НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ ІМЕНІ П. Л. ШУПИКА
СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ»

Галузь знань	Е «Природничі науки, математика та статистика»
Шифр та назва спеціальності	Е1 «Біологія та біохімія»
Назва освітньо-професійної програми	«Прикладна біологія та біомедицина»
Рівень вищої освіти	другий (магістерський) рівень
Кафедра	фармації
Статус навчальної дисципліни (обов'язкова, вибіркова)	обов'язкова
Форма навчання	очна (денна), заочна
Викладачі	
Прізвище, ім'я, по батькові	Трохимчук Віктор Васильович
Посада	професор кафедри фармації
Науковий ступінь, вчене звання	доктор фармацевтичних наук, професор
Електронна адреса	tvvo@ukr.net
Посилання на профіль викладача	https://www.nuozu.edu.ua/s/np/k/farmatsii/naukovo-pedahohichni-pratsivnyky/9846-trokhymchuk-viktor-vasylovych#gsc.tab=0
Консультації	щоденно протягом першого семестру першого навчального року, 10:00 – 16:00, окрім суботи та неділі.

Прізвище, ім’я, по батькові	Гульпа Вадим Серафимович
Посада	професор кафедри фармації, кандидат фармацевтичних наук
Науковий ступінь, вчене звання	кандидат фармацевтичних наук
Електронна адреса	gulpa@ukr.net
Посилання на профіль викладача	https://www.nuozu.edu.ua/s/np/k/farmatsii/naukovo-pedahohichni-pratsivnyky/9843-hulpa-vadym-serafymovych#gsc.tab=0
Консультації	щоденно протягом першого семестру першого навчального року, 10:00 – 16:00, окрім суботи та неділі.

Загальна інформація про дисципліну

Мета дисципліни	формування у здобувачів вищої освіти комплексу теоретичних знань і практичних навичок щодо сучасних методів інструментального аналізу біологічних речовин, а також їх застосування для розв’язання конкретних прикладних завдань. Дисципліна спрямована на оволодіння загальною методологією аналізу та ключовими методами, що мають важливе значення в дослідженні біологічного матеріалу. Вивчення цієї навчальної дисципліни є вагомим етапом загальної підготовки здобувача освіти, забезпечує необхідну базу знань і вмінь для подальшого освоєння більш складних методів і приладів, а також формує здатність обґрунтовано обирати ефективний метод аналізу відповідного об’єкта для контролю стану біологічних процесів і середовища.
Завдання дисципліни	освоєння теоретичних основ і практики застосування інструментальних методів аналізу із числа оптичних, електрохімічних, хроматографічних, спеціальних та ін. Вивчення дисципліни дасть змогу навчатися приймати рішення при використанні ефективного методу аналізу чи комбінації декількох методів для дослідження певного об’єкту.
Пререквізити	Навчальна дисципліна базується на знаннях фізики та хімії та біології, отриманих на попередніх рівнях освіти. Здобувач вищої освіти повинен володіти базовими навичками роботи в лабораторії, вміти користуватися сучасною обчислювальною технікою та різними інформаційними джерелами, здійснювати обробку та аналіз результатів експериментальних досліджень, оцінювати похибки при виконанні аналітичних процедур.
Постреквізити	Набуті знання та навички застосовуються для вибору й використання інструментальних методів дослідження біологічних об'єктів, проведення аналітичних вимірювань та оцінювання їх результатів. Вони є основою для подальшої лабораторної й науково-дослідної діяльності, проходження переддипломної практики, складання атестаційного іспиту та виконання кваліфікаційної роботи.
Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна	***Інтегральна компетентність:*** Здатність розв’язувати складні завдання та проблеми в сфері біології та біомедицини при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та здійснення інновацій, характеризується невизначеністю умов і вимог. *Загальні компетентності:*

