

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МЕДИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ХІМІЇ ТА ФАРМАЦІЇ**

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри хімії та фармації
протокол № 2 від 02.09.2024 р.
завідувачка кафедри

 (доцентка Тетяна ПОПОВИЧ)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ / ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

БК 14.2 ОСНОВИ ХІМІЧНОЇ МЕТРОЛОГІЇ

Освітня програма «Хімія»
першого (бакалаврського) рівня
Спеціальність 102 Хімія
Галузь знань 10 Природничі науки

Івано-Франківськ / Херсон, 2024

Опис курсу

Назва освітньої компоненти	Основи хімічної метрології
Семестр	3 семестр
Викладачі	Людмила Пилипчук, кандидат біологічних наук, доцент
Посилання на сайт	https://ksuonline.kspu.edu/course/view.php?id=6831
Контактний тел.	+380662145774
E-mail викладача	lpypchuk@ksu.ks.ua
Форма контролю	залік

2.Анотація курсу

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни “**Основи хімічної метрології**” складена відповідно до освітньої програми підготовки бакалаврів із спеціальності 102 Хімія.

Основи хімічної метрології як навчальна дисципліна – одна з потрібних дисциплін у системі вищої фармацевтичної освіти, яка завершує базову підготовку провізора. Знання теоретичних основ хімічної метрології необхідні для глибшого і повнішого вивчення всіх галузей хімії. Курс «Основи хімічної метрології» вивчає явища та процеси на основі загальних принципів фізики, математики та статистики.

3.Мета та завдання курсу

Метою викладання курсу є:

Метою викладання курсу „Основи хімічної метрології” є формування знань основ теоретичної і законодавчої метрології та набуття навичок практичної метрології хімічного аналізу, формування на основі цього бази для практичного вирішення практичних завдань по вимірюваннях та обробці результатів вимірювань при хімічному виробництві та контролі якості.

Основними **завданнями** вивчення курсу є:

Теоретичні завдання:

- вивчення теоретичних основ способів і методів вимірювання;
- вивчення метрологічних характеристик засобів вимірювань; метрологічних характеристик методик аналізу;
- ознайомлення з Державною метрологічною службою та Державною системою стандартизації;
- вивчення суті стандартизації; суті поняття фізична величина; ознайомлення з характеристикою фізичних величин: рід, розмір, розмірність, основна і похідна фізична величина; з системою одиниць фізичних величин;
- ознайомлення з класифікацією хімічного посуду; класами точності мірного посуду; види вимірювань та їх класифікації; типи похибок, джерела їх виникнення; поняття валідації, суть валідаційних характеристик методики кількісного визначення.

Практичні завдання:

- набуття навичок метрологічної обробки результатів вимірювань;
- ознайомлення зі способами калібрування мірного посуду; класифікацію терезів; способи зважування речовин у твердому, рідкому та газоподібному стані;
- вивчення методів вимірювань та їх класифікації; методів перевірки правильності та точності методики за результатами вимірювань
- ознайомлення зі метрологічним забезпеченням кількісного хімічного аналізу; порядком проведення метрологічної обробки результатів аналізу;
- відбір аліквот; калібрування хімічний посуд;
- набуття навичок брати наважку порошкоподібної речовини;
- вивчення методів перевірки лінійності методики за результатами вимірювань.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Після успішного завершення дисципліни здобувач формуватиме наступні програмні компетентності та результати навчання:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність працювати у команді.

ЗК 4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.

ЗК 7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

СК 1. Здатність застосовувати математичний апарат та комплексні знання з природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в області хімії

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК 3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.

СК 5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК 6. Здатність оцінювати ризики.

СК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання на виробництві та в лабораторії.

СК 13. Здатність до самостійних вимірювань хімічного складу окремих об'єктів та самостійного виконання найпростіших операцій хімічного експерименту.

Програмні результати навчання.

Кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна “Основи хімічної метрології”:

P01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.

P02. Розуміти основи математики на рівні, достатньому для досягнення інших результатів навчання, передбачених цим стандартом та освітньою програмою.

P03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.

P08. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.

P09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

P13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.

P14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.

P16. Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до хімічних проблем, використовуючи стандартне та спеціальне програмне забезпечення, навички аналізу та відображення результатів.

P19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.

P20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.

P21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.

- P23. Грамотно представляти результати своїх досліджень у письмовому вигляді державною та іноземною мовами з урахуванням мети спілкування.
- P24. Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.
- P28. Використовувати засади статистичної обробки експериментальних даних, особливості обробки даних хімічного експерименту та вміти використовувати комп'ютерні засоби обробки даних хімічного експерименту.
- P29. Використовувати теоретичні основи та методологію застосування фізико-хімічних методів дослідження та вміти виконувати дослідження молекул, речовин, хімічних процесів та явищ із застосуванням сучасного експериментального обладнання.
- P30. Використовувати засоби теоретичного дослідження хіміко-аналітичних процесів у гомогенних та гетерогенних системах; загальні характеристики фізико-хімічних явищ, на яких базується аналіз; умови застосування основних методів аналізу та метрологічні характеристики цих методів; метрологічні засади оптимізації аналітичної процедури та засоби теоретичного дослідження похибок аналізу. Вміти виконувати найпростіші операції хімічного експерименту, передбачати оптимальні умови проведення аналітичних визначень, самостійно вимірювати хімічний склад окремих об'єктів аналізу

5. Структура курсу

Кількість кредитів/годин	Лекції (год.)	Лабораторні заняття (год.)	Самостійна робота (год.)
5	26	24	100

Рік викладання	Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Обов'язкова/вибіркова компонента
2024-2025	3	102 Хімія	2	вибіркова

6. Технічне й програмне забезпечення/обладнання

Комп'ютер та мультимедійний проектор; навчально-методичні матеріали, таблиці.

