

	Центральнуукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка	Силабус навчальної дисципліни			
		Назва дисципліни АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ			
		Статус дисципліни <i>обов'язковий компонент (цикл загальної чи фахової підготовки), вибіркового компонента</i>			
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка				
Спеціальність	014 «Середня освіта (Природничі науки)»				
Освітня програма	Освітня програма «Середня освіта (Природничі науки)»				
Рівень вищої освіти	бакалаврський				
Форма навчання	денна				
Курс	4				
Семестр	7				
Обсяг дисципліни	Кредити	1,5	Години	45	
	Лекційні			0	
	Практичні/семінарські			0	
	Лабораторні			18	
	Самостійна робота			27	
Семестровий контроль	Диференційований залік				
Викладач	<i>П.І.Б., науковий ступінь, посада, вчене звання</i> <i>Бохан Юлія Володимирівна, к.х.н., доцент кафедри природничих наук і методик їхнього навчання, доцент</i>				
Контактна інформація	<i>ел. адреса викладача</i> Iyuliya.bohan@gmail.com				
Кафедра	<i>кафедра природничих наук і методик їхнього навчання</i>				
Факультет	<i>математики, природничих наук та технологій</i>				
Предмет навчання (Що буде вивчатися)	<i>Предметом вивчення навчальної дисципліни є теоретичні основи головних методів хімічного аналізу, принципів і підходів їхнього практичного використання під час вивчення хімії у закладах середньої освіти.</i>				
Мета (Чому це цікаво/потрібно вивчати)	<i>Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів ключових понять, основних концепції і теорії в галузі хімічного і фізико-хімічного аналізу, засвоєння принципів і процедур методів аналізу, використання аналітичних реагентів і аналітичних реакцій; формування навичок (здатності) практичного застосування цих методів, використання типового обладнання та приладів, вироблення уявлень про роль та місце кожного методу аналізу; підготовка до самостійного виконання операцій хімічного аналітичного експерименту (розчинення, приготування розчинів заданої концентрації, фільтрування, перекристалізація, титрування тощо, формування у студентів уявлення про сучасний рівень розвитку аналітичної хімії малих концентрацій; застосовування фундаментальних знань, отриманих при вивченні</i>				

	<p>навчальної дисципліни на попередньому році навчання для розв'язування конкретних питань планування, організації і проведення фізико-хімічних досліджень у галузі хімії малих концентрацій.</p>
<p>Компетентності</p>	<p><i>Інтегральна компетентність</i> Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та природничих наук, фізики, хімії, біології і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти</p> <p><i>Загальні компетентності</i> ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК2. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів). ЗК3. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо. ЗК4. Здатність працювати в команді. ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях. ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК9. Здатність використовувати знання іноземної мови в освітній діяльності. ЗК10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.</p> <p><i>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</i> ФК1. Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з природничих наук, фізики, хімії, біології та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології при вирішенні професійних завдань при вивченні Всесвіту і природи Землі як планети. ФК2. Володіння математичним апаратом природничих наук, фізики, хімії, біології. ФК3. Здатність формувати в учнів предметні компетентності. ФК4. Володіння основами цілепокладання, планування та проектування процесу навчання природничих наук, фізики, хімії, біології у закладах загальної середньої освіти. ФК5. Здатність до організації і проведення освітнього процесу з природничих наук,</p>

	<p>фізики, хімії, біології у закладах загальної середньої освіти.</p> <p>ФК8. Здатність до рефлексії та самоорганізації професійної діяльності. ФК9. Забезпечення охорони життя і здоров'я учнів в освітньому процесі та позаурочній діяльності. ФК11. Здатність характеризувати досягнення природничих наук та їх ролі у житті суспільства; формування цілісних уявлень про природу, використання природничо-наукової інформації на основі оперування базовими загальними закономірностями природи.</p>
<p>Програмні результати (Чому можна навчитися)</p>	<p><i>У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти зможуть:</i></p> <p>Знання:</p> <p>ПРН32. Демонструє знання та розуміння основ природничих наук, фізики, хімії, біології та знає загальні питання методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології, методики шкільного фізичного експерименту, техніки хімічного експерименту, методики організації практики з біології, методики вивчення окремих тем шкільного курсу природничих наук, фізики, хімії, біології.</p> <p>ПРН33. Знає й розуміє математичні методи природничих наук, фізики, хімії, біології та розділів математики, що є основою вивчення курсів загальної та теоретичної фізики, ботаніки, зоології, анатомії людини, фізіології людини і тварин, фізіології рослин, а також загальної, неорганічної та органічної хімії.</p> <p>ПРН34. Знає основні психолого-педагогічні теорії навчання, інноваційні технології навчання природничих наук, фізики, хімії, біології, актуальні проблеми розвитку педагогіки та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології.</p> <p>ПРН35. Знає форми, методи і засоби контролю та корекції знань учнів з природничих наук, фізики, хімії, біології.</p> <p>ПРН36. Знає зміст та методи різних видів позакласної та позашкільної роботи з природничих наук, фізики, хімії, біології.</p> <p>ПРН37. Знає основи безпеки життєдіяльності, безпечного використання обладнання кабінетів фізики, хімії, біології.</p>