	ЗК06. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. *Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):* СК01. Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності. СК05. Здатність планувати та виконувати експериментальні роботи з використанням сучасних методів та обладнання. СК07. Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації. СК10. Здатність використовувати результати наукового пошуку в практичній діяльності. СК11. Здатність розробляти та впроваджувати нові лабораторні підходи до виявлення патологічних змін на молекулярному, клітинному та тканинному рівнях. СК12. Здатність інтегрувати біологічні, біохімічні, фармакологічні та біотехнологічні знання для створення та оцінювання інноваційних технологій профілактики, моніторингу та корекції патологічних станів людини.
Результати навчання	ПРН5. Аналізувати та оцінювати вплив досягнень біології на розвиток суспільства. ПРН6. Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях із точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень. ПРН8. Застосовувати під час проведення досліджень знання особливостей розвитку сучасної біологічної науки, основні методологічні принципи наукового дослідження, методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціальністю. ПРН16. Критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для вирішення практичних завдань і проблем. ПРН17. Оцінювати та застосовувати сучасні методи досліджень для виявлення патологічних змін на всіх рівнях організму відповідно до поставленої мети. ПРН18. Розробляти та впроваджувати біотехнологічні, біохімічні та фармакологічні підходи для моніторингу, профілактики та корекції патологічних станів із врахуванням міждисциплінарного контексту.
Обсяг дисципліни	Загальний обсяг дисципліни: 3,0 кредити (90 годин). Для очної денної форми навчання: аудиторних 36 годин, самостійна робота 54 години. Для заочної форми навчання: аудиторних 12 годин, самостійна робота 78 години.
Форма підсумкового контролю	Залік
Терміни викладання дисципліни	Дисципліна викладається у 1 семестрі 1 (першого) року навчання.

Програма навчальної дисципліни

Код теми	Назва модулю, теми	Перелік основних питань теми
1	Оптичні методи аналізу. Фотоколориметрія та спектрофотометрія. Умови фотометричного визначення. Визначення концентрації досліджуваного розчину	Сутність оптичних методів аналізу, їх класифікація. Молекулярно-абсорбційна спектрофотометрія, сутність та основні поняття (пропускання, оптична густина, молярний та питомий показники поглинання). Закони світлопоглинання: закон Бугера-Ламберта, закон Бера, об'єднаний закон БугераЛамберта-Бера. Причинивідхилення від основного закону поглинання світла. Правило адитивності оптичних густин. Фотометричні реакції, вимоги до них. Вибір оптимальних умов проведення фотометричних визначень. Спектрофотометрична оцінка біохімічних показників стану біологічних систем. Методи колориметрії: метод стандартних серій; метод зрівнювання забарвлень; метод розбавлення. Методи фотоколориметрії: метод стандарту; метод калібрувального графіку; метод визначення за молярним і питомим коефіцієнтом поглинання; метод добавок. Визначення концентрації декількох речовин при їх сумісній присутності (з використанням закону адитивності оптичних густин). Диференційний фотометричний аналіз. Екстракційно-фотометричний аналіз. Фотометричне титрування.
2	Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія. Поляриметрія	Сутність рефрактометрії. Закон заломлення Снеліусу. Показник заломлення (абсолютний та відносний). Фактори, що впливають на величину показника заломлення. Визначення концентрації методом рефрактометрії. Переваги та недоліки рефрактометрії. Сутність поляриметрії. Оптичне обертання. Кут оптичного обертання. Питоме оптичне обертання. Визначення концентрації методом поляриметрії. Переваги та недоліки поляриметрії
3	Інструментальні методи візуального аналізу біологічних об'єктів. Світлова мікроскопія	Процедури настроювання й обслуговування мікроскопів. Фіксація та мікротомія біологічного матеріалу. Типи мікротомів. Методи фарбування тканин. Гістохімічні барвники для фарбування базо- та оксифільних структур. Мікроскопічні методи імуногістохімічного аналізу. Техніка приготування мікротомних препаратів. Темнопольна мікроскопія. Фазово-контрастна мікроскопія. Диференціальний інтерференційний контраст (DIC). Поляризаційна мікроскопія. Стереомікроскопія. Мікроскопія у відбитому світлі. Фотодокументація матеріалів. Програмне забезпечення для обробки й аналізу цифрового зображення.
4.	Інструментальні методи візуального аналізу біологічних об'єктів.	Фізика флуоресценції та його використання в аналітичних дослідженнях. Флуоресцентна мікроскопія. Специфічні флуорохроми та їх використання в мікроскопії. Методи FISH і MFISH гібридизації. Ультрафіолетова мікроскопія. Конфокальна мікроскопія. Колоколізаційний аналіз багатокольорової

