Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра трансляційної медичної біоінженерії

АНАЛІТИЧНА БІОХІМІЯ ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ. КУРСОВА РОБОТА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	***Перший (бакалаврський)***
Галузь знань	*G - Хімічна та біоінженерія*
Спеціальність	*G22 - Біомедична інженерія*
Освітня програма	*G22Б РБФІ - Регенеративна та біофармацевтична інженерія (ЄДЕБО id: 83697)*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*Очна (денна)*
Рік підготовки, семестр	*2 курс, осінній семестр*
Обсяг дисципліни	*1,0 кредитів ECTS (30 годин) (Практ. 10 год, СРС 20 год)*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Залік / курсова робота*
Розклад занять	*Практичні заняття – за розкладом, https://schedule.kpi.ua*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	Практичні: *к.фарм.н., доцент, Голембіовська Олена Ігорівна, golembiovska-fbmi@lll.kpi.ua, +380672342248*
Розміщення курсу	*Посилання на дистанційний ресурс (Moodle)*

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Навчальна дисципліна «Аналітична біохімія та інструментальні методи аналізу. Курсова робота» є нормативним освітнім компонентом підготовки бакалаврів за освітньою програмою «Регенеративна та біофармацевтична інженерія» спеціальності G22 «Біомедична інженерія».

Курсова робота спрямована на закріплення та практичне застосування знань з біохімії та аналітичних методів дослідження біологічних об'єктів, а також на формування здатності самостійно поставити аналітичне завдання, здійснити пошук і критичний аналіз наукової інформації, обрати та обґрунтувати методи дослідження і сформулювати висновки.

Під час виконання курсової роботи здобувач працює з конкретною біоаналітичною задачею, пов'язаною з дослідженням біологічного об'єкта, біологічного матеріалу, біомолекули, біомаркера, біомедичного або біофармацевтичного продукту. Особлива увага приділяється взаємозв'язку між властивостями об'єкта дослідження, особливостями біологічної матриці,

пробопідготовкою, принципом аналітичного методу, характеристиками аналітичної методики та достовірністю отриманого результату.

Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів здатності самостійно розв'язувати прикладні та дослідницькі завдання аналітичної біохімії шляхом пошуку й критичного опрацювання наукової інформації, обґрунтованого вибору методів пробопідготовки та аналізу, оцінювання їх аналітичних характеристик, інтерпретації результатів та представлення результатів роботи відповідно до вимог академічної і професійної комунікації.

Предметом вивчення є принципи постановки та розв'язання біоаналітичної задачі, вибору й обґрунтування методів дослідження біологічних об'єктів і біомолекул, планування послідовності аналітичних процедур, оцінювання придатності методів та інтерпретації аналітичних даних.

У результаті виконання курсової роботи здобувач повинен набути здатності:

- формулювати мету, завдання та об'єкт дослідження відповідно до поставленої біоаналітичної проблеми;
- здійснювати пошук, відбір, систематизацію та критичний аналіз наукової і методичної інформації;
- характеризувати біологічний об'єкт або аналіт з позиції вибору відповідної стратегії дослідження;
- визначати вимоги до отримання, транспортування, зберігання та пробопідготовки біологічного матеріалу;
- обирати та обґрунтовувати класичні та інструментальні методи аналізу відповідно до властивостей аналіту, матриці та поставленої аналітичної задачі;
- порівнювати альтернативні методи за їх селективністю, чутливістю, правильністю, прецизійністю, діапазоном визначення, складністю пробопідготовки та іншими аналітичними характеристиками;
- формувати послідовну схему проведення біоаналітичного дослідження від отримання зразка до одержання та інтерпретації результату;
- визначати основні джерела преаналітичних та аналітичних похибок і підходи до контролю якості результатів;
- аналізувати та інтерпретувати наукові й експериментальні дані, формулювати аргументовані висновки;
- оформлювати результати самостійної роботи відповідно до вимог академічного письма, належного цитування та академічної доброчесності;
- представляти та аргументовано захищати результати виконаної роботи.

Програмні компетентності

Інтегральна компетентність (відповідно до освітньої програми «Регенеративна та біофармацевтична інженерія»): Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК-01 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ЗК-02 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
ЗК-04 Навички використання інформаційних і комунікаційних технології
ЗК-05 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні
ЗК-06 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
ЗК-08 Здатність приймати обґрунтовані рішення
ЗК-11 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК-03	Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проєктування та оптимізації медичних приладів та систем
ФК-05	Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем
ФК-06	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проєктування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг
ФК-11	Здатність аналізувати біологічні об’єкти різних форм організації (акаріоти, прокаріоти, еукаріоти: клітини та тканини людини й тварин) та окремі їх частини (білки, нуклеїнови кислоти тощо) використовуючи біологічні, хімічні, фізичні та математичні методи

Програмні результати навчання:

ПРН-01	Організації та принципів функціонування біологічних об’єктів та окремих їх частин в умовах in vivo та in vitro, а також методів їх вивчення (оцінки) (біологічних, хімічних, фізичних, математичних)
ПРН-04	Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії
ПРН-05	Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів
ПРН-08	Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп’ютерного моделювання біологічних і біотехнічних систем

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна «Аналітична біохімія та інструментальні методи аналізу. Курсова робота» базується на знаннях і навичках, отриманих здобувачами під час вивчення обов’язкової освітньої компоненти «Біохімія», виконується у змістовому взаємозв’язку з освітньою компонентою «Аналітична біохімія та інструментальні методи аналізу» та формує аналітичну основу для подальшого вивчення дисципліни «Біоматеріали та біосумісність».

Пререквізити

Для успішного виконання курсової роботи здобувач повинен володіти базовими знаннями та навичками з біохімії, зокрема:

- розуміти будову, властивості та біологічні функції основних класів біомолекул;
- розуміти основні закономірності перебігу біохімічних та ферментативних процесів;
- знати основні типи біологічних об’єктів і біологічного матеріалу, що використовуються у біохімічних дослідженнях;
- володіти базовими навичками виконання лабораторних операцій та роботи з біологічними зразками;
- виконувати базові розрахунки концентрацій і готувати розчини заданого складу;
- здійснювати пошук та опрацювання навчальної і наукової літератури;
- представляти результати роботи у письмовій та усній формі.

Знання принципів пробопідготовки, класичних та інструментальних методів аналізу, метрології, валідації та інтерпретації аналітичних результатів здобувач поглиблює під час паралельного вивчення дисципліни «Аналітична біохімія та інструментальні методи аналізу» та безпосередньо застосовує під час виконання курсової роботи.

