

КИЇВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ ТА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету

«Управління залізничним транспортом»

Олег СТРЕЛКО

«10» 09 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень

галузь знань: 10 «Природничі науки»

спеціальність: 101 «Екологія»

освітня програма: «Екологія транспортної інфраструктури»

2022 - 2023 навчальний рік

Робоча програма з дисципліни «Аналітична хімія природного середовища»
для студентів рівня вищої освіти «бакалавр» за спеціальністю 101 «Екологія».
– Київ: ДУІТ, 2022 – 16 с.

Розробник: к.х.н., доцент кафедри «Екологія та безпека життєдіяльності»
Висоцька Т. І.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри «Екологія та безпека
життєдіяльності»

протокол № 1 від «30» серпня 2022 року

Завідувач кафедри екології та безпеки життєдіяльності

д.б.н., проф.  О. Я. Пилипчук

© Висоцька Т. І., 2022 рік

© Висоцька Т. І., 2022 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ОПП, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 10 «Природничі науки» Спеціальність: 101 «Екологія» Освітньо-професійна програма: «Екологія транспортної інфраструктури»	Обов'язкова
Модулів – 2		Рік підготовки:
Змістових модулів – 3		2-й
		Семестр
Загальна кількість годин – 120		II-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 75	Рівень вищої освіти: перший бакалаврський	Лекції
		30 год.
		Практичні, семінарські
		.15 год.
		Лабораторні
		Не передбачено
		Самостійна робота
		75 год.
Індивідуальні завдання, год.:		
Вид контролю:		
залік		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 66%/34%

АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Метою і завданням навчальної дисципліни "Аналітична хімія природного середовища" є формування у студентів цілісної системи знань з аналітичної хімії, засвоєння принципів методів аналізу, використання аналітичних реагентів і аналітичних реакцій; формування навичок практичного застосування цих методів, вироблення уявлень про роль та місце кожного методу аналізу, критеріїв вибору методів аналізу певних об'єктів; підготовка до самостійного виконання найпростіших операцій хімічного експерименту.

Предмет навчальної дисципліни " Аналітична хімія природного середовища " включає методи якісного та кількісного аналізу.

Після вивчення дисципліни студент повинен знати:

- правила техніки роботи в аналітичній лабораторії;
- основи якісного аналізу;
- якісні реакції на катіони та аніони;
- способи усунення впливу сторонніх іонів;
- способи розділення іонів у розчині при їх якісному визначенні;
- основи титриметричного аналізу;
- основи гравіметричного аналізу;
- способи знаходження концентрації речовини;
- основи методів молекулярної та атомної спектроскопії;
- основні засади та поняття кінетичних методів аналізу;
- основи потенціометричних визначень, типи, будову та принцип роботи електродів;
- основи кондуктометричного методу аналізу;
- умови проведення та різновиди кулонометричних визначень;
- основи класичної вольтамперометрії та різновиди методу;
- особливості пробопідготовки та вибору методу аналізу;
- способи визначення фізико-хімічних та аналітичних констант;
- статистичну обробку результатів аналізу.

вміти:

- готувати розчини заданої концентрації і визначати концентрацію розчинів;
- оцінювати можливості препаративних та інструментальних методів аналізу щодо розв'язування конкретних аналітичних задач;
- виконувати аналіз та обробку результатів аналітичних визначень;
- користуючись таблицями стандартних термодинамічних величин, розраховувати константи рівноваги, оцінювати умови та можливості перебігу хімічних реакцій;
- користуючись стандартними методиками, виконувати в лабораторних умовах елементний (якісний та кількісний) та функціональний аналіз неорганічних, органічних та координаційних сполук;
- виконувати якісне визначення катіонів та аніонів у розчині, який містить інші іони, що заважають визначенню, використовуючи методи розділення;