	юмінесцентна мікроскопія	флуоресценції. Довготривалі 3D і 4D дослідження в глибоких шарах зразків в умовах in vivo. Відображення іонних процесів в живих клітинах (FRET-, FRAP-, FLIP- аналізи молекул), фотоактивація і фотоконверсія
5.	Електрохімічні методи аналізу. Потенціометричний аналіз. Потенціометричне титрування	Сутність та класифікації потенціометричних методів аналізу. Електроди в потенціометрії, їх класифікація (за родами, за провідністю, за призначенням). Пряма потенціометрія. pH-метрія, електродні електрохімічні процеси, застосовувані електроди. Сутність потенціометричного титрування, можливості методу, його переваги та недоліки. Типи хімічних реакцій, які застосовуються в потенціометричному титруванні. Індикаторні електрохімічні реакції, вимоги до них. Підбір електродів в залежності від типу реакції, що лежить в основі потенціометричного титрування. Криві потенціометричного титрування (інтегральна, диференціальна, за Граном). Принципи їх побудови і визначення точки еквівалентності. Приклади застосування потенціометричного титрування у кількісному аналізі речовин з використанням реакцій окислення-відновлення, осадження, комплексоутворення і кислотноосновної взаємодії
6.	Хроматографічні методи аналізу. Іонообмінна та тонкошарова хроматографія	Класифікація хроматографічних методів аналізу за механізмом розділення, агрегатним станом фаз, технікою виконання експерименту. Теоретичні основи іонообмінної хроматографії. Реакції іонного обміну, що перебігають на катіонітах і аніонітах. Іонообмінна рівновага. Константа іонного обміну. Кінетика іонного обміну. Обмінна ємність. Сорбенти в іонообмінній хроматографії, вимоги до них. Хімічна природа іонітів. Підготовка їх до роботи. Тонкошарова хроматографія. Сутність і можливості хроматографії в якісному та кількісному аналізі індивідуальних речовин і сумішей
	Модульна контрольна робота	Письмове тестування.

Структура навчальної дисципліни

Код теми	Назва освітнього модулю, теми	Денна форма навчання (90 годин)				
		Усього	Лекції	Лабора-торні	Прак-тичні	СР
1	Оптичні методи аналізу. Фотоколориметрія та спектрофотометрія. Умови фотометричного визначення. Визначення концентрації досліджуваного розчину	16	4	4		8
2	Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія. Поляриметрія	14	2	4		8
3	Інструментальні методи візуального аналізу біологічних об’єктів. Світлова мікроскопія	13	2	2		9
4	Інструментальні методи візуального аналізу біологічних об’єктів. Люмінесцентна мікроскопія	12	4			8
5	Електрохімічні методи аналізу. Потенціометричний аналіз. Потенціометричне титрування	15	2	4		9
6	Хроматографічні методи аналізу. Іонообмінна та тонкошарова хроматографія	14	4	2		8
	МКР	6		2		4
Усього годин:		90	18	18		54
Підсумковий контроль						

Код теми	Назва освітнього модулю, теми	Заочна форма навчання (90 годин)				
		Усього	Лекції	Лабора-торні	Прак-тичні	СР
1	Оптичні методи аналізу. Фотоколориметрія та спектрофотометрія. Умови фотометричного визначення. Визначення концентрації досліджуваного розчину.	15	1	2		12
2	Оптичні методи аналізу. Рефрактометрія. Поляриметрія	15	1	2		12
3	Інструментальні методи візуального аналізу біологічних об’єктів. Світлова мікроскопія.	14		2		12
4	Інструментальні методи візуального аналізу біологічних об’єктів. Люмінесцентна мікроскопія.	14				14
5	Електрохімічні методи аналізу. Потенціометричний аналіз. Потенціометричне титрування.	13	1			12
6	Хроматографічні методи аналізу. Іонообмінна та тонкошарова хроматографія.	13	1			12
	МКР	6		2		4