Постреквізити

Знання, уміння та досвід, набуті під час виконання курсової роботи, використовуються при подальшому вивченні дисципліни «Біоматеріали та біосумісність», зокрема для:

- обґрунтованого вибору методів дослідження біоматеріалів та біологічних об’єктів;
- планування послідовності отримання, підготовки та аналізу біологічних зразків;
- вибору методів якісного та кількісного визначення біомолекул;
- оцінювання та інтерпретації експериментальних даних;
- порівняння можливостей та обмежень різних аналітичних методів;
- критичного аналізу наукової літератури та обґрунтування методології дослідження.

Набуті навички самостійного планування аналітичного дослідження, пошуку та критичного аналізу наукової інформації, вибору методів і представлення результатів також створюють основу для подальшого виконання навчально-дослідних, проєктних та кваліфікаційних робіт.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Постановка біоаналітичної задачі та вибір теми курсової роботи

Мета і завдання курсової роботи. Вибір об'єкта та предмета дослідження. Формулювання проблеми, мети та завдань роботи. Визначення аналіту або групи аналітів, біологічного об'єкта та біологічної матриці. Визначення інформаційних та експериментальних завдань, необхідних для розв'язання поставленої проблеми.

Тема 2. Пошук та критичний аналіз наукової інформації

Стратегія інформаційного пошуку. Формування ключових слів та пошукових запитів. Використання наукових баз даних і спеціалізованих інформаційних ресурсів. Критерії відбору наукових джерел. Первинні та вторинні джерела. Аналіз сучасного стану проблеми. Систематизація та порівняння даних літератури. Правила цитування, оформлення бібліографічних посилань та дотримання принципів академічної доброчесності.

Тема 3. Формування аналітичної стратегії дослідження

Визначення вимог до аналітичного дослідження відповідно до поставленої задачі. Вибір біологічного матеріалу. Врахування властивостей аналіту та матриці. Формування повного аналітичного шляху зразка: отримання, транспортування, зберігання, первинна обробка, пробопідготовка, аналіз та інтерпретація результатів.

Тема 4. Вибір та обґрунтування методів пробопідготовки й аналізу

Вибір методів виділення, очищення, концентрування та розділення аналітів. Обґрунтування застосування класичних та інструментальних методів аналізу. Порівняння альтернативних методів. Вибір методу відповідно до природи аналіту, характеристик біологічної матриці, необхідної чутливості, селективності та мети дослідження. Поєднання декількох аналітичних методів для розв'язання комплексної задачі.

Тема 5. Оцінювання аналітичної методики та контроль якості результатів

Основні аналітичні характеристики методики: селективність, лінійність, діапазон, правильність, прецизійність, межа виявлення та межа кількісного визначення. Калібрування. Валідація та верифікація. Основні джерела преаналітичних та аналітичних похибок. Контрольні зразки, стандарти та повторні визначення. Оцінювання придатності обраного методу для вирішення поставленої задачі.

Тема 6. Аналіз, систематизація та представлення результатів

Принципи аналізу та інтерпретації наукових і експериментальних даних. Представлення кількісних результатів у вигляді таблиць, графіків, схем та рисунків. Порівняння результатів, отриманих різними методами. Встановлення обмежень обраної аналітичної стратегії. Формулювання обґрунтованих висновків.

Тема 7. Оформлення та захист курсової роботи

Структура курсової роботи. Вимоги до оформлення тексту, таблиць, рисунків, формул та списку використаних джерел. Взаємозв'язок мети, завдань, основної частини та висновків. Підготовка презентації. Представлення основних результатів роботи. Аргументація вибору аналітичних методів. Відповіді на запитання та захист прийнятих методичних рішень.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали та ресурси дисципліни використовуються для вибору й обґрунтування теми курсової роботи, пошуку та критичного аналізу наукової інформації, формування аналітичної стратегії, вибору методів пробопідготовки та аналізу, оцінювання характеристик аналітичних методик, оформлення та захисту курсової роботи.

Базова література

1. Аналітична біохімія та інструментальні методи аналізу: рекомендації до виконання курсової роботи [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Регенеративна та біофармацевтична інженерія» спеціальності 163 Біомедична інженерія / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Голембіовська І. О. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,79 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 55 с. – Назва з екрана. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/67973
2. Harris D. C., Lucy C. A. *Quantitative Chemical Analysis*. 10th ed. W. H. Freeman and Company, 2020.
3. Skoog D. A., Holler F. J., Crouch S. R. *Principles of Instrumental Analysis*. 7th ed. Cengage Learning, 2018.
4. Nelson D. L., Cox M. M. *Lehninger Principles of Biochemistry*. 8th ed. Macmillan Learning, 2021.
5. Hibbert D. B. (Ed.). *Compendium of Terminology in Analytical Chemistry (IUPAC Orange Book)*. 4th ed. Royal Society of Chemistry, 2023.

Додаткові інформаційні ресурси

Під час виконання курсової роботи здобувачам рекомендується використовувати:

- Державна Фармакопея України (чинне видання) / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів»
- електронні каталоги Науково-технічної бібліотеки КПІ ім. Ігоря Сікорського та інші академічні бібліотечні ресурси.
- офіційні методичні документи, стандарти, фармакопеї та рекомендації професійних організацій відповідно до теми конкретної курсової роботи;
- Analytical biochemistry and separation techniques - a laboratory manual for B. Sc., M. Sc., & M. Phil. STUDENTS- VI EDITION / Peramachi Palanivelu. Twentyfirst Century Publications, 2018
- Analytical Methods and Concepts in Biochemistry and Molecular Biology / Friedrich Lottspeich and Joachim Engels. – Wiley, 2018. - 1134 p.
- Analytical Techniques in Biochemistry / Mahin Basha. - Springer US, 2020. - 135 p.
- Basic Concepts in Clinical Biochemistry: A Practical Guide / Vijay Kumar, Kiran Dip Gill. - Springer Singapore, 2018. – 174 p.
- Bioanalysis of pharmaceuticals: sample preparation, separation techniques, and mass spectrometry / Hansen, Steen Honoré, Pedersen-Bjergaard, Stig, Rasmussen, Knut Einar, Stig Pedersen-Bjergaard.- John Wiley & Sons, Incorporated, 2015. – 333 p.
- Biochemistry / Roger L. Miesfeld, Megan M. McEvoy. - W. W. Norton & Company, 2017. – 1339 p.
- Biochemistry laboratory : modern theory and techniques / Rodney Boyer. — 2012, 2006 Pearson Education, Inc. – 382 p.