	<p>ПРНУ1. Аналізує природні явища і процеси, оперує базовими закономірностями природи на рівні сформованої природничонаукової компетентності з погляду фундаментальних теорій природничих наук, принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів. ПРНУ2. Володіє методикою проведення сучасного експерименту, здатністю застосовувати всі його види в освітньому процесі з природничих наук, фізики, хімії, біології. ПРНУ3. Розв'язує задачі різних рівнів складності шкільного курсу природничих наук, фізики, хімії, біології. ПРНУ4. Користується математичним апаратом фізики, використання математичних та числових методів, які часто застосовуються у природничих науках, фізиці, хімії, біології. ПРНУ7. Уміє знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних та хмарних технологій. ПРНУ8. Самостійно вивчає нові питання природничих наук, фізики, хімії, біології та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології за різноманітними інформаційними джерелами. ПРНУ11. Дотримується правових норм і законів, нормативноправових актів України, усвідомлює необхідність їх дотримання.</p>
<p>Зміст дисципліни</p>	<p>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. «МЕТОДИ РОЗДІЛЕННЯ ТА КОНЦЕНТРУВАННЯ В ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ» <i>Конкретні цілі:</i> Вивчити теоретичні основи методів концентрування в хімічному аналізі, класифікацію, способи концентрування та розділення речовин екстракційними методами. Якісний хроматографічний аналіз. Способи хроматографічного розділення. Колоночна, тонкошарова, паперова хроматографія, гель-хроматографія, іонна хроматографія в якісному аналізі. Використання цих методів в аналізі хімічних сполук та лікарських речовин. Оволодіти практичними навичками визначення якісного складу об'єктів, що аналізують хроматографічними методами.</p> <p>Тема 1. Чисті речовини і їх значення в сучасній науці і техніці. Способи вираження чистоти речовини.</p>

Проблеми визначення домішок. Шляхи підвищення чутливості визначення домішок: удосконалення інструментальних методів; концентрування домішок. Класифікація методів концентрування домішок. Абсолютне і відносне концентрування. Фактори, що визначають ефективність концентрування: вихід компонента А, що визначають (фактор видалення) (RA); фактор розділення (або ступінь відокремлення) (SB/A). Вибір і оцінка методу концентрування домішок. Можливі джерела забруднення і втрати при аналізі слідів, способи їх зменшення.

Тема 2. Загальна характеристика екстракційного методу розділення і концентрування. Переваги і можливості екстракційних методів концентрування. Термінологія екстракції. Кількісні характеристики процесу екстракції. Закон розподілу. Константа і коефіцієнт розподілу. Константа рівноваги екстракції. Вимоги до екстрагенту і до речовини, що екстрагують. Класифікації процесів екстракції. Класифікація процесів екстракції за типом сполук, що екстрагують. Екстракція простих сполук з ковалентним зв'язком. Екстракція внутрішньокмлексних сполук. Реагенти, що використовуються в екстракції внутрішньокмлексних сполук. Класифікація процесів екстракції за технікою проведення екстракції. Приклади використання екстракції неорганічних сполук при аналізі високочистих речовин.

