**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА»**

Факультет/інститут **природничих наук**

Кафедра хімії

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Метрологічні основи хімічного аналізу**

Освітня програма Хімія

Спеціальність 102 «Хімія»

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри

Протокол № 1 від “28” cерпня 2019 р.

м. Івано-Франківськ - 2019

**ЗМІСТ**

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1. Загальна інформація** | | | | | | | | |
| **Назва дисципліни** | | Метрологічні основи хімічного аналізу | | | | | | |
| **Викладач (-і)** | | доц. Складанюк Марія Богданівна | | | | | | |
| **Контактний телефон викладача** | | 0507449508 | | | | | | |
| **E-mail викладача** | | [skladanyuk16@gmail.com](mailto:skladanyuk16@gmail.com) | | | | | | |
| **Формат дисципліни** | | Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота | | | | | | |
| **Обсяг дисципліни** | | 6 кредитів, 180 годин | | | | | | |
| **Посилання на сайт дистанційного навчання** | | <http://www.d-learn.pu.if.ua/index.php?> | | | | | | |
| **Консультації** | | Щотижня | | | | | | |
| **2. Анотація до курсу**  Дисципліна «Метрологічні основи хімічного аналізу» вивчається студентами спеціальності «Хімія» на третьому курсі бакалаврату у п’ятому семестрі. Предмет передбачає підвищення уваги до формування експериментально-практичних умінь і навичок, широкого використання хімічного експерименту, надавати значення якості його проведення. | | | | | | | | |
| **3. Мета та цілі курсу** | | | | | | | | |
| **Мета** - отримання студентами чітких уявлень про основніаспекти вимірювальної техніки. І чим більше розвивається вимірювальна техніка, тим більшого значення набуває метрологія, яка створює і вдосконалює теоретичні основи вимірювань, узагальнює практичний досвід у галузі вимірювань і спрямовує розвиток вимірювальної техніки. | | | | | | | | |
| **Завдання дисципліни:**  - опрацювання загальної теорії вимірювань;  - розробка теорії певних окремих видів вимірювань;  - розробка теорії фізичних величин, одиниць і систем фізичних величин;  - розробка теорії похибок;  - визначення фізичних констант і стандартних довідкових даних про властивості речовин і матеріалів;  - розробка еталонів і стандартних зразків;  - розробка засобів вимірювання;  - забезпечення правильної експлуатації засобів вимірювальної техніки;  - відтворення розмірів одиниць з допомогою еталонів і передавання їх усім іншим засобам вимірювання;  - нормування метрологічних характеристик засобів вимірювання;  - нормування стандартних вимірювальних процесів і методик виконання вимірювань;  - метрологічний нагляд за засобами вимірювання і правильністю їх застосування.  **Знати:**   * основні методи експериментального визначення правильності та прецизійності методів та результатів хімічного аналізу; * основні поняття та закони хімічної метрології; * методи статистичної обробки результатів хімічного аналізу; * сучасний стан хімічної метрології як науки та перспективи її розвитку; * чисельні методи визначення помилок хімічного аналізу; * основні принципи пробовідбору.   **Вміти:**   * застосовувати показники точності кількісного хімічного аналізу на практиці; * використовувати методи визначення похибок у хімічному аналізі; * визначити правильність результатів, відтворюваність, оцінити межу виявлення; * вміти обробляти аналітичні хімічні результати методами дисперсійного і кореляційного аналізу; * застосовувати основні закони пробовідбору та пробопідготовки на практиці. | | | | | | | | |
| **4. Результати навчання (компетентності)** | | | | | | | | |