- Biochemistry Laboratory Manual For Undergraduates: An Inquiry-Based Approach / Gerczei T., Pattison S. DeGruyter, 2014. — 186 p. -
- Biosensors and Nanotechnology: Applications in Health Care Diagnostics / Zeynep Altintas (Editor). – Wiley, 2017. – 400 p.
- Chromatography: Basic Principles, Sample Preparations and Related Methods / Elsa Lundanes, Léon Reubsaet, Tyge Greibrokk. - Wiley-VCH, 2014. - 224 p.
- Electrophoresis (Method in Biochemistry) / Shandi Dupree. - New Delhi : World Technologies, 2012. – 85 p.
- Enzyme Kinetics: Principles and Methods, 3rd, Enlarged and Improved Edition / Hans Bisswanger. – Wiley, 2017. – 336 p.
- Eurachem. *The Fitness for Purpose of Analytical Methods: A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics*. 3rd ed., 2025.
- Google Scholar — для розширеного пошуку наукових публікацій та відстеження їх цитування;
- Handbook of Biochemistry and Molecular Biology / Roger L. Lundblad, F MacDonald .-CRC Press, 2018. – 3067 p.
- IUPAC Gold Book — для перевірки та коректного використання термінології аналітичної хімії, метрології та біоаналізу;
- Practical Biochemistry / Geetha Damodaran K.- Jaypee Brothers Medical Publishers, 2011. - 242 p.
- Practical Statistics for the Analytical Scientist: A Bench Guide (Valid Analytical Measurement) 2nd Edition / S. L. R. Ellison, Trevor J. Farrant, Vicki Barwick. - Royal Society of Chemistry, 2009. – 268 p.
- Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology. - K. Wilson, J. Walker Cambridge University Press. - 2015.
- Principles of Instrumental Analysis 7th Edition / Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch. - Cengage Learning, 2018. - 992 p.
- PubMed — для пошуку публікацій з біохімії, лабораторної медицини та біомедичних досліджень;
- Ramesh V. (editor) (2019) Biomolecular and Bioanalytical Techniques: Theory, Methodology and Applications, Wiley
- Scopus та Web of Science — за наявності доступу через університет — для систематизованого пошуку та аналізу наукової літератури;
- Statistical Bioinformatics: For Biomedical and Life Science Researchers / Jae K. Lee. - Wiley-Blackwell, 2010. – 384 p.
- The Practice of Medicinal Chemistry. 4th Edition / Camille Wermuth David Aldous Pierre Raboisson Didier Rognan. - Academic Press, 2015. – 902 p.

Навчальні матеріали дистанційного курсу

На платформі дистанційного навчання «Сікорський» (Moodle) здобувачам надаються:

- методичні рекомендації до виконання курсової роботи;
- перелік рекомендованих тем курсових робіт;
- вимоги до структури та оформлення роботи;
- рекомендації щодо пошуку та опрацювання наукової літератури;
- матеріали щодо вибору та порівняння аналітичних методів;
- шаблон оформлення курсової роботи;
- критерії оцінювання курсової роботи та її захисту;
- рекомендації щодо підготовки презентації;
- додаткові матеріали та посилання відповідно до тематики робіт.

Базові джерела використовуються для опанування загальних принципів аналітичної біохімії, інструментального аналізу, метрології та оцінювання аналітичних методик. Для

безпосереднього виконання курсової роботи здобувач повинен самостійно сформувати перелік актуальних наукових джерел відповідно до обраної теми.

Перевагу слід надавати оригінальним науковим статтям, систематичним та оглядовим публікаціям, стандартам, фармакопейним статтям і рекомендаціям професійних організацій. Основна частина наукових публікацій, використаних для обґрунтування сучасного стану проблеми та вибору аналітичних методів, повинна представляти актуальний стан досліджень.

Використання навчальних матеріалів не замінює самостійного пошуку наукової літератури, який є складовою виконання та оцінювання курсової роботи.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Опанування дисципліни «Аналітична біохімія та інструментальні методи аналізу. Курсова робота» здійснюється шляхом виконання здобувачем індивідуального експериментального дослідження під керівництвом викладача.

Курсова робота має експериментально-дослідницький характер. Кожен здобувач виконує власне дослідження, що передбачає постановку біоаналітичної задачі, формулювання мети та завдань, пошук і аналіз наукової літератури, планування експерименту, вибір методів пробопідготовки та аналізу, безпосереднє виконання експериментальної частини, отримання та статистичну обробку первинних даних, оцінювання якості результатів і формулювання висновків.

Основним принципом організації курсової роботи є проходження здобувачем повного циклу аналітичного дослідження: **наукове питання → гіпотеза → план експерименту → біологічний/біохімічний об'єкт → пробопідготовка → вимірювання → первинні дані → статистична обробка → інтерпретація → висновки.**

Організація експериментального дослідження

Тема курсової роботи визначається індивідуально для кожного здобувача з урахуванням змісту дисципліни, доступного лабораторного обладнання, реактивів, часу виконання та вимог біобезпеки.

Експеримент повинен передбачати отримання здобувачем власних первинних даних. Залежно від теми дослідження такими даними можуть бути результати спектрофотометричних, титриметричних, електрохімічних, хроматографічних, електрофоретичних, ферментативних або інших доступних аналітичних вимірювань.

Під час виконання курсової роботи здобувач повинен:

- сформулювати дослідницьке питання та робочу гіпотезу;
- визначити об'єкт і предмет дослідження;
- провести пошук та критичний аналіз наукової літератури;
- обґрунтувати вибір аналітичного методу;
- скласти план експерименту;
- визначити незалежні та залежні змінні;
- передбачити контрольні та, за необхідності, порівняльні зразки;
- визначити необхідну кількість повторних вимірювань;
- підготувати зразки, реактиви та калібрувальні розчини;
- виконати експеримент відповідно до розробленого плану;
- документувати первинні експериментальні дані;
- провести необхідні розрахунки та статистичну обробку результатів;
- оцінити можливі джерела похибок та невизначеності;
- представити результати у вигляді таблиць, графіків та інших відповідних форм;

- зіставити власні результати з даними наукової літератури;
- сформулювати висновки щодо поставленої гіпотези;
- оформити та захистити курсову роботу.