- користуючись стандартними методиками, визначати в лабораторних умовах елементи методами гравіметрії і титриметрії;
- визначати елементи методами емісійного спектрального та атомно-адсорбційного аналізу;
- вибирати реагент для фотометричних визначень;
- виконувати титрування з потенціометричною, амперометричною, кондуктометричною детекцією кінцевої точки титрування;
- проводити прямі потенціометричні визначення;
- вибирати метод аналізу неорганічних, органічних, елементоорганічних, високомолекулярних сполук, а також технологічних або природних об'єктів;
- виконувати відбір проб та пробопідготовку різноманітних об'єктів аналізу;
- працювати з хімічними реактивами, посудом та обладнанням;
- виконувати основні хімічні операції (розчинення, фільтрування, нагрівання, випаровування, кристалізація, переосадження тощо);
- раціонально використовувати лабораторне обладнання та нескладну апаратуру;
- працювати з нескладною аналітичною документацією;
- знати та виконувати правила техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії з їдкими речовинами, токсичними металами, неметалами та їх сполуками, органічними розчинниками, газами, електричними приладами.

Вступ

Навчальна дисципліна Аналітична хімія природного середовища є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр» галузі знань 10 Природничі науки з *напрямку підготовки 101 – Екологія.*

Мета і завдання навчальної дисципліни: дати студентам поняття про склад об'єктів природного середовища, форми існування, розповсюдження та перетворення речовин у довкіллі, а також загальні підходи до аналізу природних об'єктів.

Предмет навчальної дисципліни: «Аналітична хімія природного середовища»– наука про хімічний склад та перетворення речовин у довкіллі.

Студенти повинні знати: основний хімічний склад об'єктів довкілля, проблеми довкілля, пов'язані з хімічними забрудниками, шляхи їх надходження, перетворення і виведення з довкілля; мати поняття про методи аналізу об'єктів довкілля та еколого-аналітичний моніторинг.

Студенти повинні вміти: оцінювати загальну токсичність сполук, передбачати можливі шляхи перерозподілу, перетворення та знешкодження токсикантів у довкіллі, вміти описати реакції, що контролюють перетворення і форми існування органічних і неорганічних речовин у довкіллі; працювати з науковою літературою та іншими джерелами інформації по темі курсу, розв'язувати задачі в рамках курсу.

Місце навчальної дисципліни в структурно-логічній схемі освітньо-професійної програми підготовки фахівця за відповідним освітньо-кваліфікаційним рівнем.

Для вивчення курсу «Хімія навколишнього середовища» необхідними для студентів є знання з таких навчальних предметів: Хімія з основами біогеохімії, Основи екології, .. Знання, отримані при вивченні даного курсу, є необхідними для подальшого засвоєння таких спецкурсів кафедри Ресурсозберігаючі технології на транспорті, Екологічна безпека, .

Зміст дисципліни по темам

Тема 1. Предмет аналітичної хімії. Місце аналітичної хімії серед природничих наук

Предмет аналітичної хімії. Значення аналітичної хімії для розвитку природознавства, техніки та народного господарства. Класифікація методів аналізу. Види аналізу: ізотопний, елементний, функціональний, структурний, молекулярний, фазовий. Макро-, мікро- та ультрамікроаналіз. Аналітичні реакції та реагенти, вимоги до них. Аналітичний сигнал. Основні аналітичні проблеми: значення межі виявлення, підвищення точності, експресність, аналіз мікрооб'єктів, локальний та дистанційний аналіз. Основні етапи розвитку аналітичної хімії. Сучасний стан і тенденції розвитку аналітичної хімії.

Тема 2. Основні метрологічні поняття і уявлення. Похибки

Основні метрологічні поняття і уявлення: методи та засоби вимірювання. Абсолютні (безеталонні) та відносні методи аналізу. Обсяг інформації в аналітичному сигналі. Аналітичний сигнал і перешкоди.

Похибки, класифікація похибок аналізу. Систематичні і випадкові похибки, промахи. Похибки окремих стадій хімічного аналізу. Основні характеристики методу аналізу: правильність і відтворюваність, коефіцієнт чутливості, межа виявлення, нижня і верхня межі вмісту, який визначається.

Тема 3. Основні типи хімічної рівноваги в гомогенній системі. Основи теорії електролітів.