Усього годин:	90	4	8		78
Підсумковий контроль					

Самостійна робота

Код теми	Зміст самостійної роботи	Обсяг СР		
		денна форма	вечірня форма	заочна форма
1	Оптичні методи аналізу. *Завдання:* Типи спектрів та їх використання в біотехнології. Коливально-обертальні спектри. Спектри електронного парамагнітного й ядерного магнітного резонансів. Безкюветні крапельні та комбіновані спектрофотометри. Проточна цитофотометрія. Кількісне визначення та кінетичний аналіз ферментів.	8		12
2	Оптичні методи аналізу. *Завдання:* Інфрачервона спектрофотометрія. Спектрофлуорометрія. Нефелометрія	8		12
3	Інструментальні методи візуального аналізу біологічних об'єктів. *Завдання:* Принципи роботи електронного мікроскопу. Трансмісійні та скануючі мікроскопи. Конструкція електронних мікроскопів. Фіксація та пробопідготовка матеріалів. Негативне контрастування зразків. Ультрамікротомія. Фотодокументація та аналіз отриманих результатів.	9		12
4	Інструментальні методи візуального аналізу біологічних об'єктів. *Завдання:* Будова світлового мікроскопа. Типи й класи світлових мікроскопів. Оптичні системи мікроскопа та їх характеристики.	8		14
5	Електрохімічні методи аналізу. *Завдання:* Електрофорез. Зонний електрофорез на папері. Тонкошаровий електрофорез. Гель електрофорез. Методи забарвлення зразків після електрофоретичного розділення.	9		12
6	Хроматографічні методи аналізу. *Завдання:* Сорбенти та розчинники для високоефективної рідинної хроматографії. Автоматизація роботи колонок для рідинної хроматографії. Газова хроматографія	8		12
	МКР: повторення тем 1 - 6	4		4
Всього		**54**		**78**

Організація навчання

Навчальні технології та форми і засоби навчання	***На лекціях*** чітко та зрозуміло структурується матеріал; зосереджується увага здобувачів на проблемних питаннях; наводяться конкретні приклади практичного застосування отриманих знань; звертаються до зарубіжного досвіду вирішення окремих проблем; заохочуються здобувачі до критичного сприймання нового матеріалу замість пасивного конспектування; використовуються наочні матеріали, схеми, таблиці, моделі, графіки; використовуються технічні засоби навчання: мультимедійний проектор тощо. ***На лабораторних заняттях*** здобувачі безпосередньо працюють із приладами або демонстраційними моделями, виконують аналітичні процедури, спрямовані на якісне та кількісне визначення речовин. Реалізуються завдання з

	підготовки зразків, калібрування, зняття та обробки сигналу, побудови калібрувальних графіків, розрахунку концентрацій та оцінки похибок. У процесі роботи студенти ведуть лабораторні протоколи, складають звіти, обґрунтовують вибір методів і режимів роботи. Проводиться обговорення типових помилок, аналіз альтернативних підходів та обмін практичним досвідом між групами. ***Самостійна робота*** передбачає систематичну підготовку до аудиторних занять, виконання індивідуальних аналітичних і пошукових завдань, опрацювання наукових публікацій, складання аналітичних оглядів, підготовку доповідей і мультимедійних презентацій. Значну увагу приділено роботі з професійною літературою, сучасними електронними ресурсами та нормативною документацією з фармацевтичних і біомедичних дисциплін, що дозволяє здобувачам формувати практичні компетенції для професійної діяльності біолога.
Методи навчання	***Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:*** ➢ словесні (лекція-монолог, лекція-діалог, проблемна-лекція); ➢ наочні (презентація, демонстрування; опорних сигналів; опорних конспектів); ➢ практичні методи (вправи; практичні завдання; спостереження). ***Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:*** ➢ метод проблемного викладу матеріалу; ➢ моделювання життєвих ситуацій; ➢ мозковий штурм; ➢ метод опори на життєвий досвід; ➢ навчальної дискусії. ***Методи контролю й самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:*** ➢ усного контрою; ➢ письмового контролю; ➢ самоконтролю та взаємоконтролю; ➢ рецензування відповідей.

