

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра прикладної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

“ _____ ” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи хімічного контролю об’єктів довкілля

За напрямом підготовки 040101 "хімія"
для спеціальностей 7. 04010101 "хімія" та 8. 04010101 "хімія"

Хімічного факультету

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Робоча програма навчальної дисципліни „ Методи хімічного контролю об’єктів довкілля” (спецкурс) для студентів заочного відділення за напрямом підготовки 040101 "хімія" для спеціальностей 7. 04010101 "хімія" та 8. 04010101 "хімія".

Розробники: **Кравченко Андрій Васильович, к.х.н., доц. кафедри прикладної хімії**

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри прикладної хімії

Протокол № 8 від “ 24 ” 04 _____ 2014 р.

Завідувач кафедри _____ В.А. Чебанов

“ 24 ” 04 _____ 2014 р

Схвалено методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 10 від “ 14 ” 05 _____ 2014 р.

“ 14 ” _____ 05 _____ 2014 р.

Голова _____

Юрченко О.І.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 7	Галузь знань 0401 «Природничі науки»	заочна форма навчання дисципліна вільного вибору студента
Модулів – 2	Напрямок підготовки 040101 "хімія" Спеціальність 7. 04010101 "хімія" та 8. 04010101 "хімія"	Рік підготовки: V -й
Загальна кількість годин 266		Семестр 10 -й
Тижневих годин для заочної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 13,3		Лекції – 10 год.
		Лабораторні – 30 год.
	Самостійна робота – 226 год.	
	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр, спеціаліст	Вид контролю: іспит

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: навчити обґрунтовано аналізувати природні об'єкти, склад яких може постійно та непередбачувано змінюватися.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: переваги і обмеження конкретних інструментальних методів аналізу, метрологічне порівняння методик та складання результатів аналізу як процедури.

вміти: самостійно оптимізувати процедуру аналізу в плані постійно зростаючих вимог на кваліфікацію сучасного хіміка.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Лекції

Тема 1. Загальна характеристика проблем контролю доквілля та техніки аналізу. Дистильована, деіонізована та бідистильована вода. Одержання та контроль якості. Лабораторний посуд. Матеріали для виготовлення посуду та їхні властивості. Скло, кераміка, вогнетриви, полімерні матеріали, метали та сплави. Методи очищення посуду. Терези та вимоги до їхнього устаткування і використання. Приведення маси тіла до вакууму. Мірчий посуд. Використовування, калібрування та повірка. Вимірювання та контроль температур. Типи термометрів та їх повірка. Вимірювання тиску.

Тема 2. Основні методи очищення та концентрування речовин. Методи та апаратура подрібнення і змішування. Фільтрування. Фільтрування при звичайному тиску, у вакуумі, в атмосфері інертного газу. Фільтрування та очищення газів. Дистиляція – загальні поняття та вимоги. Дистиляція з водяною паром, при атмосферному тиску та у вакуумі, роторне випаровування. Загальні поняття екстракції. Кристалізація, перекристалізація та висолування. Проведення та застосування. Сублімація та вакуумна сублімація. Зонна плавка та зонна сублімація. Діаліз та електродіаліз. Іонний обмін та його застосування. Стислий огляд хроматографічних методів.

Тема 3. Методи осушення та кондиціонування речовин. Загальні поняття та техніка роботи. Висушування газів, твердих речовин та рідин. Осушувачі та їх характеристики. Використання низьких та високих температур. Застосування вакууму. Гігроскопія. Найпростіші методи контролю чистоти речовин. Пікнометрія. Рефрактометрія. Кондуктометрія. Визначення температур топлення (кристалізації) та кипіння.

Тема 4. Класифікація помилок. Види систематичних помилок та засоби їх виключення. Випадкові помилки. Основні поняття математичної статистики. Нерівномірний та рівномірний розподіли. Нормальний розподіл Гауса. Статистика малих вибірок. Довірчий інтервал. Статистична обробка результатів аналізу. Відбраковування результатів аналізу. Аналіз як процедура. Етапи аналізу та джерела помилок.

Тема 5. Спектральні методи аналізу. Фізичний зміст спектрів поглинання, випромінювання та розсіювання. Види руху в молекулах та типи молекулярних спектрів. Енергетичні характеристики ділянок спектру. Використання спектрів поглинання з метою якісного та кількісного аналізу. Основні характеристики світлопоглинання. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Спектроскопічне визначення фізико-хімічних параметрів молекул. Техніка молекулярної спектроскопії. Основні вузли спектральних приборів та їх призначення. Емісійна фотометрія. Особливості, загальна характеристика, практичне застосування методу. Специфіка аналізу об'єктів довкілля.