Основні типи хімічної рівноваги в гомогенній системі: кислотно-основна, комплексоутворення, окисно-відновна. Константа рівноваги. Стан речовини в ідеальних та реальних системах. Сольватація, іонізація, дисоціація. Теорія Дебая-Хюккеля. Іонна сила розчину. Коефіцієнт активності.

Тема 4 Протолітична теорія.

Сучасні уявлення про кислоти й основи. Теорія Бренстеда-Лоурі. Рівновага в системі кислота – спряжена основа – розчинник. Константи кислотності і основності.

Кислотні та основні властивості розчинників. Константа автопротолізу. Вплив природи розчинника на силу кислоти та основи.

Тема 5. Обчислення рН у водних розчинах кислот і основ. Буферні суміші.

Обчислення рН розчинів сильних та слабких протолітів, поліпротонних протолітів, амфолітів. Кисотно-основна рівновага в багатоконпонентній системі. Буферні розчини та їхні властивості. Буферна ємність. Чинники, які

впливають на значення буферної ємності. Концентраційні константи. Опис складних рівноваг. Метод конкуруючих реакцій. Загальна і рівноважна концентрації. Умовні константи. Графічний опис.

Тема 6. Титриметричні методи аналізу.

Класифікація методів титриметричного аналізу. Вимоги до реакцій у титриметрії. Види титриметричних визначень: пряме, обернене титрування, визначення за заміщенням. Точність вимірювання об'ємів рідин. Способи вираження концентрації розчинів у титриметрії. Точка еквівалентності і кінцева точка титрування. Первинні стандарти, вимоги до них. Фіксанали. Вторинні стандарти, робочі розчини. Методи окремих наважок та піпетування. Обчислення результатів аналізу.

Тема 7. Протолітометрія.

Обчислення рН у різних точках титрування для Побудова кривих титрування у протолітометрії: сильних та слабких кислот і основ, поліпротонних кислот та основ. Індикатори методу. Іонно-хроміфорна теорія індикаторів. Рівновага в розчині індикаторів. Константа іонізації індикаторів інтервал переходу забарвлення. Індикаторні похибки. Характеристика деяких індикаторів. Вибір індикатора для встановлення кінцевої точки титрування. Помилка титрування при визначенні сильних і слабких кислот та основ. Кислотно-основне титрування у неводному середовищі. Робочі розчини титрантів. Первинні стандарти. Практичне застосування методу кислотно-основного титрування.

Титрування фосфорної, борної кислот. Аналіз суміші натрій карбонату і бікарбонату. Визначення тимчасової твердості води. Визначення солей амонію, органічного нітрогену методом, нітрагів і нітритів.

Тема 8. Комплексні сполуки в аналітичній хімії.

Класифікація комплексних сполук. Дентатність лігандів. Хелати, внутрішньоконкомплексні сполуки. Типи комплексних сполук, які використовуються в аналітичній хімії.

Ступінчасте комплексоутворення. Кількісна характеристика комплексних сполук: константа стійкості (ступінчаста і загальна), функція утворення (середнє лігандне число), функція закомплексованості. Кінетична стійкість комплексних сполук. Застосування комплексних сполук в аналітичній хімії.

Реакції комплексоутворення, які використовують у титриметрії, вимоги до них. Меркуриметрія. Меркурій (II) нітрат як титрант. Індикатори. Практичне застосування: визначення хлоридів.

Використання амінополікарбонічних кислот у титриметрії. Способи комплексонометричного титрування. Металохромні індикатори, вимоги до них. Селективність титрування та способи її підвищення. Побудова кривих титрування в методі комплексонометрії. Похибки титрування. Комплексонометричне визначення Кальцію, Магнію, Барію, Феруму, Алюмінію, Торію в розчинах чистих солей, за сумісної присутності.

Тема 9. Окисно-відновні реакції в аналітичній хімії.

Потенціал окисно-відновної системи. Рівняння Нернста, стандартні та реальні потенціали окисно-відновних систем. Константи рівноваги окисно-відновних реакцій. Зв'язок між константою рівноваги і потенціалами. Напрямок та інтенсивність перебігу реакцій окислення-відновлення.

Вплив концентрації реагуючих речовин, концентрації іонів гідрогену, комплексоутворення та інших чинників на окисно-відновні процеси. Поняття про змішані потенціали.