Тема 3. Осадження і співосадження як методи концентрування Неорганічні співосаджувачі. Вимоги до носіїв і колекторів. Основні прийоми концентрування з неорганічними колекторами. Теоретичні питання співосадження. Ізоморфне співосадження. Закон Хлопина. Недоліки неорганічних колекторів. Приклади використання співосадження з неорганічними колекторами. Органічні співосаджувачі, їх переваги перед неорганічними. Типи і механізм дії органічних співосаджувачів. Приклади використання органічних співосаджувачів для концентрування домішок.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

«ХРОМАТОГРАФІЧНІ МЕТОДИ В ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ»

Конкретні цілі:

Вивчити теоретичні основи хроматографічних методів аналізу, класифікацію, способи ідентифікації речовин хроматографічними методами. Якісний хроматографічний аналіз. Способи хроматографічного розділення. Колоночна, тонкошарова, паперова хроматографія, гель-хроматографія, іонна хроматографія в якісному аналізі. Використання цих методів в аналізі хімічних сполук та лікарських речовин.

Оволодіти практичними навичками визначення

	<p>якісного складу об'єктів, що аналізують хроматографічними методами.</p> <p>Тема 4. <i>Адсорбційна та колонкова хроматографія.</i> Теоретичні основи хроматографічних методів, їх класифікація. Адсорбційна та колонкова хроматографія. Основи методу. Умови і можливості методу. Застосування в її. Хроматографія у тонкому шарі сорбенту.</p> <p>Тема 5. <i>Аналіз сполук відомого та невідомого складу індивідуальних речовин та їх сумішей за допомогою методів адсорбційної хроматографії.</i></p> <p>Тема 6. <i>Хроматографічні методи аналізу.</i> <i>Конкретні цілі:</i> Вивчити теоретичні основи хроматографічних методів аналізу, класифікацію, способи вивчення концентрації речовин хроматографічними методами. Кількісний хроматографічний аналіз. Способи хроматографічного розділення. Гель-хроматографія, газова та іонна хроматографія. Використання цих методів в аналізі хімічних сполук та лікарських речовин. Оволодіти практичними навичками визначення кількісного складу об'єктів, що аналізують хроматографічними методами. <i>Розподільна хроматографія.</i> Розподільна хроматографія. Поняття кінетичної теорії та теорії теоретичних тарілок у хроматографії. Високоєфективна рідинна хроматографія. Особливості апаратурного оформлення та детектування. Можливості методу, застосування в аналізі. <i>Іонообмінна хроматографія.</i> Іонообмінна хроматографія. Іонообмінна рівновага, константа іонного обміну. Іоніти, їх класифікація і властивості. Використання іонообмінної хроматографії в кількісному аналізі. <i>Газова хроматографія.</i> Газова хроматографія. Апаратура, детекторні системи, методи кількісної інтерпретації хроматограм. Особливості апаратурного оформлення та детектування. Використання в аналізі хімічних сполук і лікарських речовин.</p> <p>Тема 7. <i>Перевірка практичних навичок з методів розділення та хроматографічних методів аналізу. Контрольна експериментальна задача.</i></p>
<p>Критерії оцінювання роботи студентів</p>	<p><i>Поточний контроль вивчення навчальної дисципліни «Аналітична хімія» здійснюється за допомогою контрольних опитувань або шляхом аудиторного тестового контролю з теоретичних питань, написання модульних контрольних робіт (колоквіумів), контрольних робіт, виконання індивідуальних домашніх завдань, завдань самостійної роботи а також за результатами практичного виконання і захисту лабораторних робіт.</i></p>

Поточний контроль здійснюється на кожному лабораторному чи лекційному занятті відповідно до конкретних цілей теми. На всіх лабораторних заняттях застосовується об'єктивний контроль виконання самостійної роботи, теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок.

Оцінка за модуль визначається як сума оцінок поточної навчальної діяльності та самостійної роботи (у балах) та оцінки модульного контролю (у балах), яка виставляється при оцінюванні теоретичних знань та практичних навичок відповідно до переліків, визначених програмою дисципліни.

Види контролю, які використовуються у процесі викладання дисципліни:

1. Поточний тематичний контроль

- перед лабораторною роботою – це контроль рівня теоретичної підготовки студента до проведення дослідів у формі усного бліц-опитування за 3-5 хвилин (усний контроль);

- після виконання лабораторної роботи – це оцінювання рівня виконання експерименту (практичний контроль).