Модуль 2. Лабораторні заняття

Тема 6. Знайомство із спектральними приборами КФК-3 та СФ-46. Юстировка по довжині хвилі та фону світла. Приготування розчинів стандартів оптичної густини. Калібрування приборів по стандартах оптичної густини.

Тема 7. Спектрофотометричне визначення Fe^{3+} у воді водогону роданідним методом, з сульфосаліциловою кислотою у кислому та лужному середовищах. Обробка результатів аналізу. Метрологічне порівняння методик.

Тема 8. Фотометричне визначення Cu^{2+} за допомогою різних аналітичних реагентів. Концентрування мікродомішок Cu^{2+} та їх подальше визначення. Метрологічне порівняння методик.

Тема 9. Визначення аніонів PO_4^{3-} у водах та напоях різноманітними методами.

Тема 10. Визначення аніонів NO_3^- у водах, напоях та харчових продуктах за різними методиками. Метрологічне порівняння фотометричних та іонометричних визначень.

Тема 11. Визначення аніонів NO_2^- у м'ясних та ковбасних виробках. Метрологічне порівняння фотометричного та іонометричного визначень.

4. Структура навчальної дисципліни

Модулі і теми	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	ср	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1 – лекції						
Тема 1	32	2				30
Тема 2	32	2				30

Тема 3	32	2			30
Тема 4	32	2			30
Тема 5	32	2			30
Разом за модулем 1	160	10			150
Модуль 2 – лабораторні заняття					
Тема 6	21			5	16
Тема 7	21			5	16
Тема 8	16			5	11
Тема 9	16			5	11
Тема 10	16			5	11
Тема 11	16			5	11
Разом за модулем 2	106			30	76
Усього годин	266	10		30	226

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
6	Знайомство із спектральними приборами КФК-3 та СФ-46. Юстировка по довжині хвилі та фону світла. Приготування розчинів стандартів оптичної густини. Калібрування приборів по стандартах оптичної густини.	5
7	Спектрофотометричне визначення Fe^{3+} у воді водогону роданідним методом, з сульфосаліциловою кислотою у кислому та лужному середовищах. Обробка результатів аналізу. Метрологічне порівняння методик.	5
8	Фотометричне визначення Cu^{2+} за допомогою різних аналітичних реагентів. Концентрування мікродомішок Cu^{2+} та їх подальше визначення. Метрологічне порівняння методик.	5
9	Визначення аніонів PO_4^{3-} у водах та напоях різноманітними методами.	5
10	Визначення аніонів NO_3^- у водах, напоях та харчових продуктах за різними методиками. Метрологічне порівняння фотометричних та іонометричних визначень.	5
11	Визначення аніонів NO_2^- у м'ясних та ковбасних виробках. Метрологічне порівняння фотометричного та іонометричного визначень.	5

6. Самостійна робота

Назва теми	Кількість годин	
	ср	пір
Тема 1. Загальна характеристика проблем контролю довкілля та техніки аналізу. Дистильована, деіонізована та бідистильована вода. Одержання та контроль якості. Лабораторний посуд. Матеріали для виготовлення посуду та їхні властивості. Скло, кераміка, вогнетриви, полімерні матеріали, метали та сплави. Методи очищення посуду. Терези та вимоги до їхнього	30	

устаткування і використання. Приведення маси тіла до вакууму. Мірчий посуд. Використовування, калібрування та повірка. Вимірювання та контроль температур. Типи термометрів та їх повірка. Вимірювання тиску.		
Тема 2. Основні методи очищення та концентрування речовин. Методи та апаратура подрібнення і змішування. Фільтрування. Фільтрування при звичайному тиску, у вакуумі, в атмосфері інертного газу. Фільтрування та очищення газів. Дистиляція – загальні поняття та вимоги. Дистиляція з водяною парою, при атмосферному тиску та у вакуумі, роторне випаровування. Загальні поняття екстракції. Кристалізація, перекристалізація та висолування. Проведення та застосування. Сублімація та вакуумна сублімація. Зонна плавка та зонна сублімація. Діаліз та електродіаліз. Іонний обмін та його застосування. Стислий огляд хроматографічних методів.	30	
Тема 3. Методи осушення та кондиціювання речовин. Загальні поняття та техніка роботи. Висушування газів, твердих речовин та рідин. Осушувачі та їх характеристики. Використання низьких та високих температур. Застосування вакууму. Гігостатування. Найпростіші методи контролю чистоти речовин. Пікнометрія. Рефрактометрія. Кондуктометрія. Визначення температур топлення (кристалізації) та кипіння.	30	
Тема 4. Класифікація помилок. Види систематичних помилок та засоби їх виключення. Випадкові помилки. Основні поняття математичної статистики. Нерівномірний та рівномірний розподіли. Нормальний розподіл Гауса. Статистика малих вибірок. Довірчий інтервал. Статистична обробка результатів аналізу. Відбраковування результатів аналізу. Аналіз як процедура. Етапи аналізу та джерела помилок.	30	
Тема 5. Спектральні методи аналізу. Основні поняття та класифікація. Фізичний зміст спектрів поглинання, випромінювання та розсіювання. Види руху в молекулах та типи молекулярних спектрів. Принцип Франка-Кондона. Класифікація електронних переходів в молекулах. Використання спектрів поглинання з метою якісного та кількісного аналізу. Основні характеристики світлопоглинання. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Спектри та природа хімічного зв'язку. Спектроскопічне визначення фізико-хімічних параметрів молекул. Техніка молекулярної спектроскопії. Основні вузли спектральних приборів та їх призначення. Емісійна фотометрія, фотометрія полум'я. Особливості, загальна характеристика, практичне застосування. Специфіка аналізу об'єктів довкілля.	30	
Тема 6. Знайомство із спектральними приборами КФК-3 та СФ-46. Юстировка по довжині хвилі та фону світла. Приготування розчинів стандартів оптичної густини. Калібрування приборів по стандартах оптичної густини.	16	
Тема 7. Спектрофотометричне визначення Fe^{3+} у воді водогону роданідним методом, з сульфосаліциловою кислотою у кислому та лужному середовищах. Обробка результатів аналізу. Метрологічне порівняння методик.	16	
Тема 8. Фотометричне визначення Cu^{2+} за допомогою різних аналітичних реагентів. Концентрування мікродомішок Cu^{2+} та їх	11	

