів, оформлення звіту, захист.</p>
<p>Тема 4. d - елементи.</p>
<p>Лк4 "Тугоплавкі метали . d - елементи 4-7 груп ПС." (денна)</p> <p>Тугоплавкі метали. d – елементи 4 групи ПС (Титан, Цирконій, Гафній), d – елементи 5 групи ПС (Ванадій, Ніобій, Тантал), d – елементи 6 групи ПС (Молібден, Вольфрам), d – елементи 7 групи ПС (Технецій, Реній): поширення та форми природних сполук. Будова, фізичні та хімічні властивості практично значущих сполук Титану, Цирконію, Гафнію, Ванадію, Ніобію, Танталу, Молібдену, Вольфраму, Технецію, Ренію; галузі застосування та способи одержання.</p>
<p>Лк5 "Дорогоцінні метали. d – елементи 8-11 груп ПС ." (денна)</p> <p>Дорогоцінні метали. d – елементи 8-11 груп ПС (Рутеній, Родій, Паладій, Осмій, Іридій, Платина, Аурум): поширення та форми природних сполук. Будова, фізичні та хімічні властивості практично значущих сполук Рутенію, Родію, Паладію, Осмію, Іридію, Платини, Ауруму; галузі застосування та способи одержання.</p>
<p>Лк6 "Рідкісноземельні елементи. d – елементи 3 групи ПС." (денна)</p> <p>Рідкісноземельні елементи. d – елементи 3 групи ПС (Скандій, Ітрій, Лантан, лантанойди): поширення та форми природних сполук. Будова, фізичні та хімічні властивості практично значущих сполук Скандію, Ітрію, Лантану, лантанойди; галузі застосування та способи одержання.</p>
<p>Пр6 "Хімія Ванадію, Ніобію, Танталу та їх сполук." (денна)</p> <p>Вирішення практичних завдань щодо хімічних властивостей та способів добування сполук Ванадію, Ніобію, Танталу.</p>
<p>Пр7 "Хімія Молібдену, Вольфраму, Технецію, Ренію та їх сполук." (денна)</p> <p>Вирішення практичних завдань щодо хімічних властивостей та способів добування сполук Молібдену, Вольфраму, Технецію, Ренію.</p>
<p>Пр8 "Хімія Титану, Цирконію, Гафнію та їх сполук." (денна)</p> <p>Вирішення практичних завдань щодо хімічних властивостей та способів добування, застосування сполук Титану, Цирконію, Гафнію .</p>
<p>Лб3 "Сполки Титану." (денна)</p> <p>Обговорення етапів лабораторної роботи. Виконання лабораторної роботи, обговорення результатів, оформлення звіту, захист.</p>
<p>Лб4 "Сполуки Ванадію." (денна)</p> <p>Обговорення етапів лабораторної роботи. Виконання лабораторної роботи.</p>
<p>Лб5 "Сполуки Ванадію." (денна)</p> <p>Обговорення результатів, оформлення звіту, захист.</p>

Лб6 "Сполуки Молібдену та Вольфраму." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи. Виконання лабораторної роботи, обговорення результатів, оформлення звіту, захист.
Тема 5. f - елементи.
Лк7 "Радіоактивні елементи ." (денна) Радіоактивні елементи (Уран, Радій, Актиній, Плутоній): поширення та форми природних сполук. Будова, фізичні та хімічні властивості практично значущих сполук Урану, Радію, Актинію, Плутонію; галузі застосування та способи одержання.
Пр9 "Хімія Урану, Радію, Актинію, Плутонію." (денна) Вирішення практичних завдань щодо хімічних властивостей та способів добування сполук Урану, Радію, Актинію, Плутонію.
Тема 6. s2 p6 - елементи.
Лк8 "Інертні гази." (денна) Інертні гази (Гелій, Аргон, Криптон, Ксенон, Радон): поширення та форми природних сполук. Будова, фізичні та хімічні властивості практично значущих сполук інертних газів; галузі застосування та способи одержання.
Пр10 "Хімія Інертних газів та їх сполук." (денна) Вирішення практичних завдань щодо хімічних властивостей та способів добування сполук інертних газів та їх сполук.