| **Загальні компетентності (ЗК):**  ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.  ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.  ЗК 3. Здатність працювати у команді.  ЗК 7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).  **Спеціальні** (**Фахові) компетентності (СК):**  СК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.  СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані 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 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.  СК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.  СК 11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).  **Результати навчання (ПРН):**  ПРН2. Отримати навички самостійної роботи з хімічними речовинами і матеріалами, з урахуванням їхніх фізичних і хімічних властивостей, включаючи поводження з небезпечними речовинами.  ПРН3. Вміти здійснити необхідні операції, спостереження, і вимірювання хімічних властивостей та явищ, правильно документувати результати.  ПРН4. Вміти визначити методики проведення лабораторних досліджень, хімічного аналізу і синтезу з урахуванням їх правильності та відповідності теорії.  ПРН7. Володіти методами хімічного аналізу сполук.  ПРН8. Вміти визначати хімічні, фізико-хімічні, фізичні, механічні та структурні властивості сполук.  ПРН11. Виконувати стандартні лабораторні процедури, використовувати обладнання при синтезі і аналізі органічних і неорганічних сполук і матеріалів.  ПРН12. Уміти працювати з числовими даними і проводити розрахунки, оцінювати похибки, здійснювати оцінювання за порядком величин, правильно використовувати одиниці вимірювання. | | | | | | | | |
| **5. Організація навчання курсу** | | | | | | | | |
| Обсяг курсу | | | | | | | | |
| Вид заняття | | | | | Загальна кількість годин | | | |
| Лекції | | | | | 30 | | | |
| Лабораторне заняття | | | | | 30 | | | |
| Самостійна робота | | | | | 120 | | | |
| Ознаки курсу | | | | | | | | |
| Семестр | Спеціальність | | | Курс  (рік навчання) | | | Нормативний /  Вибірковий | |
| **П’ятий** | **102 «Хімія»** | | | **Третій** | | | Вибірковий | |
| Тематика курсу | | | | | | | | |
| Тема | Форма заняття | | Література | Завдання, год | | Вага оцінки | | Термін виконання |
| **Тема 1.** Основні поняття, постулати і принципи метрології. | Лекція | | [1-16] | 2 год.,  самостійна робота: 12 год. | |  | | за розкладом |
| **Тема 2.** Класифікація вимірювань, їх результатів і похибок. **Лабораторна робота 1.** Калібрування вимірювального аналітичного посуду. | Лекція, лабораторне заняття | | [1-16] | 2 год. / 2 год.,  Самостійна робота: 12 год. | | Максимальна оцінка – 5 б | | за розкладом |
| **Тема 3**. Випадкові величини та їх властивості. **Лабораторна робота 2.** Повірка спектрофотометра за стандартним взірцем. | Лекція, лабораторне заняття | | [1-16] | 2 год. / 4 год.,  Самостійна робота: 13 год. | | Максимальна оцінка – 5 б | | за розкладом |
| **Тема 4**. Генеральні і вибіркові параметри розподілу випадкових величин. **Лабораторна робота 3.** Визначення вмісту ацетатної кислоти в харчовому продукті “оцет столовий”. | Лекція, лабораторне заняття | | [1-16] | 2 год. / 4 год.,  Самостійна робота: 12 год. | | Максимальна оцінка – 5 б | | за розкладом |
| **Тема 5.** Систематичні похибки вимірювань. **Лабораторна робота 4.** Оцінка чутливості (межі визначення) Феруму(III) з сульфосаліциловою кислотою фотометричним методом. | Лекція, лабораторне заняття | | [1-16] | 4 год. / 4 год.,  Самостійна робота: 12 год. | | Максимальна оцінка – 5 б | | за розкладом |
| **Тема 6.** Основні засоби вимірювання хімічного аналізу. **Лабораторна робота 5.** Розрахунок рівняння калібрувального графіку при фотометричному визначенні Купруму у вигляді аміачного комплексу. | Лекція, лабораторне заняття | | [1-16] | 4 год. / 4 год.,  Самостійна робота: 12 год. | | Максимальна оцінка – 5 б | | за розкладом |
| **Тема 7.** Основні принципи мінімізації системних похибок хімічного аналізу. **Лабораторна робота 6.** Оцінка метрологічних характеристик йоноселективного електроду. | Лекція, лабораторне заняття | | [1-16] | 4 год. / 4 год.,  Самостійна робота: 12 год. | | Максимальна оцінка – 5 б | | за розкладом |