Тематичний план практичних занять

№ ПЗ	Тема практичного заняття	Год.	Практичний результат
1	Постановка експериментального дослідження. Формулювання дослідницького питання, гіпотези, мети та завдань	2	Індивідуальна тема, гіпотеза, мета, завдання, визначені об'єкт і предмет дослідження
2	Планування експерименту та розроблення аналітичної методики	2	План експерименту, схема пробопідготовки, перелік реактивів та обладнання, змінні, контролі, повторності та план отримання даних
3	Виконання експериментальної частини. Отримання та документування первинних даних	2	Виконаний основний етап індивідуального експерименту, отриманий масив первинних даних
4	Обробка та оцінювання експериментальних даних	2	Проведені розрахунки і статистична обробка; побудовані таблиці, графіки та/або калібрувальні залежності; оцінені похибки та якість результатів
5	Інтерпретація результатів та підготовка курсової роботи до захисту	2	Інтерпретовані результати, порівняння з літературними даними, сформульовані висновки та підготовлена презентація

Всього практичних занять — 10 годин.

Експериментальна робота може частково виконуватися під час практичних занять та, за погодженням із викладачем і з дотриманням правил роботи в лабораторії, в інший визначений для цього час.

Вимоги до експериментальної частини

Експериментальна частина повинна бути індивідуальною та забезпечувати отримання власних кількісних або якісно-кількісних даних, достатніх для їх аналітичної та статистичної обробки.

Складність експерименту визначається не кількістю використаних методів, а коректністю постановки дослідження, якістю отриманих даних та здатністю здобувача їх обґрунтовано інтерпретувати.

Необов'язково використовувати складне високовартісне обладнання. Допускається виконання досліджень із застосуванням доступних методів аналітичної біохімії за умови, що

експеримент дозволяє сформулювати дослідницьке питання, отримати власні первинні дані та зробити обґрунтований висновок.

Особлива увага під час оцінювання приділяється:

- коректності постановки дослідницького питання;
- відповідності обраного методу поставленій задачі;
- якості планування експерименту;
- наявності належних контрольних зразків;
- відтворюваності вимірювань;
- правильності ведення первинної документації;
- коректності статистичної обробки;
- критичному аналізу отриманих результатів;
- розумінню обмежень застосованого методу;
- самостійності виконання експерименту та інтерпретації результатів.

Негативний результат експерименту або непідтвердження початкової гіпотези не є підставою для зниження оцінки за умови коректного планування та виконання дослідження, належного документування даних і обґрунтованої інтерпретації отриманих результатів.

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота є основною складовою виконання курсової роботи та спрямована на формування здатності самостійно планувати біоаналітичне дослідження, працювати з науковою інформацією, обробляти та інтерпретувати експериментальні дані, оформлювати результати дослідження і представляти їх під час захисту.

У межах самостійної роботи здобувач виконує індивідуальне експериментальне дослідження у послідовному взаємозв'язку з практичними заняттями та консультаціями викладача.

Самостійна робота передбачає:

- пошук та критичний аналіз наукової літератури за темою курсової роботи;
- уточнення дослідницького питання, робочої гіпотези, мети та завдань дослідження;
- теоретичне обґрунтування вибору аналітичного методу;
- планування експерименту, визначення змінних, контрольних зразків і необхідної кількості повторних вимірювань;
- проведення попередніх розрахунків для приготування розчинів, реактивів, калібрувальних та контрольних зразків;
- систематизацію первинних експериментальних даних;
- проведення розрахунків і статистичної обробки отриманих результатів;
- побудову калібрувальних залежностей, графіків, таблиць та інших способів представлення експериментальних даних;
- оцінювання правильності, прецизійності та інших релевантних характеристик отриманих результатів;
- аналіз можливих джерел похибок та обмежень застосованої методики;
- порівняння власних результатів із даними наукової літератури;
- написання та оформлення курсової роботи;
- підготовку презентації та до захисту курсової роботи.

Експериментальні процедури, які потребують використання лабораторного обладнання, реактивів, біологічного матеріалу або передбачають потенційні ризики, виконуються в лабораторії з дотриманням установлених вимог біобезпеки та під контролем викладача або відповідальної особи.

Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	Пошук, відбір та критичний аналіз наукової літератури за темою курсової роботи	4
2	Планування експерименту, обґрунтування методики, підготовка розрахунків та схеми дослідження	3
3	Систематизація, розрахункова та статистична обробка первинних експериментальних даних	4
4	Аналіз та інтерпретація результатів, порівняння з літературними даними, підготовка таблиць, графіків і схем	3
5	Написання та оформлення курсової роботи	4
6	Підготовка презентації та до захисту курсової роботи	2
	Разом	**20**

Самостійна робота виконується поетапно протягом семестру відповідно до графіка виконання курсової роботи. Результати окремих етапів обговорюються під час практичних занять та консультацій.

Здобувач самостійно відповідає за достовірність наведених у курсовій роботі даних, правильність виконаних розрахунків, коректність статистичної обробки, належне цитування використаних джерел та відповідність поданої роботи принципам академічної доброчесності.

Первинні експериментальні дані повинні зберігатися у формі, що дозволяє перевірити походження наведених у курсовій роботі результатів: записи лабораторного журналу, файли приладів, таблиці первинних вимірювань, фотографії результатів або інші відповідні записи залежно від застосованого методу.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика дисципліни «Аналітична біохімія та інструментальні методи аналізу. Курсова робота» спрямована на забезпечення самостійного виконання здобувачем індивідуального експериментального дослідження, дотримання правил безпечної роботи в лабораторії, належного документування первинних даних та принципів академічної доброчесності.

Організація виконання курсової роботи

Кожен здобувач виконує індивідуальну курсову роботу експериментального характеру. Тема, об'єкт дослідження та основна експериментальна задача погоджуються з викладачем.

Виконання курсової роботи здійснюється поетапно:

1. вибір та погодження теми;
2. формулювання дослідницького питання, гіпотези, мети та завдань;
3. пошук та аналіз наукової літератури;
4. розроблення плану експерименту;
5. погодження методики, переліку реактивів, обладнання, контрольних зразків та повторностей;
6. виконання експерименту та отримання первинних даних;
7. статистична обробка та інтерпретація результатів;
8. оформлення курсової роботи;
9. підготовка презентації;
10. захист курсової роботи.

Зміна теми, об'єкта або суттєва зміна методики після початку експериментальної частини здійснюється за погодженням із викладачем.

