

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Хімічний факультет
Кафедра аналітичної хімії



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
навчальної роботи

В.О. Павленко

Павленко 20__ року

«__» _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**КАПЛЯРНА ГАЗОВА ХРОМАТОГРАФІЯ ТА
КАПЛЯРНИЙ ЕЛЕКТРОФОРЕЗ**

для студентів

галузі знань **0401 Природничі науки**
спеціальність **102 Хімія**
освітній рівень **“магістр”**
освітня програма **Хімія**
вид дисципліни **вибіркова**

Форма навчання **денна**
Навчальний рік **2019/2020**
Семестр **III**
Кількість кредитів ECTS **3**
Мова викладання, навчання та оцінювання
українська
Форма заключного контролю **залік**

Викладачі: доц. Лисенко Олена Миколаївна,
доц. Смик Наталія Іванівна

Пролонговано: на **20 /20** н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

на **20 /20** н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

КИЇВ – 2019

Розробники: Лисенко Олена Миколаївна, доц., к.х.н., доц., кафедра аналітичної хімії,

Смик Наталія Іванівна, доц., к.х.н., кафедра аналітичної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО

В.о.зав. кафедри аналітичної хімії

_____ (підпис) (О.Ю.Тананайко)
(прізвище та ініціали)

Протокол №6 від "9" квітня 2019 року

Схвалено науково - методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 4 від "8" травня 2019 року

Голова науково-методичної комісії _____ (О.С.Роїк)

Протокол №від "....." 20__ року

Голова науково-методичної комісії _____ (Роїк О.С.)

« _____ » _____ 20__ року

1. Мета дисципліни – теоретичне та практичне ознайомлення з особливостями та перевагами застосування капілярів в газовій хроматографії й основними засадами методу капілярного електрофорезу.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

Володіння знаннями базових курсів аналітичної, загальної, неорганічної, органічної та фізичної хімії. Базові знання методів розділення та пробопідготовки, основ хроматографічного аналізу, математичної статистики та аналітичного матеріалознавства. Володіння навичками роботи в лабораторії аналітичної хімії. Вміння статистично обробляти отримані результати, працювати із сучасною обчислювальною технікою та різними джерелами інформації.

3. Анотація навчальної дисципліни. Поглиблене теоретичне та практичне вивчення методів газової хроматографії Типи капілярних колонок та напрямки їх застосування. Основні підходи оптимізації методик газохроматографічного аналізу об'єктів різної природи.

Теоретичне підґрунтя методів розділення, що ґрунтуються на явищі електрофорезу. Різновиди методів та аналітичні можливості кожного з них. Переваги та нові можливості розділення складних сумішей у відкритих капілярах. Апаратурне забезпечення методу.

Способи отримання та обробки первинних даних, розрахунок вмісту компонентів складних сумішей. Найважливіші джерела інформації про застосування капілярів в газовій хроматографії та електрофорезі.

4. Завдання: Формування у студентів теоретичних уявлень про особливості капілярної газової хроматографії, основи електрофоретичних методів аналізу та особливості аналізу цими методами проб різної природи. Розвиток практичних навичок проведення експерименту на газовому хроматографі.

5. Результати навчання за дисципліною:

Код	Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1. Знання				
1.1	Основні положення хроматографічного розділення в капілярі. Класифікація і властивості хроматографічних колонок;	лекції, самостійні	ПКР, СР	10
1.2	Способи оптимізації хроматографічної системи. Система введення проби. Детектори для газової хроматографії;	лекції, лабораторні, самостійні	ПКР, МКР, СР	15
1.3	Поняття про електрофорез та електроосмос як основу методу капілярного зонного електрофорезу;	лекції, лабораторні, самостійні	МКР, АЛ, СР	10
2. Уміння				
2.1	Знайти у першоджерелах інформацію про газохроматографічні та електрофоретичні методи визначення аналіту / аналізу об'єкту;	самостійні	СР	5
2.2	Доцільно обрати метод системи розділення, реєстрації та обробки первинних даних для конкретного аналізу / провести визначення / коректно відтворити його;	лабораторні	АЛ	15
3. Комунікація				
3.1	Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі аналітичної хімії	лекції, лабораторні, самостійні	АЛ, СР	10
3.2	Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	лабораторні	АЛ	5
4. Автономність та відповідальність				
4.1	Самостійно фіксувати, інтерпретувати та відтворювати результати експерименту	лабораторні, самостійні	АЛ, МКР, СР	10
4.2	Дотримуватися правил техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії	лабораторні	АЛ	5

