

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Хімія довкілля
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)	Воробйова Інесса Геннадіївна
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 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, 32 годин лабораторних робіт), 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	Аналітична хімія, Загальна та неорганічна хімія
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Сформувані теоретичні уявлення про хіміко-аналітичне забезпечення охорони і безпеки довкілля, закономірності надходження і міграції хімічних елементів в біосфері, хімічний склад об'єктів довкілля – ґрунтів, природних вод, атмосфери.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Предмет, завдання курсу. Основні поняття. Предмет і завдання курсу . Природні хімічні системи, основні компоненти, макро- і мікрокомпонентів, забруднювачі. Процеси в природних хімічних системах, Основні принципи і закони хімії, типи хімічних реакцій в об'єктах навколишнього середовища.
--

Тема 2 Хімія атмосфери.

Хімічний склад атмосфери. Тропосфера. Типи хімічних реакцій в атмосфері. Озоновий шар. Атмосферне повітря, забруднювачі, наслідки забруднення, вплив на здоров'я. Міська атмосфера, хімічний і фотохімічний смог. Атмосферне повітря і його значення в формуванні біосфери. Основні гази атмосфери та їхня роль в забезпеченні функціонування живих організмів. Кількісні параметри атмосфери. Тропосфера, стратосфера й іоносфера. Тепловий режим прошарків атмосфери.

Тема 3 Природні джерела компонентів атмосфери.

Природні джерела компонентів атмосфери. Слідові речовини в атмосфері і їх перетворення. Процеси видалення мікрокомпонентів атмосфери. Джерела забруднювачів атмосфери. Забруднення повітря. Природне повітря та повітря виробничої зони. Поділ речовин повітря за агрегатним станом, леткістю, класи забруднювачів. Стійкі та лабільні речовини у повітрі. Забруднення повітря, яке викликає випадання кислотних дощів. Смог. Озоновий шар, механізми утворення та розкладання озону в атмосфері, проблема фреонів та руйнування озонового шару

Тема 4 Ґрунт. Хімічний склад

Ґрунт - природна хімічна система. Хімічний склад ґрунту. Властивості ґрунту. Гігроскопічна і гравітаційна вологість ґрунту. Основні компоненти гумусу. Ґрунтовий розчин і ґрунтове повітря. Органічні та органо-мінеральні речовини ґрунту

Тема 5 Хімічні процеси, що відбуваються в ґрунті

Основні типи хімічних реакцій між компонентами ґрунту. Джерела і стоки основних компонентів. Ґрунтовий поглинаючий комплекс. Забруднювачі ґрунту, їх вплив на родючість і середовище проживання живих організмів. Забруднення ґрунтів твердими відходами – промисловими (гірничі, гірничо-хімічні, металургійні, машинобудівні, енергетичні, деревообробні), побутовими, транспортом. Принципи раціонального застосування мінеральних добрив, їхня класифікація та механізм дії. Шкідливий вплив добрив (хімічний склад, порушення агротехнічних принципів використання, недоліки зберігання). Явище деградації ґрунтів. Пестициди, процеси їхнього перетворення у ґрунті.

Тема 6 Гідросфера.

Хімія головних іонів гідросфери. Хімічний склад континентальних вод. Хімічний склад океанічних вод. Солоність. Джерела і стоки компонентів природних вод. Характеристики техногенного забруднення поверхневих і підземних вод промисловими стоками. Фізико-хімічні властивості стічних вод. Види стічних вод. Склад елементів-забруднювачів стічних вод різних видів виробництва. Вимоги до очищення стічних вод при скиданні їх у водойми. Методи очищення стічних вод. Шляхи зменшення впливів від викидів та очищення стоків.

Тема 7 Хімічні процеси в гідросфері

Хімічний круговорот головних іонів. Гідротермальні процеси. Катіонний обмін, карбонати, мулісти відкладення, слідові хімічні компоненти. Гідросфера землі. Включення токсичних речовин у колообіг. Стійкість, реакційна здатність та мінералізація забруднювачів (нафтопродукти, пестициди, діоксини, ПАР тощо). Хімічні і біохімічні перетворення забруднювачів воді (окисно-відновні, гідролітичні, фотофізичні та фотохімічні процеси, ферментативні реакції, реакції за участю бактерій).