Правила відвідування занять

Відвідування практичних занять рекомендується, оскільки вони є контрольними точками виконання курсової роботи та використовуються для планування експерименту, обговорення проміжних результатів і підготовки до захисту.

Присутність здобувача є обов'язковою під час виконання експериментальних процедур, які потребують роботи з лабораторним обладнанням, реактивами або біологічними зразками.

У разі пропуску відповідного етапу з поважної причини час виконання експериментальної роботи погоджується з викладачем індивідуально.

Якщо здобувач не з’явився на контрольний захід (захист курсової роботи) без поважних причин, його результат оцінюється у 0 балів.

Правила роботи в лабораторії

До виконання експериментальної частини допускаються здобувачі, які пройшли відповідний інструктаж з охорони праці та ознайомлені з правилами роботи в лабораторії.

Під час виконання експерименту здобувач зобов'язаний:

- дотримуватися правил охорони праці та біобезпеки;
- використовувати необхідні засоби індивідуального захисту;
- працювати з обладнанням відповідно до інструкцій та СОП;
- не змінювати погоджену методику без обговорення з викладачем;
- належним чином маркувати зразки, розчини та реактиви;
- документувати всі суттєві етапи експерименту;
- повідомляти викладача про відхилення від методики, помилки, несправності обладнання або інші обставини, які можуть вплинути на результат.

Самостійне використання обладнання або виконання процедур, до яких здобувач не був допущений, не дозволяється.

Первинні експериментальні дані

Обов'язковою складовою курсової роботи є власні первинні експериментальні дані здобувача.

Первинні дані повинні бути збережені у формі, яка дозволяє простежити шлях від безпосереднього вимірювання до результатів, наведених у курсовій роботі. Залежно від методу це можуть бути:

- записи лабораторного журналу;
- таблиці первинних вимірювань;
- файли, отримані безпосередньо з аналітичного обладнання;
- спектри, хроматограми, електрофореграми;
- фотографії результатів експерименту;
- калібрувальні залежності;
- файли з розрахунками та статистичною обробкою.

На вимогу викладача здобувач повинен надати первинні дані та пояснити послідовність їх обробки.

Негативні та неочікувані результати

Підтвердження початкової гіпотези не є обов'язковою умовою успішного виконання курсової роботи.

Негативний, статистично незначущий або неочікуваний результат не призводить до зниження оцінки, якщо експеримент був коректно спланований і виконаний, результати належним чином задокументовані, а причини та обмеження отриманих результатів критично проаналізовані.

У випадку технічної невдачі експерименту питання щодо його повторного виконання вирішується разом із викладачем з урахуванням причин невдачі, доступного часу, обладнання та реактивів.

Політика дедлайнів

Курсова робота виконується поетапно відповідно до календарного плану дисципліни.
Рекомендованими контрольними точками є:

- погодження теми та дослідницького питання;
- погодження плану експерименту;
- завершення експериментальної частини;
- завершення обробки експериментальних даних;
- подання курсової роботи;
- захист.

Недотримання проміжного терміну саме по собі не є підставою для штрафних балів, однак здобувач не може перейти до виконання потенційно небезпечної або методично залежної експериментальної процедури без погодження попереднього етапу.
Курсова робота повинна бути подана у встановлений викладачем термін до її захисту. Порушення дедлайнів може впливати на критерії оцінювання робіт в межах 25% від початкової кількості балів для даної роботи (тобто, оцінка може бути знижена на 25 балів).

Академічна доброчесність

Під час виконання курсової роботи здобувач повинен дотримуватися принципів академічної доброчесності та вимог Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського.
Неприпустимими є:

- академічний плагіат;
- фабрикація експериментальних даних;
- фальсифікація або свідоме коригування результатів з метою підтвердження очікуваної гіпотези;
- представлення результатів іншої особи як власних;
- приховування експериментальних результатів, які суперечать очікуваному результату;
- використання зображень, графіків, таблиць або інших матеріалів без належного зазначення джерела;
- списування або несамостійне виконання індивідуальної курсової роботи.

Особливо грубим порушенням академічної доброчесності в межах цієї дисципліни вважається фабрикація або фальсифікація первинних експериментальних даних.

Використання систем штучного інтелекту

Використання систем штучного інтелекту допускається як допоміжного інструменту для визначення напрямів інформаційного пошуку, мовного редагування, структурування матеріалу, пояснення статистичних або аналітичних підходів та інших допоміжних операцій.
Системи штучного інтелекту не можуть використовуватися як джерело експериментальних даних або для створення вигаданих результатів, посилань, джерел, спектрів, хроматограм, електрофореграм, зображень чи інших матеріалів, які подаються як фактично отримані під час виконання дослідження.
Використання ШІ не звільняє здобувача від необхідності перевіряти фактичну достовірність інформації за першоджерелами. Здобувач несе повну відповідальність за достовірність інформації, коректність розрахунків, посилань, методів, інтерпретацій та результатів, включених до курсової роботи.
У разі використання систем штучного інтелекту здобувач зобов'язаний зазначити систему, спосіб та мету її використання. Відповідна декларація наводиться після висновків перед списком використаних джерел.

Приклад декларації:

> ***Декларація щодо використання штучного інтелекту.*** *Під час підготовки курсової роботи використовувалася система ChatGPT (OpenAI) для мовного редагування окремих фрагментів тексту та пояснення підходів до статистичної обробки експериментальних даних. Отримані за допомогою ШІ матеріали були перевірені та*

> *відредаговані автором. ШІ не використовувався для генерування первинних експериментальних даних, результатів дослідження або бібліографічних джерел.*

Якщо ШІ використовувався для декількох завдань, вони мають бути зазначені окремо, наприклад: пошук ключових слів для літературного пошуку; пояснення принципу статистичного методу; допомога у написанні програмного коду для обробки власних даних; мовне редагування тексту; структурування матеріалу; підготовка графічного представлення власних результатів.

Якщо системи штучного інтелекту під час виконання роботи не використовувалися, здобувач зазначає:

> ***Декларація щодо використання штучного інтелекту.*** *Системи генеративного штучного інтелекту під час виконання та підготовки курсової роботи не використовувалися.*

За запитом викладача студент має пояснити характер використання ШІ та продемонструвати, як перевіряв отриману інформацію.

Захист курсової роботи

До захисту допускається завершена курсова робота, що містить власні експериментальні результати та відповідає встановленим вимогам до структури й оформлення.