Швидкість реакцій в хімічному аналізі. Елементарні стадії реакцій. Каталізатори та інгібітори. Автокаталітичні реакції. Індуковані, ланцюгові і спряжені реакції. Поняття про індуктор, актор, акцептор. Індукційний фактор. Приклади прискорення і сповільнення реакцій та процесів, які використовують у хімічному аналізі.

Тема 10. Редоксиметрія.

Обчислення потенціалу в різних точках титрування при побудові кривих. Методи визначення кінцевої точки титрування. Окисно-відновні індикатори. Індикаторні помилки.

Основні окисники і відновники, що використовують у практиці редоксиметричних визначень, їхня стійкість. Методи попереднього окиснення чи відновлення визначуваного елемента перед титруванням. Можливість послідовного визначення декількох окисників чи відновників у суміші.

Перманганатометрія. Виготовлення робочого розчину калій перманганату. Первинні стандарти. Встановлення концентрації розчину перманганату. Практичне застосування перманганатометрії: визначення оксалатів, Феруму (II, III), Мангану, гідроген пероксиду, нітритів. Йодометрія, особливості методу. Робочі розчини в йодометрії. Первинні стандарти. Крохмаль як індикатор. Йодометричне визначення арсенатів, нітритів, Феруму (III), Купруму (II), вільного хлору, бромиду, гідроген пероксиду. Реактив Фішера для визначення води.

Броматометрія. Система бромат-бромід. Визначення кінцевої точки титрування. Практичне застосування броматометрії (визначення Арсену і Стибію в суміші, органічних речовин).

Біхроматометрія. Індикатори методу. Практичне застосування біхроматометрії (визначення Феруму (II, III)).

Цериметрія, особливості методу. Індикатори методу. Практичне застосування броматометрії

Тема 11. Рівновага у гетерогенній системі. Розчинність осадів.

Вплив різних чинників на розчинність осадів.

Константа рівноваги реакції осадження-розчинення. Термодинамічна, реальна й умовна константи розчинності. Обчислення розчинності важкорозчинних речовин. Застосування правила константи розчинності в аналізі.

Вплив хімічних чинників на розчинність важкорозчинних речовин: температури, розміру і форми частинок, структури осаду, концентрації іонів гідроксонію, комплексоутворювачів, окисно-відновних процесів. Розчинність осадів у кислотах. Вплив кислотності середовища на розчинність солей

сильних і слабких кислот. Значення надлишку реактиву. Вплив на розчинність однойменних іонів, іонної сили. Фракційне осадження. Переведення одних важкорозчинних речовин в інші.

Тема 12. Методи седиметрії.

Загальна характеристика. Вимоги до реакцій, які використовуються у методах осадження. Вплив адсорбції на точність титрування. Побудова кривих титрування. Вплив розчинності сполук, концентрації і температури на характер кривих титрування. Похибки титрування.

Аргентометрія. Методи однакових помутнінь, Мора, Фольгарда. Титрування за допомогою адсорбційних індикаторів. Теоретичне обґрунтування методу. Практичне використання: визначення Аргентуму хлоридів, бромідів, йодидів.

Меркурометрія. Індикатори меркурометрії. Практичне застосування: визначення галогенідів, тіоціанатів.

Тема 13. Кінетика утворення осадів.

Суть гравіметрії і загальна схема аналізу. Осаджувана форма. Кристалічні та аморфні осадки. Залежність структури осаду від його індивідуальних властивостей (розчинність, полярність молекул) та умов осадження (концентрації, іонної сили, рН, температури). Залежність форми осаду від швидкості утворення первинних частинок і швидкості їхнього росту.

Умови одержання кристалічних осадків. Гомогенне осадження. Старіння осадків. Особливості утворення колоїдно-дисперсних систем та їх використання в хімічному аналізі.

Тема 14. Гравіметричний аналіз.

Причини забруднення осадків (сумісне осадження, співосадження та післяосадження). Класифікація різних видів співосадження (адсорбція, оклюзія, ізоморфізм та ін.). Концентрування мікроелементів співосадженням на неорганічних колекторах. Способи очищення осадків від забруднення. Фільтрування осадків.