| **Тема 8.** Визначення методик вимірювань. **Лабораторна робота 7.** Визначення актуальної і обмінної кислотності ґрунту потенціометричним методом | Лекція, лабораторне заняття | | [1-16] | 2 год. / 4 год.,  Самостійна робота: 12 год. | | Максимальна оцінка – 5 б | | за розкладом |
| **Тема 9.** Оцінка точності, правильності і точності методів кількісного хімічного аналізу. **Лабораторна робота 8.** Обчислення похибок фізичних вимірювань. Визначення густини тіл правильної геометричної форми. | Лекція, лабораторне заняття | | [1-16] | 4 год. / 4 год.,  Самостійна робота: 12 год. | | Максимальна оцінка – 5 б | | за розкладом |
| **Тема 10.** Загальні підходи до оцінки невизначеності. | Лекція | | [1-16] | 4 год.,  Самостійна робота: 12 год. | |  | | за розкладом |
| **6. Система оцінювання курсу** | | | | | | | | |
| Загальна система оцінювання курсу | | Екзамен: максимальна оцінка – 100 балів.  Допуск– 50 балів.  Екзаменаційна робота – 50 балів (письмова форма) | | | | | | |
| Лабораторне заняття | | Після виконання роботи студент повинен оформити звіт до кожної роботи, а також захистити їх у викладача на позитивну оцінку. Максимум – 5 балів за кожну роботу.  За виконання лабораторного практикуму студент може отримати максимум 30 балів до допуску. | | | | | | |
| Умови допуску до підсумкового контролю | | Робота на заняттях, усні доповіді.  Відвідування більше 50% лекційних занять | | | | | | |
| **7. Політика курсу** | | | | | | | | |
| * Студент повинен вільно володіти матеріалом. * Лекційні заняття не відпрацьовуються, але знання лекційного матеріалу обов’язкове. * Обов’язковим для отримання екзамену є відвідування більше 50% занять, підготовка усних доповідей, а також виконання самостійної роботи. | | | | | | | | |
| **8. Рекомендована література** | | | | | | | | |
| 1. А.В. Гармаш, Н.М. Сорокина. Метрологические основы аналитической химии. – М.: МГУ, 2017. – 51 с. 2. Родинков О.В., Бокач Н.А., Булатов А.В. Основы метрологии физико-химических измерений и химического анализа: Учебно-методическое пособие. – СПб.: ВВМ, 2010. – 136с. 3. Н.М. Смітюк, Ф.О. Чмиленко. Методичні вказівки до статистичної обробки результатів експерименту в аналітичній хімії. – Дніпропетровськ: в-во ДНУ, 2012. – 28 с. 4. Математическая обработка результатов химического эксперимента: Учебно-методическое пособие для лекционного курса «Метрология» / Н.А. Улахович, М.П. Кутырева, Л.Г. Шайдарова, Ю.И. Сальников – Казань: Издательство Казанского (Приволжского) Федерального университета, 2010. – 66 с. 5. И. Ф. Шишкин. Теоретическая метрология: Учебник для вузов, 4-е узд. – СПб.: Питер, 2010. – 192 с. 6. Дворкин В.И. Метрология и обеспечение качества количественного химического анализа. М.: Химия, 2001. 261 с. 7. Дерффель К. Статистика в аналитической химии. – М.: Мир, 1994. – 267 с. 8. Чарыков А.К. Математическая обработка результатов химического анализа. Методы обнаружения и оценки ошибок. – Л.: Химия, 1984. – 168 с. 9. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология: Учеб. пособие для вузов. – М.: Логос, 2002. – 408 с. 10. Основы аналитической химии. В 2 кн. / Под ред. Ю.А.Золотова. 6-е изд. – М.: Изд. центр "Академия", 2014. – Кн. 1. 400 с. Кн. 2. 416 с. 11. Киш П.П., Базель Я.Р. Методические указания по статистической обработке результатов химического анализа.- Ужгород-1990.   12. Величко О.М., Дудич І.І., Дюрічку К., Молнар Ш.Б. Основи метрології, стандартизації та контролю якості.- Ужгород-2000.  13. Камман К. Работа с ионоселективными электродами. –М.: Мир. –1980. –С.157-207.  14. Сугачов О.Л., Тіманюк В.О., Горбуненко Б.Ф. Метрологія і стандартизіція. Харків: вид-во УкрФА, 1999. -59с.  15. Базель Я.Р., Воронич О.Г., Шкумбатюк Р.С. Вказівки до лабораторних робіт з курсу “Основи хімічної метрології”. - Ужгород, національний університет, 2007. - 50 с.  16. Бичківський Р.В., Столярчук П.Г., Гамула П.Р. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація. Львів: Нац. ун-т "Львів. політехніка", 2002. - 559 с. | | | | | | | | |

**Викладач \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.Б. Складанюк**