Під час захисту здобувач повинен:

- коротко представити проблему, мету та гіпотезу дослідження;
- обґрунтувати вибір методики;
- пояснити дизайн експерименту;
- представити власні первинні та оброблені результати;
- пояснити спосіб їх статистичної обробки;
- інтерпретувати отримані результати;
- визначити основні джерела похибок та обмеження дослідження;
- сформулювати висновки;
- відповісти на запитання щодо методики та отриманих результатів.

Нездатність здобувача пояснити походження власних даних, виконані розрахунки, принцип використаного методу або прийняті методичні рішення враховується під час оцінювання самостійності виконання курсової роботи.

Процедура оскарження результатів

Здобувач має право на отримання пояснення щодо виставленої оцінки та на оскарження результатів оцінювання відповідно до чинних нормативних документів КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Навчання іноземною мовою

Навчання англійською мовою здійснюється для студентів-іноземців відповідно до мови реалізації освітньої програми. Для всіх здобувачів рекомендується використання англомовної наукової літератури, міжнародних методичних документів, баз даних та інших професійних інформаційних ресурсів.

Норми етичної поведінки

Під час навчання здобувачі повинні дотримуватися норм академічної культури, взаємоповаги, професійної етики та Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського.

При роботі з біологічними матеріалами та клінічними кейсами повинні дотримуватися принципи конфіденційності, біоетики та відповідального поводження з біологічною і медичною інформацією.

Інклюзивне навчання

Організація навчання може бути адаптована до освітніх потреб здобувачів відповідно до нормативних документів КПІ ім. Ігоря Сікорського та з урахуванням вимог безпеки під час виконання лабораторних робіт.

За необхідності можуть бути адаптовані форма представлення навчальних матеріалів, способи комунікації, терміни виконання завдань та окремі форми навчальної діяльності за умови забезпечення досягнення передбачених дисципліною результатів навчання.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговою системою відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Види контролю

Поточний контроль здійснюється протягом семестру під час практичних занять та консультацій і передбачає контроль основних етапів виконання курсової роботи:

- постановки дослідницького питання, формулювання гіпотези, мети та завдань;
- пошуку та аналізу наукової літератури;
- планування експерименту та обґрунтування методики;
- виконання експериментальної частини та документування первинних даних;
- обробки та інтерпретації результатів;
- підготовки тексту курсової роботи.

Проміжний контроль має переважно формувальний характер і використовується для своєчасного коригування плану та методики дослідження. Окремі практичні заняття не оцінюються самостійними балами.

Календарний контроль проводиться двічі на семестр відповідно до графіка освітнього процесу як моніторинг стану виконання курсової роботи.

Позитивний результат календарного контролю здобувач отримує за умови виконання запланованих на відповідний момент етапів курсової роботи.

Семестровий контроль: залік. Залік проводиться після виконання та подання курсової роботи і передбачає представлення та захист результатів власного експериментального дослідження.

Рейтингова система оцінювання

Максимальна кількість балів становить **100 балів**, з яких:

Контрольний захід / компонент	**Максимальна кількість балів**
Курсова робота	80
Залік: представлення та захист курсової роботи	20
Разом	**100**

Оцінювання курсової роботи — 80 балів

Критерій	Максимальна кількість балів
Постановка дослідницької проблеми, мети, завдань та аналіз наукової літератури	15
Планування експерименту та обґрунтування аналітичної методики	15
Виконання експериментальної частини та документування первинних даних	25
Обробка, статистичний аналіз та представлення результатів	15
Інтерпретація результатів, обговорення, висновки та оформлення роботи	10

Разом	**80**

Під час оцінювання експериментальної частини враховуються самостійність роботи здобувача, коректність виконання методики, дотримання правил лабораторної роботи, наявність та простежуваність первинних даних, достатність отриманих результатів для вирішення поставленої задачі.

Підтвердження початкової гіпотези не є критерієм оцінювання. Негативний, статистично незначущий або неочікуваний результат не знижує оцінку за умови коректного планування і виконання експерименту, належного документування даних та їх критичного аналізу.

Оцінювання заліку — 20 балів

Залік проводиться у формі представлення та захисту курсової роботи.

Критерій	Максимальна кількість балів
Структурованість та якість представлення результатів	5
Розуміння принципів використаних аналітичних методів та дизайну експерименту	5
Інтерпретація власних результатів, розуміння обмежень і джерел похибок	5
Відповіді на запитання та здатність аргументувати прийняті рішення	5
Разом	**20**

Умови допуску до заліку

До заліку допускається здобувач, який:

- виконав індивідуальну курсову роботу експериментального характеру;
- має власні первинні експериментальні дані;
- здійснив їх обробку та інтерпретацію;
- подав завершену курсову роботу у встановлений термін;
- дотримався вимог академічної доброчесності.

Обов'язковою умовою отримання позитивної підсумкової оцінки є проходження заліку.

Студент може оскаржити оцінку викладача, подавши відповідну скаргу викладачу не пізніше наступного дня після ознайомлення студента з виставленою оцінкою. Скарга розглядатиметься за процедурами, встановленими університетом.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	*Оцінка*
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Тематика курсових робіт

Тематика курсових робіт формується відповідно до змісту дисципліни «Аналітична біохімія та інструментальні методи аналізу» та передбачає виконання здобувачем індивідуального експериментального дослідження із застосуванням одного або декількох методів біохімічного та інструментального аналізу.

Тематика може охоплювати:

- аналіз біологічних рідин, тканин, клітин, біомолекул та інших біологічних об'єктів;

- визначення білків, вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот, ферментів, метаболітів та інших аналітів;
- дослідження із застосуванням спектрофотометричних, електрохімічних, титриметричних, хроматографічних, електрофоретичних, імуноаналітичних, молекулярно-генетичних та ферментативних методів;
- розроблення, адаптацію, оптимізацію або порівняння аналітичних методик;
- дослідження впливу умов пробопідготовки на результати аналізу;
- оцінювання окремих аналітичних характеристик методики;
- порівняння результатів, отриманих різними аналітичними підходами;
- вирішення прикладних аналітичних задач у біомедичній інженерії, біофармації та лабораторних дослідженнях.

Конкретна тема визначається індивідуально з урахуванням наукових інтересів здобувача, доступності обладнання, реактивів і біологічних об'єктів та погоджується з викладачем. Орієнтовний перелік тем наведений в Додатку 1 до цього силабусу.

Вимоги до експериментальної складової

Курсова робота повинна містити результати власного експериментального дослідження здобувача.