Програмне забезпечення для навчання за допомогою штучного інтелекту

Назва	Напрям застосування
ChatGPT	Чат-бот, генератор текстів
Synthesia	Створення відео на основі опису обраних параметрів.
Looka	Штучний інтелект для створення логотипів
Writesonic	Інструмент копірайтингу котрий може створити унікальний маркетинговий контент (бізнес-план, рекламні оголошення, описи продуктів, пости в блог)
Gamma	Штучний інтелект для створення презентацій та веб-сторінок
Bing	Штучний інтелект чат бота в Bing з підтримкою GPT-4 для широкої аудиторії.

7. Політика курсу

Політика щодо організації навчальних занять і системи оцінювання.

Організація освітнього процесу здійснюється на основі «Положення про організацію освітнього процесу в ХДУ (Наказ від 02.09.2020 № 789-Д), кредитно-модульної системи відповідно до вимог Болонського процесу із застосуванням модульно-рейтингової системи оцінювання успішності студентів (Наказ від 08.09.2021 № 890-Д), Положення про організацію самостійної роботи студентів у ХДУ (Наказ від 02.07.2016 № 428-Д). <https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx>

В процесі навчання зараховуються бали набрані при поточному оцінюванні та бали підсумкового оцінювання. Формами проведення поточного контролю є: опрацювання лекційного матеріалу (експрес-контроль у формі тестів); виконання лабораторних робіт та індивідуальних завдань самостійної роботи. При цьому враховується робота здобувача на заняттях та його активність під час лабораторних робіт, вчасно виконані індивідуальні роботи. Результати поточного контролю (поточна успішність) враховуються при визначенні підсумкової екзаменаційної оцінки з освітньої компоненти. Недопустимо: списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання, наявність незадовільних оцінок (50% і більше) зданого теоретичного і практичного матеріалу. Про відсутність з поважних причин слід заздалегідь повідомляти викладача. Пропуск понад 25% занять без поважної причини буде оцінений як FX.

Система оцінювання та критерії до кожного виду роботи розроблена з урахуванням вимог «Порядку оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в Херсонському державному університеті» (наказ від 28.08.2024 №410-Д).

Для успішного складання підсумкового контролю з дисципліни вимагається 100% відвідування очне або дистанційне відвідування всіх лекційних занять. Пропуск понад 25% занять без поважної причини буде оцінений як FX.

Недопустимо: пропуски та запізнення на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття (крім випадків, передбачених навчальним планом та методичними рекомендаціями викладача); списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання, наявність незадовільних оцінок за 50% і більше зданого теоретичного і практичного матеріалу.

Здавати та захищати лабораторні та самостійні роботи здобувачі ОП мають у визначені викладачем терміни або за загальною домовленістю. За невчасне оформлення звітів і самостійних робіт викладач знижує заплановані на них бали.

Студент обов'язково має бути присутнім на модульних та семестровому контролях. При виконання завдань будь-яких контролів здобувач має дотримуватись норм академічної доброчесності. Якщо ці норми порушуються, викладач має право знизити бали за виконання певних завдань.

Для змішаної (дистанційної) форми навчання форми поточного та підсумкового контролю засвоєння здобувачем вищої освіти теоретичного та практичного матеріалу з навчальної дисципліни проводиться у режимі онлайн з використанням платформи Moodle та відеоконференцій у форматі Zoom.

Порядок та процедура визнання результатів навчання, здобутих у неформальній чи інформальній освіті регламентовано «Порядком визнання у Херсонському державному університеті результатів навчання, здобутих неформальної освіти та/або шляхом інформальної освіти» (наказ від 30.08.2024 № 429-Д) <https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx>

Успішним є навчання, якщо накопичувальний бал здобувача ОП не нижче 60, у іншому випадку відбувається процедура відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у Херсонському державному університеті» (наказ ХДУ № 1139 – Д від 28.12.2019 р.): <http://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/?id=ffle8f48-e6d0-4dc5-8a16-700fl>

Політика щодо академічної доброчесності.

Політика курсу ґрунтується на академічній доброчесності і запобіганню академічному плагіату у науково-дослідній та навчальній діяльності здобувачів вищої освіти (Наказ Херсонського державного університету 06.04.2021 № 421-Д) <https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx>

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:

- формування академічної і професійної етики та поваги до авторських прав;
- забезпечення дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного контролю та завдань екзамену; посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної наукової діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації;

- впровадження практики коректного цитування шляхом закріплення визначення поняття та форм плагіату, методів запобігання його поширенню, виявлення академічного плагіату, процедури розгляду та фіксування фактів плагіату, а також наслідків його вчинення в межах університету;

Неприйнятними у навчальній діяльності для учасників освітнього процесу є:

- використання під час контрольних заходів заборонених допоміжних матеріалів або технічних засобів (шпаргалок, конспектів, телефонів, смартфонів, планшетів тощо);

- проходження процедур контролю результатів навчання підставними особами.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:

- зниження результатів оцінювання контрольної роботи, іспиту, заліку тощо;
- повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, іспиту, заліку тощо);

Політика використання штучного інтелекту в навчанні.