ПКР – поточна контрольна робота,
 МКР модульна контрольна робота,
 АЛ – активність під час лабораторних занять,
 СР – самостійна робота

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни (РНД) із програмними результатами навчання (ПРН):

ПРН	РНД (код)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2
Знання та вміння Знати сталі наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.		+	+		+					
Знати та розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми.		+			+					
Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення якісних та кількісних задач незнайомої природи.		+	+	+	+					
Знати методи синтезу та аналізу хімічних сполук.			+	+	+	+				
Знати методи комп'ютерного моделювання структури, параметрів і динаміки хімічних систем.		+	+	+	+					
Знати методологію та організації наукового дослідження.		+	+	+	+					
Знати іноземну мову на рівні B2							+		+	
Вміти ясно і однозначно донести результати власного дослідження до фахової аудиторії та/або нефахівців.							+	+	+	+
Знати методологію процесів навчання й виховання, а також передові методи формування навичок організації самостійної роботи							+	+	+	+
Здійснювати систематизацію та критичний аналіз даних.		+			+	+	+	+		
Планувати, організовувати та здійснювати експериментальну роботу самостійно та автономно.							+	+	+	+
Проводити лабораторні процедури з використанням сучасних контрольно-вимірювальних приладів.			+	+	+	+	+	+		
Виконувати обробку результатів досліджень з використанням спеціального програмного забезпечення.					+		+	+	+	+
Обирати адекватні поставленій задачі методи комп'ютерного моделювання структури, параметрів і динаміки хімічних систем.				+		+	+	+	+	+
Використовувати інформаційно-комунікаційні технології для вирішення загальних професійних задач.						+	+	+		
Представляти науковий та практичний матеріал в письмовій та усній формах.		+					+	+	+	+

ПРН	РНД (код)									
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	
Представляти результати досліджень англійською мовою	+					+	+	+	+	
Перекладати фахову літературу та розуміти наукові тексти хоча б однією іноземною мовою	+			+		+	+	+	+	
Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Складати технічне завдання до проекту, розподіляти час, організовувати свою роботу, складати звіт.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.	+	+	+	+	+	+	+			
Використовувати набуті знання та компетенції з хімії для вирішення прикладних задач.				+		+	+			
Аналізувати наукові проблеми та пропонувати їх вирішення на абстрактному рівні шляхом декомпозиції їх на складові, які можна дослідити окремо.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Комунікація Володіти навичками публічної мови та ведення дискусії з колегами та цільовою аудиторією.				+		+	+	+	+	
Працювати в міждисциплінарній команді, мати навички міжособистісної взаємодії з урахуванням етичних норм.				+	+	+	+	+	+	
Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології для спілкування, обміну та інтерпретації даних.				+		+	+	+	+	
Автономія та відповідальність Оцінювати ризики у професійній діяльності та здійснювати запобіжні дії.	+							+	+	
Брати на себе відповідальність за виконання експериментів.	+							+	+	
Діяти соціально та громадянсько свідомо на основі етичних міркувань.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Уміти вчитись самостійно для безперервного професійного розвитку.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Приймати обґрунтовані рішення, нести відповідальність за власні судження та результати.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

7. Схема формування оцінки

Оцінка за дисципліну = сума балів за змістові модулі

7.1. Форми оцінювання навчання студентів:

- семестрове оцінювання

1. Активність під час лабораторного заняття, виконання лабораторного експерименту.
2. Домашня самостійна робота - оформлення звітів в електронному вигляді по лабораторних роботах
3. Написання поточної контрольної роботи.
4. Написання модульної контрольної роботи.