Експериментальна частина має включати:

- чітко сформульоване дослідницьке питання;
- обґрунтований вибір об'єкта та методу дослідження;
- опис дизайну експерименту;
- опис пробопідготовки та аналітичної процедури;
- контрольні зразки та повторні вимірювання, якщо вони необхідні відповідно до дизайну дослідження;
- первинні експериментальні дані;
- відповідну математичну та/або статистичну обробку;
- представлення та інтерпретацію результатів;
- аналіз похибок, невизначеностей та обмежень дослідження;
- висновки, сформульовані на основі фактично отриманих результатів.

Обсяг експериментальної роботи визначається не кількістю виконаних процедур або отриманих показників, а достатністю отриманих даних для аргументованої відповіді на поставлене дослідницьке питання.

Первинні дані

Здобувач повинен зберігати первинні дані протягом усього періоду виконання та оцінювання курсової роботи.

До первинних даних залежно від характеру дослідження можуть належати лабораторні записи, результати безпосередніх вимірювань, файли аналітичних приладів, спектри, хроматограми, електрофореграми, фотографії, результати ПЛР або імуноаналізу, таблиці вимірювань та інші матеріали, отримані під час виконання експерименту.

Викладач має право запросити первинні дані для перевірки правильності їх обробки та простежуваності результатів.

Рекомендована структура курсової роботи

Курсова робота повинна містити такі основні структурні елементи:

1. титульний аркуш;
2. зміст;
3. перелік умовних позначень та скорочень, за необхідності;
4. вступ;

5. огляд та аналіз наукової літератури;
6. матеріали та методи дослідження;
7. результати дослідження;
8. обговорення результатів;
9. висновки;
10. список використаних джерел;
11. додатки, за необхідності.

До додатків можуть бути включені розширені таблиці первинних даних, додаткові графіки, спектри, хроматограми, електрофореграми, розрахунки та інші матеріали, необхідні для підтвердження отриманих результатів.

Захист курсової роботи

Під час заліку здобувач представляє результати виконаного дослідження та відповідає на запитання щодо:

- актуальності та постановки дослідницької задачі;
- принципу використаного аналітичного методу;
- вибору об'єкта та способу пробопідготовки;
- дизайну експерименту;
- використаного обладнання та реактивів;
- отриманих первинних даних;
- способів розрахунку та статистичної обробки;
- інтерпретації результатів;
- джерел похибок та обмежень дослідження;
- можливих шляхів удосконалення методики або продовження дослідження.

Окремий перелік теоретичних питань до заліку не передбачається. Теоретичні знання перевіряються в контексті виконаної здобувачем курсової роботи та використаних у ній аналітичних методів.

Визнання результатів неформальної та інформальної освіти

За погодженням із викладачем можуть бути враховані результати навчання, отримані під час проходження дистанційних або онлайн-курсів з аналітичної біохімії, інструментальних методів аналізу, статистичного аналізу експериментальних даних, лабораторної безпеки, GLP, біоаналітичних методів та суміжної тематики.

Визнання таких результатів здійснюється відповідно до чинних нормативних документів КПІ ім. Ігоря Сікорського та не замінює обов'язкового виконання власної експериментальної частини курсової роботи.

Інформаційне забезпечення

Методичні рекомендації щодо виконання курсової роботи, вимоги до оформлення, календар виконання, шаблони документів, критерії оцінювання та додаткові навчальні матеріали розміщуються в електронному курсі на платформі дистанційного навчання «Сікорський» (Moodle).

Здобувачам рекомендується використовувати сучасні наукові публікації, спеціалізовані бази даних, методичні документи, інструкції виробників аналітичного обладнання та реактивів, а також інші релевантні професійні джерела.

Усі використані джерела повинні бути належним чином процитовані та включені до списку використаної літератури.

Додаток 1 до силабусу дисципліни
«**Аналітична біохімія та інструментальні методи аналізу. Курсова робота**»

ОРІЄНТОВНІ ТЕМИ КУРСОВИХ РОБІТ

Тематика курсових робіт з освітнього компонента «Аналітична біохімія та інструментальні методи аналізу. Курсова робота» передбачає виконання індивідуального експериментального дослідження.

Конкретна тема, об'єкт дослідження, аналітичний метод та дизайн експерименту уточнюються і погоджуються з викладачем з урахуванням доступності обладнання, реактивів та біологічного матеріалу.

Спектрофотометричні методи аналізу

1. **Порівняльне визначення загального білка у біологічних зразках різними спектрофотометричними методами.** Порівняння калібрувальних характеристик, чутливості, прецизійності та впливу матриці зразка.
2. **Дослідження впливу складу біологічної матриці на спектрофотометричне визначення білка методом Bradford.** Оцінювання матричного ефекту та можливості його мінімізації шляхом розведення або зміни способу пробопідготовки.
3. **Вплив умов пробопідготовки на результати спектрофотометричного визначення білка.** Дослідження впливу розведення, центрифугування, фільтрації або інших операцій пробопідготовки.
4. **Визначення антиоксидантної активності біологічно активних речовин методом DPPH.** Побудова залежності «концентрація–ефект», визначення показника IC_{50} та порівняння досліджуваних речовин.
5. **Порівняльне визначення антиоксидантної активності природних екстрактів спектрофотометричним методом.** Порівняння зразків різного походження або отриманих за різних умов екстракції.
6. **Дослідження впливу способу екстракції на вихід спектрофотометрично визначуваних компонентів рослинної сировини.** Порівняння екстрагентів, часу, температури або співвідношення «сировина-екстрагент».

Пробопідготовка та екстракційні методи

7. **Порівняння ефективності різних екстрагентів для виділення біологічно активних речовин із природної сировини.** Визначення виходу екстракту та аналітичного сигналу обраного компонента або групи компонентів.
8. **Дослідження впливу тривалості екстракції на ефективність вилучення аналіту.** Побудова кінетичної залежності та визначення раціональної тривалості екстракції.
9. **Вплив температури на ефективність екстракції біологічно активних речовин.** Порівняння ефективності процесу за декількох температурних режимів.
10. **Порівняння рідинно-рідинної та твердофазної екстракції як способів пробопідготовки біологічних зразків.** Оцінювання виходу, селективності, відтворюваності та практичних переваг методів.

Електрохімічні та титриметричні методи

11. **Порівняльне визначення кислотності модельних та біологічно релевантних зразків потенціометричним і титриметричним методами.** Порівняння результатів двох аналітичних підходів.