Норми використання штучного інтелекту в навчанні, викладанні й дослідженнях у Херсонському державному університеті (наказ від 29 червня 2023 року № 281-Д) <https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx?id=00653012-555c-46b2-bb64-05ba9bf26773>

Шляхи і способи використання штучного інтелекту у навчанні :

- генерування завдань для перевірки власних знань за певними темами для самопідготовки до форм контролю;
- генерування тексту для аналізу його;
- генерування (пошук) інформації відповідно до запиту;
- підготовка (за потреби) засобів візуалізації результатів роботи за окремими темами курсу (відеоролики, комп'ютерні презентації тощо);
- розвиток критичного мислення, шляхом аналізу й порівняння відповідей ШІ з перевіреними джерелами інформації;
- генерування ідей, що надалі будуть розвинені здобувачем вищої освіти самостійно;
- перекладання з однієї мови на іншу;
- допомога здобувачам навчатися у своєму власному темпі, співпрацювати один з одним і мати повний доступ до освітніх ресурсів в цифровому середовищі.

Не рекомендовано використовувати штучний інтелект у навчанні в таких видах діяльності:

- виконуючи контрольні заходи (поточного, тематичного, підсумкового контролю, зокрема під час заліково-екзаменаційної сесії);
- під час написання реферативної роботи на задану тематику (робота повинна містити власні враження, обґрунтування та міркування з конкретного приводу чи питання. Для здобувачів це самостійна творча робота аналітичного, рефлексивного, критичного характеру, тому згенерований ШІ текст, що не містить власних міркувань, аналізу і критики, не може бути представлений як авторська робота);
- виконуючи розрахункові завдання (генеративні платформи загального призначення можуть виконувати (на поточному етапі розвитку) прості обчислення на рівні арифметичних дій та не складних перетворень, тому розв'язування задач та виконання розрахункових робіт буде містити логічні помилки, суперечності.

8. Схема курсу

Тиждень, дата, години (вказується відповідно до розкладу навчальних занять)	Тема, план	Форма навчального заняття, кількість годин (аудиторної та самостійної роботи)	Список рекомендован их джерел (за нумерацією розділу 11)	Завдання	Максимальна кількість балів
Модуль 1. Теоретична метрологія					
1 тиждень	Тема 1: Державна служба стандартизації. Предмет і завдання метрології. Державна служба стандартизації, метрології і сертифікації та її завдання. Закон України “Про стандартизацію.” Основні терміни, сфера дії закону, об’єкти стандартизації. Основні принципи державної політики в галузі стандартизації. Органи і служби стандартизації, організація їх діяльності. Метрологія. Державна метрологічна система. Закон України “Про метрологію і метрологічну діяльність”. Метрологічна служба України. Теоретична, практична (прикладна), законодавча метрологія. Метрологічні служби і їх діяльність. Державний метрологічний контроль: суть поняття, об’єкти контролю і нагляду, види контролю і нагляду, сфера нагляду	лекція – 2 год. практична робота – 2 год. самостійна робота – 8,5 год.	5-9	Мати поняття про стандартизацію. Опрацювати Закон України “Про і метрологічну діяльність”.	5
2 тиждень	Тема 2: Фізичні величини. Система СІ Суть поняття. Якісна і кількісна сторони фізичних величин. Однорідні і неоднорідні фізичні величини. Розмір і значення фізичних величин. Істинне і дійсне значення фізичних величин. Адитивні і неадитивні фізичні величини. Рівняння зв’язку фізичних величин.	лекція – 2 год. практична робота – 2 год. самостійна робота – 8,5 год.	1-9	Опрацювання поняття – фізичні величини Підготувати відповіді на питання практичної роботи. Вирішити задачі на значущі цифри	5

	Числове значення фізичної величини. Одиниця фізичної величини і одиниця вимірювання фізичної величини. Вимірювання фізичної величини. Міра і еталон. Класифікація еталонів: державний, первинний, вторинний, робочий, еталон передавання. Еталонна база України та інших країн світу. Основні і похідні фізичної величини та їх одиниці. Принцип вибору основних і похідних фізичних величин. Розмірність фізичних величин. Розмірна і безрозмірна фізичні величини. Система СІ. Системні одиниці. Основні і похідні одиниці системи. Розмір і розмірність одиниць фізичної величини. Правила застосування вимог СІ в хімії.				
3 тиждень	Тема 3: Вимірювання. Засоби вимірювання Однократні і багатократні вимірювання. Вимірювання: суть поняття і процесу. Фізичні предмети і процеси, як об'єкти вимірювання. Вимірювана величина. Вплив вимірювання на якість лікарських засобів на стадії виробництва, контролю якості, умов зберігання і застосування. Вид вимірювань. Методи вимірювань. Класифікація вимірювань за характеристикою точності, за числом вимірювань, за відношенням до вимірюваної величини, за метрологічним призначенням, за вираженням результату вимірювання, за способом знаходження числового значення шуканої фізичної величини (прямі, посередні, сукупні, сумісні). Методи вимірювання: безпосередньої оцінки, порівняння з мірою, контактний і безконтактний. Класифікація методів порівняння: метод протипоставлення, диференціальний метод, нульовий метод, метод заміщення, метод співпадань.	лекція – 2 год. практична робота – 2 год. самостійна робота – 8,5 год.	5-9	Мати поняття про процес вимірювання та методи.	5