Вагова (гравіметрична) форма. Вимоги до вагової форми. Способи переведення осаджуваної форми у вагову. Обчислення у гравіметрії.

Практичне використання гравіметричного методу аналізу. Визначення Калію, Натрію, Магнію, Кальцію, Феруму, Нікелю, Барію, Фосфору, органічних речовин та ін.

Тема 15. Екстракція.

Основні методи розділення і концентрування. Гібридні методи. Одноступінчасті та багаступінчасті процеси розділення. Константа розподілу. Ступінь вилучення. Фактор розділення. Коефіцієнт концентрування.

Екстракція. Теорія екстракційних методів. Закон розподілу. Класифікація екстракційних процесів. Швидкість екстракції. Типи екстракційних систем. Реекстракція. Природа і характеристика екстрагентів. Основні органічні реагенти, які використовують у методі екстракції. Селективне розділення елементів шляхом підбору органічних розчинників, зміна рН водної фази, маскування та демаскування. Прилади для екстракції.

Тема 16. Хроматографія.

Хроматографія, основні принципи методу, види хроматографічного методу (іонообмінна, рідинна, розподільча, газова, газорідинна та ін.). Основні теоретичні положення. Концепція теоретичних тарілок, її недоліки. Кінетична теорія. Типи стаціонарних та рухливих фаз. Іонний обмін та іонообмінна хроматографія. Газова хроматографія. Основні теоретичні положення. Вимоги до стаціонарної та рухливої фази. Газові хроматографи, основні типи детекторів. Площинна хроматографія.

Тема 17 Предмет хімії природного середовища. Основні хімічні цикли в природі та їх порушення. Глобальні та локальні екологічні проблеми

Тема 18. Хімічний склад об'єктів природного середовища. Хімічний склад, класифікація та деякі властивості: природних вод; повітря та атмосферних опадів; ґрунтів та донних відкладів

Тема 19. Загальна схема та основні етапи аналізу об'єктів природного середовища. Характеристика методів аналізу об'єктів природного середовища

Тема 20. Особливості аналізу природних об'єктів. Методики аналізу природних вод. Методики аналізу повітря. Методики аналізу ґрунтів та донних відкладів

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Предмет аналітичної хімії												
Тема 1 Предмет аналітичної хімії. Місце аналітичної хімії серед природничих наук	8,0	4,0	2,0			2,0						
Тема 2. Основні метеорологічні поняття і уявлення. Похибки	6,0		2,0			4,0						
Тема 3. Основні типи хімічної рівноваги в гомогенній системі. Основи теорії електролітів.	6,0					6,0						
Тема 4. Протолітична теорія.	6,0		2,0			4,0						
Тема 5. Обчислення рН у водних розчинах кислот і основ. Буферні суміші.	4,0					4,0						

Змістовий модуль 2 Методи аналітичної хімії												
Тема 6 Титриметрич. методи аналізу	6,0		2,0			4,0						
Тема 7. Протолітометрія	6,0	2,0				4,0						
Тема 8. Комплексні сполуки в аналітичній хімії.	6,0		1,0			5,0						
Тема 9. Окисно-відновні реакції в аналітичній хімії..	6,0		1,0			5,0						
Тема 10. Редоксиметрія.	6,0		1,0			5,0						
Тема 11. Рівновага у гетерогенній системі. Розчинність осадів	6,0					6,0						
Тема 12 Методи седиметрії.	5,0		1,0			4,0						
Тема 13. Кінетика утворення осадів.	5,0		1,0			4,0						
Тема 14. Гравіметричний аналіз.	6,0		2,0			4,0						
Тема 15 Екстракція.	5,0	2,0				3,0						
Тема 16. Хроматографія.	5,0	2,0				3,0						
Модуль 2												
Змістовий модуль 3. Хімія природного середовища												
Тема 17. Предмет хімії природного середов.. Основні хімічні цикли в природі та їх порушення. Глобальні та локальні екологічні проблеми	7,0	6,0				1,0						
Тема 18. Хімічний склад об'єктів природного середовища.	9,0	8,0				1,0						
Тема 19 Загальна схема та основні етапи аналізу об'єктів природного середовища.	6,0	2,0				4,0						
Тема 20. Особливості аналізу природних об'єктів.	6,0	4,0				2,0						
Усього за III семестр	120,0	30,0	15,0			75,0						