12. **Дослідження буферної ємності біологічно релевантних модельних систем.** Побудова кривих титрування та аналіз впливу складу і концентрації компонентів буферної системи.
13. **Вплив температури та складу середовища на pH буферних систем, що використовуються у біохімічних дослідженнях.** Експериментальна оцінка стабільності pH за зміни умов.
14. **Кількісне визначення аскорбінової кислоти у модельних або харчових зразках титриметричним методом.** Порівняння різних зразків та оцінювання прецизійності визначення.
15. **Дослідження стабільності аскорбінової кислоти залежно від умов зберігання.** Визначення зміни її вмісту під впливом часу, температури або світла.

Хроматографічні методи

16. **Оптимізація умов тонкошарової хроматографії для розділення модельної суміші біологічно активних речовин.** Дослідження впливу складу рухомої фази на розділення компонентів.
17. **Порівняльний ТШХ-профіль біологічно активних компонентів природних екстрактів.** Оцінювання кількості зон, значень Rf та особливостей хроматографічного профілю.
18. **Вплив способу пробопідготовки на ТШХ-профіль природних або біологічних зразків.** Порівняння екстрактів, отриманих за різних умов.

Електрофоретичні методи

19. **Дослідження впливу концентрації гелю на електрофоретичне розділення біомолекул.** Порівняння роздільної здатності та міграції компонентів.
20. **Дослідження впливу умов електрофорезу на якість розділення біомолекул.** Оцінювання впливу напруги, часу проведення електрофорезу або складу буферної системи.
21. **Порівняльний аналіз електрофоретичних профілів біологічних зразків.** Аналіз кількості, положення та відносної інтенсивності отриманих смуг.

Ферментативні методи

22. **Дослідження впливу концентрації субстрату на швидкість ферментативної реакції.** Побудова кінетичної залежності та визначення основних параметрів ферментативної реакції.
23. **Дослідження впливу температури на активність ферменту.** Визначення температурної залежності швидкості реакції та оптимального температурного діапазону.
24. **Дослідження впливу pH на активність ферменту.** Побудова профілю «активність-pH» та визначення оптимальних умов перебігу реакції.
25. **Дослідження впливу потенційного інгібітора на ферментативну активність.** Порівняння кінетичних характеристик ферментативної реакції за наявності та відсутності досліджуваної речовини.

Комплексні аналітичні дослідження

26. **Порівняння двох аналітичних методів визначення одного показника у модельних або біологічних зразках.** Оцінювання узгодженості результатів, прецизійності, чутливості, трудомісткості та обмежень методів.

27. **Дослідження впливу преаналітичних факторів на результат біохімічного аналізу.** Експериментальне моделювання впливу часу зберігання, температури, циклів заморожування–розморожування, способу центрифугування або іншого фактора.
28. **Розроблення та експериментальна перевірка алгоритму пробопідготовки для визначення обраного аналіту.** Порівняння декількох варіантів пробопідготовки та обґрунтування оптимального підходу.
29. **Оцінювання окремих валідаційних характеристик біоаналітичної методики.** Експериментальне визначення лінійності, робочого діапазону, прецизійності, правильності, LOD та/або LOQ залежно від обраної методики.
30. **Розроблення аналітичної стратегії дослідження біологічного зразка із застосуванням декількох взаємодоповнюючих методів.** Формування послідовності «пробопідготовка – вимірювання – контроль якості – обробка даних – інтерпретація» та її експериментальна апробація.

Метрологія, кваліфікація лабораторного обладнання та мірного посуду

31. **Оцінювання фактичної місткості та точності мірного лабораторного посуду гравіметричним методом.** Визначення фактичного об'єму мірних колб, піпеток або бюреток за масою дозованої води з урахуванням температури та густини; оцінювання систематичної та випадкової складових похибки.
32. **Кваліфікація автоматичних піпеток гравіметричним методом.** Експериментальна перевірка дозування на декількох рівнях робочого діапазону, визначення систематичної похибки та прецизійності, оцінювання відповідності встановленим критеріям.
33. **Порівняльна оцінка точності лабораторного посуду різних класів та типів.** Порівняння мірних колб, градуйованих і мірних піпеток, циліндрів або іншого лабораторного посуду за правильністю та прецизійністю відтворення заданого об'єму.
34. **Порівняння точності різних способів дозування рідин у біохімічному аналізі.** Порівняльне дослідження дозування за допомогою автоматичної піпетки, мірної піпетки, градуйованої піпетки та мірного циліндра. Оцінювання правильності, прецизійності та придатності кожного способу для різних аналітичних задач.
35. **Дослідження впливу оператора на точність і прецизійність дозування автоматичною піпеткою.** Порівняння результатів дозування декількома операторами за стандартизованих умов та оцінювання міжоператорної варіабельності.
36. **Дослідження впливу техніки піпетування на результати дозування малих об'ємів.** Порівняння прямого та зворотного піпетування, швидкості аспірації та дозування, попереднього змочування наконечника або інших факторів, що можуть впливати на результат.
37. **Дослідження впливу об'єму дозування на метрологічні характеристики автоматичної піпетки.** Визначення правильності та прецизійності дозування у нижній, середній та верхній частинах робочого діапазону піпетки.
38. **Оцінювання невизначеності операції дозування рідини як складової біоаналітичної методики.** Експериментальне визначення варіабельності дозування та оцінювання її внеску в сумарну невизначеність результату аналітичного визначення.

39. **Розроблення та експериментальна апробація процедури внутрішнього контролю автоматичних піпеток у біохімічній лабораторії.** Розроблення алгоритму періодичної перевірки, встановлення контрольних параметрів і критеріїв прийнятності та його апробація на лабораторному обладнанні.
40. **Оцінювання придатності лабораторного мірного посуду для виконання кількісного біохімічного аналізу.** Експериментальна перевірка характеристик обраного посуду та оцінювання впливу встановлених відхилень на кінцевий результат модельної аналітичної методики.

Індивідуальна тема

За погодженням із викладачем здобувач може запропонувати власну тему курсової роботи, якщо вона відповідає програмним результатам навчання дисципліни, передбачає отримання власних експериментальних даних та може бути реалізована з використанням доступної матеріально-технічної бази.

Остаточна назва теми курсової роботи формулюється після погодження дизайну експерименту та може бути конкретизована відповідно до об'єкта дослідження і використаного аналітичного методу.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент кафедри ТМБ, к.фарм.н., доцент, Голембіовська О.І.

Ухвалено кафедрою ТМБ (протокол № 16 від 24 червня 2026 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол №10 від 25 червня 2026 р.)