	Прямі однократні і багатократні вимірювання. Обробка результатів прямих вимірювань. Однократні вимірювання. Причини однократних вимірювань. Складові похибки прямого однократного вимірювання. Багатократні вимірювання: суть поняття, мета обробки результату вимірювання. Складові похибки вимірювання.				
4 тиждень	Тема 4.: Розрахунок середнього арифметичного. Похибки. Розрахунок середнього арифметичного виправлених результатів вимірювання, середньоквадратичного відхилення випадкової похибки середнього арифметичного, довірчих границь випадкової похибки. Порівняння двох серій результатів спостереження і аналіз їх на можливість об'єднання. Критерій Фішера та Стьюдента. Середні вимірювання: суть поняття і обробка результатів посередніх вимірювань.	лекція – 2 год. практична робота – 2 год. самостійна робота – 8,5 год.	5, 7	Вміти знаходити відносну та абсолютну похибки. Мати поняття та вміти знаходити критерії Фішера та Стьюдента	5
5	Тема 5. Похибки. Класифікація похибок хімічного аналізу: абсолютні та відносні, систематичні та випадкові, постійні та пропорційні, статичні та динамічні, похибки одного вимірювання, середнього значення, серії однотипних вимірювань (серійна або “генералізована похибка”), методу в цілому. Інструментальні, реактивні, методичні похибки та похибки пробовідбору. Типи зв'язку між вимірюваною величиною та її похибкою. Постійні та пропорційні систематичні похибки. Систематичні похибки відомої природи, які можуть бути враховані чи можуть бути оцінені в результаті	лекція – 2 год. практична робота – 2 год. самостійна робота – 8,5 год.	4, 5, 9.	Вміти проводити інтерпретацію похибок. Знати типи зв'язку між вимірюваною величиною та її похибкою	5

	постановки спеціального експерименту. Похибки інтерпретації.				
Метрологічні характеристики хімічного аналізу.					
6 тиждень	Тема 6: Основні метрологічні характеристики хімічного аналізу. Основні метрологічні характеристики хімічного аналізу: відтворюваність, правильність, збіжність, точність, верхня і нижня межі визначуваних вмісті. Інтервали допустимих вмістів супутніх компонентів, допустимі інтервали зміни фізичних властивостей об'єктів аналітичного контролю і проб, допустимі інтервали зміни параметрів, які характеризують умови аналізу. Результат хімічного аналізу як випадкова величина. Випадкові похибки хімічного аналізу. Поняття про генеральну і вибірккову сукупність в застосуванні до результатів хімічного аналізу. Функції розподілу випадкової величини. Параметри розподілу – математичне очікування і дисперсія випадкової величини. Зв'язок параметрів розподілу з випадковими похибками хімічного аналізу	лекція – 2 год. практична робота – 2 год. самостійна робота – 8,5 год.	1, 3, 4, 5, 9	Знати: основні метрологічні характеристики хімічного аналізу: відтворюваність, правильність, збіжність, точність, верхня і нижня межі визначуваних вмісті	5
7 тиждень	Тема 7: Закон нормального розподілу випадкових величин. Закон нормального розподілу випадкових величин. Нормований стандартний розподіл. Функція Лапласа. Перевірка нормальності розподілу результатів хімічного аналізу. Асиметрія і ексцес. Побудова гістограм. Критерій Пірсона і складений критерій. Застосування функції нормального розподілу для обробки результатів хімічного аналізу. Статистична обробка результатів серійних аналізів.	лекція – 2 год. практична робота – 2 год. самостійна робота – 8,5 год.	4, 5, 9	Знати та вміти застосовувати закон нормального розподілу випадкових величин	5

8 тиждень	Тема 8: Статистика малих вибірок. Довірчі інтервали й оцінка їх величини Статистика малих вибірок. Розподіл Стюдента. Критерії значущості. Вибракування результатів хімічного аналізу. Порівняння дисперсій. Критерій Стюдента. Метод найменших квадратів і його застосування в хіміко-аналітичних дослідженнях. Лінійна регресія. Коефіцієнт регресії. Дисперсія графіка. Дисперсії коефіцієнтів регресії та їх надійні інтервали. Перевірка коефіцієнтів та гіпотези лінійності. Наукова документація: звіти, курсові і дипломні роботи. Мета, завдання, правила оформлення. Наукова документація: технологічні регламенти, методи контролю якості. Представлення результатів кількісного аналізу Довірчий інтервал. Об'єднання вибірок: розрахунок об'єднаної дисперсії та об'єданого середнього значення. Критерій Бартлета, критерій Кокрена та критерій Фішера	лекція – 2 год. практична робота – 2 год. самостійна робота – 8,5 год.	4-9	Знати: порівняння дисперсій. Критерій Стюдента. Метод найменших квадратів і його застосування в хіміко-аналітичних дослідженнях. Лінійна регресія. Вміти представляти результати кількісного аналізу	5
9	Тема 9: Валідація аналітичних методик і випробувань. Оцінка правильності визначень Валідація аналітичних методик і випробувань. Терміни і визначення, використовувані при валідації аналітичних методик. Проведення валідації аналітичних методик. Аналітичні випробування і методики, які підлягають валідації. Випадки, у яких потрібна повторна валідація	лекція – 2 год. практична робота – 2 год. самостійна робота – 8,5 год.	4-9	Знати: валідацію аналітичних методик і випробувань	5
10	Тема 10: Вимірювання рівня рідин Візуальні засоби вимірювання рівня. Поплавкові засоби вимірювання рівня. Буйкові засоби вимірювання рівня. Гідростатичні засоби вимірювання рівня.	лекція – 2 год. практична робота – 2 год. самостійна робота – 8,5 год.	4-9	Знати: методи вимірювання рівня рідини та прилади	5