Правила захисту лабораторних робіт: 1. До захисту допускаються студенти, які правильно виконали розрахунки (при неправильно виконаних розрахунках їх слід усунути). 2. Захист відбувається за індивідуальним графіком. 3. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною. 4. Несвоєчасні захист і виконання роботи без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів. Оцінювання лабораторної роботи здійснюється на підставі результату виконання роботи та її захисту. Критерії оцінювання результату роботи такі. Для робіт з виявлення речовин контрольно-експериментальні задачі – якісний аналіз) результат вважається добрим, якщо перевиявлено (недовиявлено) не більше одного іона, задовільним – не більше двох іонів, незадовільним – більше двох іонів. Для робіт з кількісного визначення речовин результат вважається добрим, якщо відносна похибка визначення не перевищує 2 %, задовільним – відносна похибка визначення є в межах 2-5 %, незадовільним – більше 5 %. Робота з незадовільним результатом не зараховується і повинна бути переробленою. На захист роботи виносяться теоретичні основи роботи та методика її виконання; захист може проводитися у вигляді стандартизованого тестування. Критерії оцінювання захисту роботи такі: захист вважається відмінним при безпомилковому знанні теоретичних основ і методики виконання роботи, добрим – при допущенні несуттєвих помилок або неточностей, задовільним – при допущенні окремих значних помилок, незадовільним – при відсутності розуміння теоретичних

основ та методики роботи.

2. *Проміжний блочний контроль* – це контроль за виконанням індивідуальних завдань з розв'язування задач або тестів (письмовий тестовий або усний тестовий контроль).

3. *Лекційний контроль* - це контроль за засвоєнням лекційного теоретичного матеріалу (письмовий тестовий контроль).

4. *Підсумковий модульний контроль* – це здача модулів у формі колоквиуму (усний контроль) чи розв'язування задач або тестів (письмовий контроль). Модульна контрольна робота проводиться на останньому тижні кожного змістовного модуля.

5. *Підсумковий семестровий контроль* – це перевірка засвоєння матеріалу всієї дисципліни у формі заліку (усний або письмовий контроль).

При оцінюванні знань студентів приділяється перевага стандартизованим методам контролю: тестування, структуровані письмові роботи, структурований контроль практичних навичок.

У звичайному режимі роботи університету лекції та практичні роботи проводяться в навчальних аудиторіях.

У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання, практичні чи лабораторні роботи – у лабораторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання. На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms, SOCRATIVE тощо). Перед початком чергової теми лектор може надсилати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості.

З дисципліни «Аналітична хімія» передбачена у 7 семестрі така форма семестрового контролю, як диференційований залік, який проводиться в останній тиждень семестру. Підсумкова кількість балів з дисципліни (максимум 100 балів) визначається як сума балів: – поточного контролю та самостійної роботи. Залік виставляється за результатами роботи студента впродовж усього семестру. Усім студентам, які повністю виконали навчальний план і позитивно атестовані з цієї дисципліни за кредитно-трансферною накопичувальною системою (набрали не менше 60 % від 100 балів), сумарний результат семестрового контролю в балах та оцінки за національною шкалою (відмінно, добре, задовільно), за шкалою ЄКТС підсумки семестрового контролю заноситься у Відомість обліку успішності, Залікову книжку студента. Заповнена та оформлена відомість обліку успішності повертається у деканат у визначений термін особисто

	<p>викладачем. У випадку отримання менше 60 балів (FX,F в ЄКТС) за результатами семестрового контролю, студент обов'язково здійснює перескладання для ліквідації академзаборгованості.</p> <p>Примітка*: Оцінювання проводиться за видами навчальної діяльності: ЛК – лекційний контроль з теоретичного лекційного матеріалу; К – колоквиум з теоретичного лекційного матеріалу; СРТ – опанування та захист самостійно вивченого теоретичного матеріалу; РРЗ (ДЗ) – виконання розрахункових робіт та індивідуальних домашніх завдань, ПЗ – підготовка до занять та опанування практичних навичок; МКР – модульна контрольна робота; СБ – середній бал за лабораторні заняття; ІДЗ – виконання і захист індивідуальних завдань.</p> <p>Примітка** Індивідуальна наукова робота студентів при вивченні аналітичної хімії оцінюється від 0 до 10 балів. Бали виставляються за наступною шкалою: - 10 балів додаються за призові місця на міжвузівських олімпіадах з дисципліни хімія та на міжвузівських і міжнародних наукових студентських конференціях з надрукуванням роботи; за успішно виконану і захищену конкурсну роботу; - 8 балів додаються за призові місця на внутрішньоуніверситетській олімпіаді з дисципліни хімія і студентських наукових конференціях з надрукуванням роботи; - 5 балів додаються за участь (якщо студент приймав участь, але не отримав призового місця) у міжвузівських олімпіадах з дисципліни хімія та міжвузівських і міжнародних наукових студентських конференціях з надрукуванням роботи; - 3 бали додаються за участь (якщо студент приймав участь, але не отримав призового місця) у внутрішньоуніверситетській олімпіаді і студентських наукових конференціях з надрукуванням роботи; - 2 бали додаються за виготовлення на кафедрах схем, таблиць та відеофільмів – з урахуванням важливості виконаної роботи; - 1 бал додається за написання реферату до теми тощо. Максимальна кількість балів, яку студент може набрати за індивідуальну роботу протягом одного навчального семестру становить 10 балів та додається до поточної семестрової оцінки.</p>
<p>Політика курсу</p>	<p><i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i> Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). В цілому політика дедлайнів та перескладань визначається додатково та регулюється нормативними положеннями університету.</p> <p><i>Політика щодо академічної доброчесності:</i></p>