7.2. Організація оцінювання (за формами контролю згідно з графіком навчального процесу):

	Змістовий модуль I	
	Min. – 60 балів	Max. – 100 балів
Активність під час лабораторного заняття, виконання лабораторного експерименту	6	10
Оформлення звітів в електронному вигляді	18	30
Написання поточної контрольної роботи.	12	20
Модульна контрольна робота	24	40

Залік може отримати студент, який виконав усі обов'язкові види робіт, що передбачаються навчальним планом з дисципліни "Капілярна газова хроматографія та капілярний електрофорез" (а саме: виконання зазначених у програмі домашніх самостійних робіт, написання модульної та поточної контрольної робіт, виконання експериментальних лабораторних робіт), і при цьому за результатами модульно-рейтингового контролю в семестрі отримав в балах **не менше 60 балів**.

Для студентів, які набрали впродовж семестру сумарно менш 60 балів для допуску до заліку допускається написання додаткового звіту по експериментальним результатам з бази даних інтерфейса хроматографа або самостійної роботи, або перекладання МКР, за які отримана незадовільна оцінка, з дозволу деканату (за наявності поважної причини, що не дозволила вчасно та якісно підготуватися до лабораторної роботи/ МКР).

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

7.3. Шкала відповідності оцінок

За 100 – бальною шкалою	За національною шкалою
90 – 100	зараховано / passed
85 – 89	
75 – 84	
65 – 74	
60 – 64	
1 – 59	не зараховано / fail

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій, самостійних і лабораторних занять

№ теми	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні	Самостійні
Змістовий модуль 1 «Капілярна газова хроматографія та капілярний електрофорез»				
1	Основні положення хроматографічного розділення. Класифікація і властивості колонок. Оптимізація хроматографічної системи	4		20
2	Система введення проби. Заходи по усуненню втрат проби, по звуженню хроматографічних зон.	3		10
3	Ідентифікація. Кількісний аналіз. Детектори для газової хроматографії класифікація, властивості	3	6	10
Поточна контрольна робота		1		
4	Форма піків. Неполадки в роботі хроматографічної системи	2	4	10
5	Капілярний електрофорез. Теоретичні основи методу. Капіляри, інжектори, детектори	6		10
Модульна контрольна робота		1		
Всього		20	10	60

Загальний обсяг **90 год.**

Лекції – **20 год.**

Лабораторні – **10 год.**

Самостійна робота - **60 год.**

Література

Основна

1. *Лисенко О.М., Ковальчук Т.В., Зайцев В.М.* Основи газової хроматографії. Ч.1. К.: Київський ВПЦ, 2014.
2. *Лисенко О.М., Ковальчук Т.В., Зайцев В.М.* Основи газової хроматографії. Ч.2. К.: Київський ВПЦ, 2014.
3. *Лисенко О.М., Ковальчук Т.В., Левчик В.М., Зайцев В.М.* Практикум з газової хроматографії. К.: Київський ВПЦ, 2013.

Додаткова

1. *Вершинин В. И.* Лекции по планированию и математической обработке результатов химического эксперимента. – Омск: ОмГУ, 1999. – С. 43–47, 63–71, 130–137.
2. *Высокоэффективная газовая хроматография / Под ред. Хайвер К.*
3. *Гольберт К.А., Вигдергауз М.С.* Введение в газовую хроматографию. М.: Химия, 1990.
4. *Количественный анализ хроматографическими методами / Под ред. Э.Кэц.* – М.: Мир, 1990.
5. *Лисенко О.М., Набиванець Б.Й.* Вступ до хроматографічного аналізу. К.: “Корвін Пресс”. 2005. – С. 38-53.
6. *Сакодынський К.И., Бражников В.И.* и др. Аналитическая хроматография. – М.: Химия, 1993. – С. 374–442.
7. *Столяров В.В., Савинов И.М. Витенберг А.Г.* Руководство к практическим работам по газовой хроматографии. – Л.: Химия, 1988. –С. 10-142.
8. *Н.И. Царев, В.И.Царев, И.Б. Катраков.* Практическая газовая хроматография. – Барнаул. Изд-во алтайского гос.ун-та, 2000.
9. *Волощук А.М.* Руководство по капиллярному электрофорезу – М, 1996.
10. *Беленький Б.Г.* Высокоэффективный капиллярный электрофорез. — СПб.: Наука, 2009.
11. *Heiger D.* High performance capillary electrophoresis – Germany 03|00, Publication Number 5968-9963E.
12. *Harvey D.* Modern analytical chemistry – The McGraw-Hill company, US, 2000.

Інтернет ресурси