Тема 8 Контроль стану природного середовища

Середня проба об'єктів природного середовища. Методи контролю стану природного середовища. Вивчення, аналіз природних хімічних систем і забруднюючих речовин. Фармацевтичні препарати і токсичні речовини в об'єктах навколишнього середовища. Нормування якості питної води, повітря, ґрунтів для сільськогосподарської діяльності та продуктів харчування. Загальні, сумарні та індивідуальні показники якості. Стандарти вмісту пріоритетних забруднювачів в Україні, країнах ЄС, США та згідно рекомендацій ВООЗ. Нормативні документи, що регламентують використання шкідливих речовин (державні технологічні норми, державні будівельні норми, санітарні правила та норми). Екологічний моніторинг: поняття та рівні (локальний, регіональний, національний, глобальний). Система служб моніторингу. Пріоритетно-контрольовані параметри навколишнього середовища та хімічні забруднювачі. Методи контролю впливів на довкілля (біоіндикація, біотестування). Роль моніторингу в аналізі та попередженні розвитку наслідків глобальних антропогенних впливів. Моніторингові екологічні інформаційні системи. Міжнародне співробітництво при моніторингу.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Використовувати основні закони природничо-наукових дисциплін у вивченні об'єктів навколишнього середовища, описувати хімічні процеси навколишнього середовища за допомогою хімічних рівнянь, визначати хімічний склад об'єктів навколишнього середовища і їх забруднювачів.
РН2	Планувати та виконувати хімічні експерименти щодо об'єктів навколишнього середовища, застосовувати методи і методики визначення складу об'єктів природного середовища.
РН3	Розуміти основні закономірності формування природних хімічних систем, хімічний склад об'єктів довкілля та їх забруднювачів, процеси, що відбуваються в природних хімічних системах

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

Тема 1. Предмет, завдання курсу. Основні поняття.
Лк1 "Предмет і завдання курсу ." (денна) Природні хімічні системи, основні компоненти, макро- і мікрокомпонентів, забруднювачі. Процеси в природних хімічних системах, Основні принципи і закони хімії, типи хімічних реакцій в об'єктах навколишнього середовища.
Тема 2. Хімія атмосфери.
Лк2 "Хімічний склад атмосфери" (денна) Типи хімічних реакцій в атмосфері. Озоновий шар. Атмосферне повітря, забруднювачі, наслідки забруднення, вплив на здоров'я. Міська атмосфера, хімічний і фотохімічний смог .
Тема 3. Природні джерела компонентів атмосфери.
Лк3 "Природні джерела компонентів атмосфери." (денна) Слідові речовини в атмосфері і їх перетворення. Процеси видалення мікрокомпонентів атмосфери. Забруднення повітря.

Тема 4. Ґрунт. Хімічний склад
Лк4 "Ґрунт - природна хімічна система." (денна) Хімічний склад ґрунту. Властивості ґрунту. Гігроскопічна і гравітаційна вологість ґрунту. Основні компоненти гумусу. Ґрунтовий розчин.
Лб1 "Методи пробовідбору ґрунтів та консервування ґрунтів" (денна) Відбір генеральної проби ґрунту та її консервування.
Лб2 "Методи пробовідбору та консервування ґрунтів." (денна) Оформлення результатів роботи і захист лабораторної роботи.
Лб3 "Визначення гігроскопічної вологості ґрунтів." (денна) Відбір проби ґрунту, зважування, доведення проби до постійної маси.
Лб4 "Визначення гігроскопічної вологості ґрунтів." (денна) Оформлення результатів роботи і захист лабораторної роботи.
Лб5 "Визначення гумусових речовин у ґрунті." (денна) Проведення хімічного експерименту (відбір проби ґрунту, окиснення розчином калію дихромату, титрування сіллю Мора)
Лб6 "Визначення гумусових речовин у ґрунті." (денна) Оформлення результатів роботи і захист лабораторної роботи.
Тема 5. Хімічні процеси, що відбуваються в ґрунті
Лк5 "Основні типи хімічних реакцій між компонентами ґрунту." (денна) Джерела і стоки основних компонентів. Ґрунтовий поглинаючий комплекс. Забруднення ґрунтів
Лб7 "Види і способи оцінки ґрунтовій кислотності." (денна) Визначення загальної кислотності ґрунтів.
Лб8 "Визначення кислотно-основної буферності ґрунтів." (денна) Визначення гідролітичної кислотності ґрунтів.
Тема 6. Гідросфера.
Лк6 "Хімія головних іонів гідросфери." (денна) Хімічний склад континентальних вод. Хімічний склад океанічних вод. Солоність. Джерела і стоки компонентів природних вод.
Тема 7. Хімічні процеси в гідросфері
Лк7 "Хімічний круговорот головних іонів." (денна) Гідротермальні процеси. Катіонний обмін, карбонати, мулісти відкладення, слідові хімічні компоненти. Гідросфера землі.