подальше визначення. Метрологічне порівняння методик.		
Тема 9. Визначення аніонів PO_4^{3-} у водах та напоях різноманітними методами.	11	
Тема 10. Визначення аніонів NO_3^- у водах, напоях та харчових продуктах за різними методиками. Метрологічне порівняння фотометричних та іонометричних визначень.	11	
Тема 11. Визначення аніонів NO_2^- у м'ясних та ковбасних виробках. Метрологічне порівняння фотометричного та іонометричного визначень.	11	

7. Методи навчання

Лекції, виконання лабораторних робіт, самостійна робота, виконання розрахункових завдань на комп'ютері.

8. Методи контролю

Співбесіда за темами лабораторних робіт, екзамен.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота		Підсумковий семестровий контроль (іспит)	Сума
Модуль 1	Модуль 2	40	100
Теми 1 - 5	Теми 6 - 11		
	Виконання та захист лабораторних робіт (60)		

Для зарахування модуля 2 студент має набрати не менше, ніж 50% балів за кожною з тем 6 - 11. Для зарахування іспиту студент повинен виконати всі лабораторні роботи і набрати не менше 20 балів за письмовий іспит.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
80-89	B	добре
70-79	C	
60-69	D	задовільно
50-59	E	
1-49	FX	незадовільно

10. Методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Монографії, наукові статті, методики.
3. Документація до програмного забезпечення.
4. Описи до виконання лабораторних робіт.

11. Рекомендована література

Базова

1. Уильямс У.Дж. Определение анионов.-М.;Химия.1982.-624с.
2. Бабко А.К., Пилипенко А.Т. Фотометрический анализ. Методы определения неметаллов.-М.;Химия,1974.360с.
3. Санитарно-гигиенические методы исследования пищевых продуктов и воды./Под ред.Г.С.Яцулы.-К.;Здоровье,1991.-288с.
4. Лурье Ю.Ю.,Рыбникова А.И.Химический анализ производственных сточных вод.-М.;Химия,1984.-336с.
5. Кунце У, Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа .-М.: Мир, 1997.-424с.
6. Purification of Laboratory Chemicals. / W.L.F.Armarego, C.Chai.-//: Elsevier Science, 2009. - 752 p.
7. Анорганикум: В 2-х т. Т. 2. /Под ред. Л. Кольдица. -М.: Мир, 1984. -632с.
8. Дерффель К. Статистика в аналитической химии. –М.: Мир, 1994. –268 с.
9. Воскресенский П.И. Техника лабораторных работ. –М.: «Химия», 1973. –717 с.

Допоміжна

1. Коренман И.М. Фотометрический анализ. Методы определения органических соединений.-М.;Химия,1975.-360с.
2. Лабораторная техника органической химии./Под ред. Б.Кейла. –М.: Мир, 1966. –751 с.
3. Инструментальные методы анализа функциональных групп органических соединений. /Под ред. С.Сиггиа.-М.;Мир,1974.-464с.
4. Камман К. Работа с ион-селективными электродами. -М.: Мир, 1980. -285с.
5. А.В.Кравченко, В.А.Стародуб, В.В.Медведев, А.В.Хоткевич, О.Н.Кажева. Проводящие катион-радикальные соли фульваленов с гексавольфрамат- анионом. Укр. Хим. Журн., 2012, Т. 78, №2, с. 72 – 74.