	Електричні засоби вимірювання рівня. Акустичні засоби вимірювання рівня. Радіоізотопні рівнеміри.				
11	Тема 11: Вимірювання тиску. Прилади для вимірювання кількості та витрати речовини. Рідинні засоби вимірювання тиску. Деформаційні прилади для вимірювання тиску. Установка і обслуговування деформаційних трубчасто-пружинних манометрів. Засоби вимірювання теплоти згорання рідких і газоподібних палив. Прилади для вимірювання кількості та витрати речовини. Прилади для вимірювання кількості речовин. Особливості використання приладів для вимірювання витрат маси речовин	лекція – 2 год. практична робота – 2 год. самостійна робота – 8,5 год.	4, 7	Знати методи вимірювання тиску, кількості та витрати речовини	5
12 тиждень	Тема 12: Вимірювання хімічного складу і концентрації рідини Наукові розробки в галузі вимірювань складу та властивостей газів і рідин. Вимірювання фізико-хімічних параметрів рідин і газів. Засоби вимірювання густини рідин і газів. Засоби вимірювання в'язкості рідин.	лекція – 4 год. практична робота – 2 год. самостійна робота – 8,5 год.	4-7	Вміти вимірювати хімічний склад та концентрації речовин	5

9. Форма (метод) контрольного заходу та вимоги до оцінювання програмних результатів навчання.

Семестровий (підсумковий) контроль з дисципліни “Основи хімічної метрології” визначено навчальним планом – диференційований залік.

Підсумкова оцінка за вивчення предмета виставляється за шкалами: національною, 100 – бальною, ECTS і фіксується у відомості та заліковій книжці здобувача вищої освіти. Складений залік оцінкою «незадовільно» не зараховується і до результату поточної успішності не додається. Щоб ліквідувати академзаборгованість з навчальної дисципліни, здобувач вищої освіти складає іспит повторно, при цьому результати поточної успішності зберігається.

Структура проведення семестрового контролю відображається довідається до відома здобувачів вищої освіти на першому занятті.

Оцінка з дисципліни за семестр, що виставляється у «Відомість обліку успішності», складається з урахуванням результатів поточного, атестаційного й семестрового контролю і оформлюється: за національною системою, за 100-бальною шкалою та за шкалою ECTS

Студенти можуть отримати до 10% бонусних балів за виконання індивідуальних завдань, підготовці презентації англomовної статті, участь у конкурсах наукових робіт, предметних олімпіадах, конкурсах, неформальній та інформальній освіті (зокрема, COURSERA та ін.)

Оцінювання результатів навчальної діяльності здобувачів в змішаному форматі в синхронному або асинхронному режимі за різними формами навчального заняття

№	Форма навчального заняття	Синхронний режим оцінювання		Асинхронний режим оцінювання	
		Завдання	Загальна кількість балів	Завдання	Загальна кількість балів
1	Лекція	1) Активна робота на лекції 2) Створення глосарію за літературними джерелами та за допомогою ІІІ (ChatGPT) (вказати використане джерело інформації);	0,2 б. x 13 л. = 2,6 б. 7,4 б. Σ 10б.	1) Створення глосарію за літературними джерелами (вказати використане джерело інформації); 2) Створення глосарію за допомогою ІІІ (ChatGPT) 3) Аналіз термінів з електронної пошукової системи ChatGPT відповідно до критеріїв: - повнота визначення; - грамотність; - складність; - стилістика.	10б.
2	Лабораторне заняття / практичне заняття	1) Усна чи письмова відповідь по темам, відповіді на питання, реферат, презентація, відповіді на тестові завдання	2 б. x 12 = 24 б. .	1) Усна чи письмова відповідь по темам, відповіді на питання, реферат, презентація, відповіді на тестові завдання	2 б. x 12 = 24 б. .
3.	Індивідуальні завдання	1) Створення тестів за обраною тематикою	2 x 8 б. = 16б.	1) Створення тестів за обраною тематикою	2 x 8 б. = 16 б.

4.	Диференційований залік		50 б.		50 б.
	Неформальна/інформальна освіта Самостійна робота	https://www.coursera.org/learn/developing-university-lab-education	20 б.	https://www.coursera.org/learn/developing-university-lab-education	20 б.
	Залікова самостійна робота		30б.		30б.
	Всього		100б.		100б.
Додаткові бали за формальну, неформальну та інформальну освіту здобувача					
1	Формальна освіта	- участь у дискусіях на практичних заняттях; - підготовка публікації до друку та/або виступу на конференції за тематикою дисципліни; - участь у студентських наукових конкурсах та олімпіадах			до 2 до 10 до 10
2	Неформальна/інформальна освіта (наказ від 30.08.2024 № 429-Д) https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx	- курс https://www.coursera.org/learn/developing-university-lab-education - участь у вебінарах, тренінгах, майстер-класах, семінарах чи прослуховування дистанційних курсів за тематикою дисципліни на платформах дистанційного навчання. - курси Prometheus: https://prometheus.org.ua/courses-catalog/free-courses?gclid=CjwKCAjw0N6hBhAUEiwAXab-TeA2gEGPuxK-ifiOPZhznEbKc-wP89JkObjGGA5FqpmW0HzC-EgIRoCEnkQAvD_BwE			20 б. (за наявності сертифікату) до 10 до 10 (за наявності сертифікату)
3	Інформальна освіта (самоосвіта)	- одноразові лекції, відеоуроки, медіа-консультації; - участь у громадських організаціях та/або професійних гуртках			до 5 до 5 (за наявності результатів складання сертифікаційних тестів та/або написання реферату-звіту)