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Якісний аналіз. Загальні положення.ми	2,0
2.	Гравіметричний аналіз	2,0
3.	Титриметричний аналіз	2,0
4	Окисно-відновні реакції титриметрії.	2,0
5	Реакції комплексоутворення в аналітичній хімії	2,0
6	Методи осадження	2,0
7	Похибки результатів аналізу	3,0
Всього за III семестр		15,0

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1Предмет аналітичної хімії. Місце аналітичної хімії серед природничих наук	2,0
2	Тема 2. Основні метрологічні поняття і уявлення. Похибки	4,0
3	Тема 3. Основні типи хімічної рівноваги в гомогенній системі. Основи теорії електролітів.	5,0
4	Тема 4. Протолітична теорія.	6,0
5	Тема 5. Обчислення рН у водних розчинах кислот і основ. Буферні суміші.	4,0
6	Тема 6 Титриметричні методи аналізу	4,0
7	Тема 7. Протолітометрія	4,0
8	Тема 8. Комплексні сполуки в аналітичній хімії.	5,0
9	Тема 9. Хімічна кінетика	5,0
10	Тема 10. Редоксиметрія.	6,0
11	Тема 11.. Рівновага у гетерогенній системі. Розчинність осадів	6,0
12	Тема 12 Методи седиметрії.	4,0
13	Тема 13. . Кінетика утворення осадів.	4,0
14	Тема 14. Гравіметричний аналіз.	4,0
15	Тема 15 Екстракція.	3,0
16	Тема 16. Хроматографія.	3,0
17	Тема 17. Предмет хімії природного середов.. Основні хімічні цикли в природі та їх порушення. Глобальні та локальні екологічні проблеми	1,0
18	Тема 18. Хімічний склад об'єктів природного середовища.	1,0
19.	Тема 19 Загальна схема та основні етапи аналізу об'єктів природного середовища.	4,0
20.	Тема 20. Особливості аналізу природних об'єктів.	2,0
		75,0

7. Розподіл балів, які отримують студенти

№	Види діяльності	Кількість контрольних заходів	Результат (бал)
Модуль 1. «Предмет аналітичної хімії»			
1.	Опорний конспект лекцій з модулю 1	1	5
2.	Практична робота № 1	1	5
3.	Виконання завдань самостійної роботи	1	5
4.	Тестовий модульний контроль № 1	1	5
Усього балів за модуль 1			20
Модуль 2. «Методи аналітичної хімії»			
1.	Опорний конспект лекцій з модулю 2	1	5
2.	Практична робота № 2	1	5
3.	Практична робота № 3	1	5
4.	Практична робота № 4	1	5
5.	Виконання завдань самостійної роботи	1	5
6.	Тестовий модульний контроль № 2	1	5
Усього балів за модуль 2			30
Модуль 3. «Хімія природного середовища»			
1.	Опорний конспект лекцій з модулю 3	1	5
2.	Практична робота № 5	1	5
3.	Практична робота № 6	1	5
4.	Практична робота № 7	1	5
5.	Виконання завдань самостійної роботи	1	5
6.	Тестовий модульний контроль № 3	1	5
Усього балів за модуль 3			30
Підсумковий рейтинговий бал			80
залік			20
Всього			100

8. Критерії оцінювання завдання для заліку

Завдання	Кількість балів
Питання 1	5
Питання 2	5
Питання 3	10
Разом	20

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота									Сума
Модуль 1			Модуль 2			Модуль 3			
T1	С.р.	МК1	T2	С.р.	МК2	T3	С.р.	Залік	
10	10	10	10	10	10	10	10	20	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
64-74	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

«Відмінно» - A (90-100 балів) – виставляється студенту, який глибоко та міцно засвоїв матеріал, відмінно справляється з задачами та питаннями, показує знайомство з фаховою літературою, володіє різносторонніми навичками та прийомами виконання практичних завдань, вміє добре орієнтуватись у виробничих ситуаціях.