Лб9 "Методи пробовідбору та консервування природних вод." (денна) Відбір генеральної проби природних вод і їх консервування
Лб10 "Методи пробовідбору та консервування природних вод." (денна) Оформлення результатів роботи і захист лабораторної роботи.
Лб11 "рН природних вод і форми існування слабких кислот." (денна) рН природних вод і форми існування слабких кислот.
Лб12 "Визначення карбонатної кислотності природної води." (денна) Визначення карбонатної кислотності природної води.
Лб13 "Визначення ХПК природної води." (денна) Підготовка стандартних розчинів, підготовка проб води для аналізу, проведення аналізу.
Лб14 "Визначення ХПК природної води." (денна) Оформлення результатів роботи і захист лабораторної роботи.
Лб15 "Визначення БПК природної води" (денна) Підготовка стандартних розчинів, підготовка проб для аналізу, експозиція проб.
Лб16 "Визначення БПК природної води" (денна) Аналіз проб води після експозиції. Оформлення результатів роботи і захист лабораторної роботи.
Тема 8. Контроль стану природного середовища
Лк8 "Методи контролю стану природного середовища." (денна) Вивчення, аналіз природних хімічних систем і забруднюючих речовин. Фармацевтичні препарати і токсичні речовини в об'єктах навколишнього середовища. Нормування якості питної води, повітря, ґрунтів для сільськогосподарської діяльності та продуктів харчування.

7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Підготовка до лекцій
НД2	Підготовка до лабораторного заняття
НД3	Виконання та презентація результатів лабораторної роботи
НД4	Підготовка до поточного та підсумкового контролю
НД4	Підготовка мультимедійних презентацій

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Лекції-дискусії
МН2	Пошукова лабораторна робота
МН3	Метод демонстрацій

Лекції надають студентам матеріали, що дозволяють розширити і поглибити знання про основні природні закони і хімічні процеси навколишнього середовища (РН 1). Лекції доповнюються лабораторними заняттями, що надають студентам можливість застосувати теоретичні знання на практичних прикладах, вивчати хімічний склад об'єктів довкілля та їх забруднювачів, процеси, що відбуваються в природних хімічних системах (РН 2). Самостійному навчанню сприятиме інтерактивне тестування по темах лекцій та лабораторних занять (РН 3).

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 лабораторних робіт та їх виконання розвиває у студентів навички до синтезу та аналізу інформації, планування та виконання хімічних експериментів, 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	Обговорення та самокорекція виконаної роботи студентами
МФО2	Експрес-тестування
МФО3	Перевірка результатів проведення експериментів

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)
МСО2	Звіт за результатами виконання лабораторних робіт
МСО3	Складання комплексного письмового модульного контролю

Контрольні заходи:

Семестр викладання	100 балів
МСО1. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)	34

	2x17	34
МСО2. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		32
	16x2	32
МСО3. Складання комплексного письмового модульного контролю		34
		34

Контрольні заходи в особливому випадку:

Семестр викладання		100 балів
МСО1. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		34
	2x17	34
МСО2. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		32
	16x2	32
МСО3. Складання комплексного письмового модульного контролю		34
		34

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 скласти 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	Лабораторне обладнання (хімічне, фізичне, медичне, матеріали та препарати тощо)
ЗН2	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)
ЗН3	Бібліотечні фонди

10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	М.Ф.Зуй, С.О Лелюшок, О.А. Запорожец. Аналіз природних вод та ґрунтів. Київ: LAT @ К. 2017 - 182 с.
Допоміжна література	

2	Ломницька Я.Ф., Василечко В.О., Чихрій С.І. Склад та хімічний контроль об'єктів довкілля. – Львів: Новий Світ-2000, 2011. – 589 с.
3	Рудишин С. Д. Основи біогеохімії. – К.: ВЦ «Академія», 2013. – 248 с.
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
4	Офіційний портал Міністерства охорони навколишнього природного середовища www.menr.gov.ua