Загальна схема оцінювання

СУМА БАЛІВ ЗА ШКАЛОЮ		ОЦІНКА ECTS	ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ	
100 балів	200 балів		іспит / д/залік	залік
90 - 100	170 - 200	A	відмінно	зараховано
82 - 89	155 - 169	B	добре	
75 - 81	140 - 154	C		
68 - 74	125 - 139	D	задовільно	
61 - 67	111 - 124	E		

35 - 60	60 - 110	FX	незадовільно	не зараховано
1 - 34	1 - 59	F	незадовільно (не допущено)	не зараховано

Список рекомендованих джерел

Основна література

1. Інструментальні методи аналізу харчової продукції : навч.-метод. посіб. / уклад.: А. В. Сачко, В. В. Дійчук, М. М. Воробець, О. В. Сема. Чернівці : Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2020. 80 с. URL: https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/3168.
2. Забезпечення та хімічний контроль якості харчових продуктів : навч. посіб. / Р. П. Влодарчик, І. М. Кобаса, М. М. Воробець, І. В. Кондратьєва, А. В. Сачко. Чернівці : Рута, 2015. 336 с.
3. Ларук М. М., Шаповал П. Й., Гумінілович Р. Р. Інструментальні методи аналізу : навч. посіб. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. 214 с.
4. Сачко А. В., Кобаса І. М. Оптичні методи аналізу : навч. посіб. Чернівці : Рута, 2016. 167 с.
5. Рубцов В. І. Потенціометричні методи дослідження розчинів : навч. посіб. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. 250 с.

Додаткова література

1. Експрес-методи дослідження безпечності та якості харчових продуктів : навч. посіб. / В. В. Євлаш, С. О. Самойленко, Н. О. Отрошко, І. А. Буряк. Харків : ХДУХТ, 2016. 334 с.
2. Інструментальні методи хімічного аналізу. Електрохімічні, спектроскопічні, хроматографічні методи : навч. посіб. / уклад.: Л. М. Спасьонова, В. Ю. Тобілко, І. В. Пилипенко. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 69 с. URL: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42132.

Політика опанування дисципліни

Здобувач вищої освіти зобов'язаний:

1) виконувати вимоги освітньої програми та досягати визначених для відповідного рівня вищої освіти результатів навчання:
   - не пропускати заняття без поважної причини та не запізнюватися;
   - брати активну участь в освітньому процесі, вести конспекти лекцій, практичних занять, готувати теоретичний та практичний матеріал, виконувати передбачені курсом вправи та тестові завдання;
   - здійснювати самостійну підготовку до занять згідно до затвердженого плану;
   - відпрацьовувати пропущені заняття (лекції, практичні, семінарські) у вигляді рефератів, презентацій інших видів робіт згідно з темою заняття під час консультацій викладача за розкладом кафедри не пізніше завершення семестру;
   - складати згідно з графіком поточний модульний контроль (ІНДЗ, контрольна робота) з дисципліни;
2) дотримуватись академічної доброчесності:
   - самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
   - посилатись на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;

- дотримуватись норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надавати достовірну інформацію про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

За порушення академічної доброчесності (плагіат, фальсифікація, списування, обман тощо) здобувачі освіти можуть бути притягнені до академічної відповідальності:

- повторне проходження оцінювання (контрольна робота, іспит, залік тощо);
- повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньої програми;
- відрахування із Університету.