	<p>Списування під час контролю знань заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.</p> <p>Політика щодо академічної доброчесності визначається політикою академічної чесності та іншими нормативними документами університету.</p> <p><i>Політика щодо відвідування:</i> Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Регулярне відвідування аудиторних занять, активна участь в обговоренні розглянутих питань, відпрацювання пропущених занять в назначений викладачем час з дозволу деканату, допуск до практичних чи лабораторних занять у халатах є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із викладачем.</p>
<p>Інформаційне забезпечення</p>	<p>Навчальні посібники, інструктивно-методичні матеріали до практичних занять, самостійного опрацювання фахової літератури; відео-лекції; підручники; навчальні посібники, тексти лекцій; інформаційно-освітні ресурси Інтернету. Здобувачі освіти мають доступ до електронних версій даного забезпечення. Прикладні комп'ютерні програми, що застосовуються у освітньому процесі підвищення кваліфікації (у тому числі ліцензовані): Firefox Videos, Evince, Thunderbird simple-scan Сир, Gedit, GIMP, Image Magick, Inkscape, Kolour Paint, Libre Office, Rhythmbox, Shotwell, Pencil, Blender, Free Mind, Lazarus, Free Pascal, Shotwell, Pitivi, Open Shot.</p> <p>Здебільшого для якісного забезпечення освітнього процесу в університеті використовується платформа Google Suite for Education, яка здійснює безпосередній супровід освітнього процесу в дистанційному режимі. Також при реалізації освітньої програми застосовуються платформи (системи) дистанційного навчання (Zoom, Microsoft Teams, Google Meet, Moodle, Microsoft Learning Gateway, Socrative тощо).</p> <p>Системотехнічне забезпечення дистанційного навчання включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - апаратні засоби (персональні комп'ютери, мережеве обладнання, джерела безперебійного живлення, сервери, обладнання для відеоконференц зв'язку тощо), що забезпечують розроблення і використання веб-ресурсів навчального призначення, управління освітнім процесом та необхідні види навчальної взаємодії між суб'єктами дистанційного навчання у синхронному і асинхронному режимах; - інформаційно-комунікаційне забезпечення із пропускнуою здатністю каналів, що надає всім суб'єктам

	<p>дистанційного навчання навчального закладу цілодобовий доступ до веб-ресурсів і веб-сервісів для реалізації освітнього процесу у синхронному та асинхронному режимах;</p> <ul style="list-style-type: none"> - програмне забезпечення загального та спеціального призначення (у тому числі для осіб з особливими потребами); - веб-ресурси навчальних дисциплін (програм), що необхідні для забезпечення дистанційного навчання.
<p>Матеріально-технічне забезпечення</p>	<p>Аудиторія теоретичного навчання, аудиторія для проведення лабораторних і практичних занять, лабораторне обладнання, навчальні стенди, проектор, ноутбук, смартфон, наукова література, презентаційні матеріали</p> <p>Для реалізації освітнього процесу задіяні: навчальний корпус № 6 (Кабінет методики викладання природничих наук №13 (34,6 м²), Лабораторія аналітичної хімії №15 (42,3 м²), Лабораторія загальної та неорганічної хімії №11 (49,4 м²) та навчальний корпус № 5 (Комп'ютерна лабораторія ауд.№5 (45,4 м²).</p> <p>Обладнання: лабораторне обладнання та реактиви, необхідні для вивчення конкретних освітніх компонентів, портативний комплект «Цифрова лабораторія Vernier Хімія»; комп'ютери (окремий для кожного слухача); мультимедійне обладнання (інтерактивний мультимедійний комплекс).</p>