<https://www.coursera.org/learn/developing-university-lab-education>

Розподіл балів, які отримують здобувачі, за результатами опанування ОК Основи хімічної метрології, формою семестрового контролю якої є диференційований залік

№	Види навчальної діяльності (робіт)	модуль 1	модуль 2	Сума балів
Обов'язкові види навчальної діяльності (робіт)				
1.	Лекції + глосарій			10
	Лабораторні роботи	12	12	24
	Індивідуальна робота	8	8	16
	Поточне оцінювання (разом)			50
	Диференційований залік			50
2.	Сертифікат курсу https://www.coursera.org/learn/developing-university-lab-education			20
	Залікова самостійна робота			30
4	Разом балів			100
Вибіркові види діяльності (робіт)				
1	- участь у наукових, науково-практичних конференціях, олімпіадах; - підготовка наукової статті, наукової роботи на конкурс			max 10

9.3. Критерії оцінювання за підсумковою формою контролю.

Семестровий (підсумковий) контроль з дисципліни “Основи хімічної метрології” визначено навчальним планом – диференційований залік .

Підсумкова оцінка за вивчення предмета виставляється за шкалами: національною, 100 – бальною, ECTS і фіксується у відомості та заліковій книжці здобувача вищої освіти. Складений екзамен з оцінкою «незадовільно» не зараховується і до результату поточної успішності не додається. Щоб ліквідувати академзаборгованість з навчальної дисципліни, здобувач вищої освіти складає іспит повторно, при цьому результати поточної успішності зберігається.

Структура проведення семестрового контролю відображається довідається до відома здобувачів вищої освіти на першому занятті.

Оцінка з дисципліни за семестр, що виставляється у «Відомість обліку успішності», складається з урахуванням результатів поточного, атестаційного й семестрового контролю і оформлюється: за національною системою, за 100-бальною шкалою та за шкалою ECTS

З метою конвертації оцінювання рівня засвоєння здобувачами освітньої компоненти/навчальної дисципліни розроблені матриці шкали переводу шкали оцінювання навчальних досягнень та критерії оцінювання різних форм роботи студента.

Критерії оцінювання різних форм роботи здобувача

Критерії оцінювання роботи над глосарієм

Глосарій				
Рейтинговий коефіцієнт (бали)	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою/Nationalgrade	Критерії оцінювання	Глосарій:
9-10	A	5	Відмінно	- оформлений у друкованому вигляді згідно вимог, наведених у методичних рекомендаціях на KSU; - відправлений на електронну пошту або прикріплені файли надіслані на сторінку дисципліни на KSU.online не пізніше термінів зазначених в методичних рекомендаціях до самостійної роботи; - виконано в повному обсязі, правильно, своєчасно
8	B	4,5	Добре	Виконано в повному обсязі, правильно, несвоєчасно, 1-2 порушення вимог
6-7	C	4		Виконано в не повному обсязі, правильно, своєчасно, 1-2 порушення вимог
4-5	D	3,5	Задовільно	Виконано в не повному обсязі, правильно, несвоєчасно, більше двох порушень вимог
2-3	E	3		Виконано в не повному обсязі, із суттєвими помилками та порушенням вимог, несвоєчасно
1	F	2	Незадовільно з можливістю повторного складання	Виконано в не повному обсязі, із значними суттєвими помилками та порушеннями вимог, несвоєчасно

0	FX	1	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не виконано
---	----	---	--	-------------

Вимоги до створення глосаріїв

з використанням штучного інтелекту

Глосарій створюється у формі таблиці з трьома стовпчиками. Спочатку пишеться заголовок глосарію. Перший стовпчик – це терміни, другий – це визначення понять з вказанням літературного джерела. Третій – це визначення за штучним інтелектом Chat GPT. Після складання таблиці потрібно порівняти визначення штучного інтелекту з визначенням за літературним джерелом. Критерії порівняння:

- складність
- грамотність
- повнота
- стилістика.

Таким чином, глосарій повинен бути:

- оформлений у друкованому вигляді згідно вимог, наведених у методичних рекомендаціях на KSU;
- відправлений на електронну пошту не пізніше термінів зазначених викладачем.

Методичні рекомендації до виконання самостійної роботи здобувачів в синхронному і асинхронному режимі розташовані на сторінці освітньої компоненти «Основи хімічної метрології» на KSU.online

<https://ksuonline.kspu.edu/course/view.php?id=6831>

Критерії оцінювання презентації

Презентація				
Рейтинговий коефіцієнт (бали)	Оцінка ЄKTC		Оцінка за національною шкалою/Nationalgrade	Критерії оцінювання
5	A	Excellent	Відмінно	Презентація повинна відповідати наступній структурі і містити не менше 15 слайдів: Титульний слайд з назвою теми

				План презентації повинен обов'язково включати характеристику класу сполук та їх загальні властивості, потім огляд конкретних препаратів. Зміст зі слайдами у вигляді схем, рисунків, таблиць або адаптованим текстом у вигляді тезисів, а не скопійованим текстом з електронного джерела. Висновки (3-4 пункти) Список використаних джерел (україномовні та закордонні публікації і підручники, інтернет джерела, посилання на відео за обраною тематикою). Виконано в повному обсязі, правильно, своєчасно
4.5	B	Good	Добре	Виконано в повному обсязі, правильно, не своєчасно
4	C			Виконано в не повному обсязі, правильно, своєчасно
3.5	D	Satisfactory	Задовільно	Виконано в не повному обсязі, правильно, не своєчасно
2	E			Виконано в не повному обсязі, із незначними суттєвими помилками, не своєчасно
1	FX	Fail	Незадовільно з можливістю повторного складання	Виконано в не повному обсязі, із значними суттєвими помилками, не своєчасно
0	F		Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не виконано