7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Виконання практичних завдань.
НД2	Виконання та презентація результатів лабораторної роботи.
НД3	Електронне навчання у системах (Google Classroom, Meet)
НД4	Підготовка до атестації.
НД5	Підготовка до лабораторного заняття.
НД6	Підготовка до лекцій.
НД7	Підготовка до практичних занять.
НД8	Підготовка та презентація доповіді.
НД9	Самонавчання.

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Проблемні лекції.
МН2	Лекції-дискусії.
МН3	Метод демонстрацій.
МН4	Пошукова лабораторна робота.

МН5	Проблемно-пошуковий метод.
МН6	Практико-орієнтоване навчання.

Лекції надають студентам матеріали з хімії рідкісних елементів з різних точок зору, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти (РН 1, РН2, РН4). Лекції доповнюються практичними заняттями, що надають студентам змогу застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах (РН 1, РН 2, РН4) та лабораторними заняттями, що надають студентам змогу застосовувати теоретичні знання при проведенні хімічного експерименту (РН 3). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій, практичних та лабораторних занять, а також робота в невеликих групах для підготовки презентацій, що будуть представлені іншим групам, а потім проаналізовані, обговорені та продемонстровані в звіті про виконання завдань практико-орієнтованого навчання, виконання тестових завдань, захист лабораторних робіт. Під час підготовки до презентацій студенти розвиватимуть навички самостійного навчання, швидкого критичного читання, синтезу та аналітичного мислення.

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 практичних занять 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	Захист презентацій.
МФО3	Обговорення та самокорекція виконаної роботи студентами.
МФО4	Опитування та усні коментарі викладача за його результатами.
МФО5	Перевірка результатів проведення експериментів.

МФО6	Самооцінка поточного тестування.
------	----------------------------------

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Звіт за результатами виконання лабораторних робіт.
МСО2	Інтерактивне тестування на перевірку засвоєння лекційного матеріалу.
МСО3	Складання комплексного письмового модульного контролю.
МСО4	Підготовка та презентація доповіді.

Контрольні заходи:

Семестр викладання		80 балів
МСО1. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт.		15
	5x3	15
МСО2. Інтерактивне тестування на перевірку засвоєння лекційного матеріалу.		30
	6x5	30
МСО3. Складання комплексного письмового модульного контролю.		20
		20
МСО4. Підготовка та презентація доповіді.		15
		15

Контрольні заходи в особливому випадку:

Семестр викладання		100 балів
МСО1. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт.		15
	5x3	15
МСО2. Інтерактивне тестування на перевірку засвоєння лекційного матеріалу.		30
	6x5	30
МСО3. Складання комплексного письмового модульного контролю.		40
	2x20	40
МСО4. Підготовка та презентація доповіді.		15
		15

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	Бібліотечні фонди.
ЗН2	Лабораторне обладнання (хімічне), посуд, реактиви.
ЗН3	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамера, проєктор, екран).
ЗН4	Відео та фото хімічних експериментів.
ЗН5	Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, Інтернет-опитування, тощо).

10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Яворський В.Т. Неорганічна хімія: підручник. Львів: Видавництво Львівської політехніки. 2016. С. 324.
2	Хімія елементів: авторський лекційний курс / М. М. Волобуєв, М. В. Вєдь. – Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 200 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/44726/3/Book_2019_Volobuev_Khimia_elementiv.pdf
Допоміжна література	
1	Сахненко М.Д., Вєдь М.В., Штефан В.В., Волобуєв М.М. Теоретичні основи хімії рідкісних і розсіяних елементів: Підручник. – Харків : НТУ «ХПІ», 2011. – 424 с.
2	Благородні та тугоплавкі хімічні елементи [Текст] : посібник / В.М.Малишев, В. [та ін.]. – Університет Україна, 2018. – 160 с.
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
1	Динамічна Періодична система Менделєєва. http://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fptable.com%2F&sa=D&sz=1&usg=AFQjCNHyihTLXqo528P5ulXllefUOwVb1g