«Добре» - BC (75-89 балів) – виставляється студенту, який твердо знає програмний матеріал, правильно застосовує теоретичні знання при рішенні практичних завдань, володіє необхідними навичками та прийомами їх виконання.

«Задовільно» - DE (64-74 балів) – виставляється студенту, який має знання тільки основного матеріалу, але не засвоїв його деталей, допускає неточності, неправильне тлумачення окремих елементів завдання та відчуває труднощі при виконанні практичних завдань.

«Незадовільно» - FX (35-59 балів) – виставляється студенту, який дає необґрунтовані відповіді на запитання, допускає суттєві помилки у використанні понятійного апарату. Не простежується логічність та послідовність думки. Формулювання хаотичні та не усвідомлені.

«Незадовільно» - F (1-34 балів) – виставляється студенту, який не засвоїв зміст дисципліни, вміння та навички не набуті.

10. Методичне забезпечення

1. *Висоцька Т. І.* Конспект лекцій з дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» містить матеріали до лекцій за темами, що передбачені програмою дисципліни «Хімія та основи біогеохімії». Призначені для студентів спеціальності 101 «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія транспортної інфраструктури» усіх форм навчання. – К.:ДУІТ. 2021.

2. *Висоцька Т. І.* Методичні вказівки для проведення практичних робіт з дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» містять матеріали до виконання практичних робіт за темами, що передбачені програмою дисципліни «Хімія та основи біогеохімії». Призначені для студентів спеціальності 101 «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія транспортної інфраструктури» усіх форм навчання – К.:ДУІТ.2020.

11. Рекомендована література

Основна література

1. *Алемасова А. С., Зайцев В. М. та ін.* Аналітична хімія. Підручник для вищих навчальних закладів. Донецьк: Ноулідж, 2010. 417 с.

2. *Циганок Л. П., Бубель Т. О., Вишнікін А. Б., Вашкевич О. Ю.* Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу: навчальний посібник. Дніпропетровськ: ДНУ ім. О.Гончара, 2014. 252 с.

3. *Зуй М. Ф., Лелюшок С. О., Запорожець О. А., Желіба О. М., Тітова Л. О.* Аналіз природних вод та ґрунтів. Навчальний посібник. Київський національний університет ім. Тараса Шевченка. Київ, 2017. 174 с.

4. *Чеботарьов О. М.* Аналітична хімія навколишнього середовища. Методичні вказівки до лабораторних робіт. Одеський нац. ун-т імені І. І.Мечнікова, 2013. 58 с.

Додаткова

5. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу» для студентів напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» денної форми навчання/ Укладач: к.т.н., доц. Полянчиков О.І., Кам'янське (Дніпродзержинськ), ДДТУ, 2013 р. 12 с.

6. *Даценко В.В., Хоботова Е.Б.* Основи біогеохімії: навчальний посібник, Харківський автомобільно-дорожній університет. Харків – 2010

7. *Набиванець Б. Й., Осадчий В. І., Осадча Н. М., Набиванець Ю. Б.* Аналітична хімія поверхневих вод. Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут. К.: Наукова думка, 2007, 456 с.

12. Інформаційні ресурси

8. <http://www.menr.gov.ua> – Сайт Міністерство екології та природних ресурсів України.

9. http://detut.edu.ua/ukr/cat/level_3/content/normative_base – Нормативна база про наукову діяльність

10. <http://www.uz.gov.ua/> – Сайт «Державна адміністрація залізничного транспорту України»

11. <http://www.irbis-nbuv.gov.ua/> – Електронний архів наукових періодичних видань України

12. <http://nbuviap.gov.ua/asambleya/asambl.php> – електронна бібліотека НБУВ

Адреси бібліотек

1. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського:

м. Київ, просп. 40-річчя Жовтня, 3

2. Національна парламентська бібліотека України:

м. Київ, вул. М. Грушевського, 1

3. Державна науково-технічна бібліотека України:

м. Київ, вул. Горького, 180

Розробник

Висоцька Т. І