Критерії оцінювання реферату

Реферат				
Рейтинговий коефіцієнт (бали)	Оцінка ЄКТС		Оцінка за національною шкалою/National grade	Критерії оцінювання
5	A	Excellent	Відмінно	Реферат за обраною тематикою повинен бути об'ємом не менше 10 сторінок друкованого тексту і відповідати наступній структурі:

				- Титульний лист (оформлення за вимогами до кваліфікаційної роботи). - Зміст із зазначенням номеру сторінок. - Основна частина. - Висновки. - Список використаних джерел (україномовні та закордонні публікації і підручники, інтернет джерела, посилання на відео за обраною тематикою). Виконано в повному обсязі, правильно, своєчасно
4.5	B	Good	Добре	Виконано в повному обсязі, правильно, не своєчасно
4	C			Виконано в не повному обсязі, правильно, своєчасно
3.5	D	Satisfactory	Задовільно	Виконано в не повному обсязі, правильно, не своєчасно
2	E			Виконано в не повному обсязі, із незначними суттєвими помилками, не своєчасно
1	FX	Fail	Незадовільно з можливістю повторного складання	Виконано в не повному обсязі, із значними суттєвими помилками, не своєчасно
0	F		незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не виконано

Критерії оцінювання тестів
(тестові завдання з вибором однієї правильної відповіді)

Інструкція: до кожного завдання пропонується 4 варіанти відповіді, з яких лише один правильний.

Завдання вважається виконаним правильно, якщо вибраний правильний варіант відповіді.

Завдання вважається виконаним неправильно, якщо: а) позначено неправильну відповідь; б) позначено два або більше варіантів відповіді, навіть якщо серед них є правильний; в) відповідь не позначено взагалі.

Тести оцінюють за відсотками правильних відповідей на тестові завдання

Критерії оцінювання виконання тесту

Тест містить **20 тестових завдань** з однією правильною відповіддю

Тести					
Рейтинговий коефіцієнт (бали) Тест	Оцінка ЄКТС		Оцінка за національною шкалою/National grade	Критерії оцінювання (кількість правильних відповідей)	Критерії оцінювання (відсоток правильних відповідей, %)
4	A	Excellent	Відмінно	19-20	86-100
3,5	B	Good	Добре	17-18	76-85
3	C			15-16	71-75
2,5	D	Satisfactory	Задовільно	13-14	64-70
2	E			11-12	56-63
1	FX	Fail	Незадовільно з можливістю повторного складання	6-10	27-55
0	F		незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	0-5	0-26

Критерії оцінювання диференційованого заліку

Сума балів /Local grade	Оцінка ЄКТС		Оцінка за національною шкалою/National grade	Критерії оцінювання навчальних досягнень
40-50	A	Excellent	Відмінно	Студент має глибокі, міцні та системні знання з тем двох модулів. Вміє застосовувати теоретичні знання для розв'язання практичних задач. Будує відповідь логічно, розгорнуто, використовуючи спеціальну термінологію.
35-39	B	Good	Добре	Студент має міцні ґрунтовні знання, вміє застосовувати їх на практиці, але може допустити неточності, окремі помилки в формулюванні відповідей. Студент виконав практичні завдання повністю, з опорою на теоретичні знання, але може допустити неточності, окремі помилки.
30-34	C			Студент знає програмний матеріал повністю; має практичні навички з розрахунків хіміко-технологічних процесів; недостатньо вміє самостійно мислити, не може вийти за межі теми.
20-24	D	Satisfactory	Задовільно	Студент знає основний зміст тем змістових модулів, але його знання не системні, мають загальний характер, іноді не підкріплені прикладами.

				Студент виконав практичні завдання неповністю, продемонстрував невміння виконувати завдання самостійно.
15-19	E			Студент має прогалини в знаннях з тем змістових модулів. Замість чіткого термінологічного визначення пояснює теоретичний матеріал на побутовому рівні. Студент виконав практичні завдання частково, з помилками.
10-14	FX	Fail	Незадовільно з можливістю повторного складання	Студент має фрагментарні знання з тем модулів. Не володіє термінологією, оскільки понятійний апарат не сформований. Не вміє викласти програмний матеріал. Студент виконав практичні завдання фрагментарно.
1-9	F		Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Студент повністю не знає програмного матеріалу змістових модулів, відмовляється відповідати. Студент повністю не виконав практичні завдання.

10. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство „Науково-експертний фармакопейний центр”. – 1-е вид. – Харків: РІРЕГ, 2001. – 556 с.
2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство „Науково-експертний фармакопейний центр”. – 1-е вид. – Харків: РІРЕГ, 2001. – Доповнення 1. – 2004. – 520с.
3. Державна Фармакопея України / Державне підприємство „Науково-експертний фармакопейний центр”. – 1-е вид. – Доповнення 2. – Харків: Державне підприємство „Науково-експертний фармакопейний центр”, 2008. –620 с.
4. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність». (Відомості Верховної Ради (ВВР), 1998, N 30-31, ст.194)(Із змінами, внесеними згідно із Законом N 762-IV (762-15) від 15.05.2003, ВВР, 2003, N 30, ст.247)
5. Метрологія [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Н.М. Защепкіна. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 397 с.
6. Основи метрології та засоби вимірювань: навчальний посібник / Д.М.Нестерчук, С.О. Квітка, С.В.Галько. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. – 256 с.
7. Лежнюк П.Д. Основи теорії планування експерименту. Лабораторний практикум / Лежнюк П.Д., Рубаненко О.Є. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 167 с.
8. Дорожовець М. Основи метрології та вимірювальної техніки: У 2 т. / М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчик; За ред.. Б. Стадника. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. – Т. 1. Основи метрології. – 532 с.
9. Дорожовець М. Основи метрології та вимірювальної техніки: У 2 т. / М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчик; За ред.. Б. Стадника. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. – Т. 2. Вимірювальна техніка. – 656 с.
10. Бичківський Р. В. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація : Підруч. для вищ. навч. закл. / Р. В. Бичківський, П. Г. Столярчук, П. Р. Гамула; Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Л., 2002. – 560 с. – Бібліогр.: с. 556-559.

Допоміжна

11. Н. О. Герасименко. [Метрологія історична](#) // [Енциклопедія історії України](#) : у 10 т. / редкол.: [В. А. Смолій](#) (голова) та ін. ; [Інститут історії України НАН України](#) . – К. : [Наук. думка](#), 2009. – Т. 6 : Ла – Мі. – С. 629.
12. Коваленко І. О. Метрологія та вимірювальна техніка. Вимірювання неелектричних величин: Навч. посібник. – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 550 с.
13. Коломієць Л. В. Метрологія, стандартизація, сертифікація та управління якістю в системах зв'язку : підруч. [для студ. техн. напрямків підготов.] / Л. В. Коломієць, П. П. Воробієнко, М. Т. Козаченко [та ін.] ; за заг. ред. Л. В. Коломійця ; М-во освіти і науки України, М-во трансп. та зв'язку України. – Одеса : ВМВ, 2009. – 371 с.
14. Біленька І. Р. Метрологія, стандартизація, сертифікація та управління якістю в харчовій промисловості : підруч. для вищ. навч. закл. / І. Р. Біленька, Я. Г. Верхівкер, А. К. Д'яконова ; Одес. нац. акад. харч. технологій. – Одеса : Поліграф, 2008. – 274 с.
15. Поліщук Є. С. Метрологія та вимірювальна техніка : підручник / Є. С. Поліщук, М. М. Дорожовець, В. О. Яцук та ін. ; за ред. Є. С. Поліщука ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. ун-т "Львів. політехніка". – 2-ге вид., доповн. та переробл. – Л. : Вид-во Львів. політехніки, 2012. – 544 с.
16. Дорожовець М. М. Метрологія та вимірювання : навч. посіб. / Р. М. Івах, В. П. Мотало та ін. ; за наук. ред. Б. І. Стадника ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Л. : Вид-во Львів. політехніки, 2012. – 312 с.
17. Ціделко В. Д. Основи метрології та вимірювальної техніки [Текст]: у 2 т.: навч. посіб. / В. Д. Ціделко, Н. А. Яремчук, С. А. Затока, Бурченков Г. К., Шведова В. В., Стасевич В. А. та ін. – К. : НТУУ «КПІ», 2013. – 1 т. – 236 с.
18. Цюцюра С. В. Метрологія, основи вимірювань, стандартизація та сертифікація: Навч. посіб. С. В. Цюцюра, В. Д. Цюцюра – 3-тє вид., стер. – К.: Знання, 2006. – 241 с. – (Вища освіта ХХІ століття).
19. ДСТУ ISO/IEC 17025-2006 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій.
20. ДСТУ 3514-97. Статистичні методи контролю та регулювання якості. Терміни та визначення.
21. ДСТУ ISO 3534-1:2008 Статистика. Словник термінів і позначки. Частина 1. Загальні статистичні терміни та терміни теорії ймовірностей (ISO 3534-1:2006, IDT).

22. ДСТУ ISO 3534-2:2008 Статистика. Словник термінів і позначки. Частина 2. Прикладна статистика (ISO 3534-2:2006, IDT).
23. ДСТУ ISO 3534-3:2005 Статистика. Словник термінів і позначення. Частина 3. Планування експерименту (ISO 3534-3:1999, IDT).
24. ДСТУ ISO 9000:2007 Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2005, IDT).
25. ДСТУ ISO 2854-2008 Статистичне опрацювання даних. Методи оцінювання та перевірки гіпотез про середні значення та дисперсії (ISO 2854:1976, IDT).
26. ДСТУ ISO 3301:2006 Статистичне опрацювання даних. Порівняння двох середніх значень, отриманих у випадку парних спостережень (ISO 3301:1975, IDT).
27. ДСТУ ISO 2602:2006 Подання результатів випробування статистичне. Оцінювання середнього значення. Довірчий інтервал (ISO 2602:1980, IDT).

Інформаційні ресурси

28. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F>
29. http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/2174/1/Yhnatkyn_Basics_of_metrology.pdf
30. <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/7/5-7-kl1.pdf>
31. ChatGPT – <https://openai.com/blog/chatgpt>
32. Gamma – <https://gamma.app/>
33. Writesonic – <https://writesonic.com/>
34. Synthesia – <https://www.synthesia.io/>
35. Looka – <https://looka.com/>
36. Bing – <https://www.bing.com/>