

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Інститут біології, хімії та біоресурсів

Кафедра загальної хімії та хімічного матеріалознавства

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Планування та організація експерименту
вибірковий компонент ОП з циклу професійної підготовки

ЗПВ 3

Освітньо-професійна програма Хімія

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Інститут біології, хімії та біоресурсів

Мова навчання українська

Розробники: Андрійчук Юлія Мирославівна, к.х.н., асистент кафедри загальної хімії та хімічного матеріалознавства

Профайл викладача (-ів) <http://ibhb.chnu.edu.ua/profile/user/133>

Контактний тел. 0509347803

E-mail: y.andriichuk@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=4214>

Консультації Очні консультації: за попередньою домовленістю.

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Курс Планування та організація експерименту є важливою складовою частиною фахової підготовки хіміка. Організація і проведення експериментального дослідження потребує застосування особливих методів планування експерименту, тобто процедури вибору числа дослідів, необхідних і доступних для вирішення завдання з необхідною точністю і статистичною надійністю, умов постановки дослідів, методів обробки результатів.

Програма курсу Планування та організація експерименту знайомить з етапами планування та проведення експерименту та статистичними методами аналізу отриманих результатів.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 годин, що становить 4 кредити. З них 30 годин – лабораторні заняття і 90 годин – самостійна робота.

Силабус навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Планування та реалізація експерименту.
2. Аналіз експериментальних даних.

2. Мета навчальної дисципліни: підготовка студентів до професійної діяльності хіміка як фахівця, котрий здатний організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент, а також оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

3. Пререквізити. Курс Планування та організація експерименту базується на знаннях, які отримали студенти з курсів Вища математика, Хемоінформатика, Неорганічна хімія, Вступ до спеціальності.

4. Результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни сприятиме формуванню загальних та фахових компетентностей.

Загальні компетентності:

- 1.Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- 2.Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями та їх застосуванням на практиці.
- 8.Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
- 10.Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.
- 11.Здатність бути критичним і самокритичним.
- 14.Здатність до прийняття аргументованих рішень.
- 15.Вміння працювати автономно.

Фахові компетентності:

- 1.Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.
- 2.Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.
- 6.Здатність оцінювати ризики.
- 8.Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.
- 10.Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.
- 12.Здатність представляти наукові матеріали та наводити аргументацію письмово та усно для підготовленої аудиторії.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент має набути складових **Програмного результату навчання:**

- P03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.
- P09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.
- P14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.
- P17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.
- P18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.
- P20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.
- P21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.

Зокрема, знати:

- ✓ організацію та структуру наукових досліджень;
- ✓ логічну послідовність постановки наукової задачі та її вирішення;
- ✓ види наукового експерименту та основні принципи його планування;
- ✓ типи та види експериментальних похибок;
- ✓ основні статистичні методи обробки результатів експерименту;
- ✓ способи оптимізації експерименту;
- ✓ основи моделювання аналітичних даних;

- ВМІТИ:**

- ВМІТИ:**

5.1. Загальна інформація

[illegible]

5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усьог о	у тому числі					усьог о	у тому числі				
		Л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7						
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Планування та реалізація експерименту											
Тема 1. Вступ. Організація і структура наукових досліджень. Експеримент та його види. Постановка та послідовність вирішення наукових завдань. Літературний пошук.	28			6		22						
Тема 2. Планування експерименту. Основні поняття теорії планування експерименту: об'єкт дослідження, фактори, функція відгуку, план експерименту.	28			6		22						
Разом за змістовим модулем 1	56			12		44						
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Аналіз експериментальних даних											
Тема 3. Основні методи статистичного аналізу. Вимірювання і похибка результату. Статистична обробка аналітичних даних. Перевірка відтворюваності дослідів.	30			10		20						
Тема 4. Моделювання та оптимізація експерименту. Програмні засоби обробки та моделювання аналітичних результатів. Формулювання висновків.	34			8		26						
Разом за змістовим модулем 2	64			18		50						
Усього годин	120	-	-	30	-	90						

Теми лабораторних занять

№	Назва теми
1	Вступ. Організація і структура наукових досліджень.
2	Експеримент та його види. Постановка та послідовність вирішення наукових завдань.
3	Збір матеріалів для літературного огляду.
4	Планування експерименту. Основні поняття теорії планування експерименту: об'єкт дослідження, фактори, функція відгуку, план експерименту.
5	Прості, порівнюючі, послідовні й багатофакторні експерименти.
6	Ознайомлення з міжнародними стандартами в лабораторних дослідженнях (ISO 8655-6, FDA, ASTM).
7	Основні методи статистичного аналізу. Вимірювання і похибка результату. Статистична обробка аналітичних даних. Перевірка відтворюваності дослідів.
8	Лабораторна робота. Розрахунок статичних параметрів та їх використання для контролю якості.
9	Лабораторна робота. Статистична обробка результатів експрес-перевірки ваг (SOP).
10	Лабораторна робота. Статистична обробка результатів експрес-перевірки мікропіпетки (дозатора) (SOP).
11	Лабораторна робота. Статистична обробка результатів калібрування pH метра (SOP).

1	Моделювання та оптимізація експерименту математичними методами (модельна задача).
2	
1	Програмні засоби обробки та моделювання аналітичних результатів. Формулювання висновків.
3	
1	Опрацювання та переклад іноземної літератури. Підготовка презентаційного матеріалу, доповідь.
4	
1	Підсумок (2 год).
5	

5.3. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
1.	Опрацювання та переклад іноземної літератури (Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Management of Chemical Hazards and Prudent Planning of Experiments ets).
2.	Управління лабораторією (Laboratory Management). Планування експерименту та стандартні операційні процедури (Experiment Planning and SOPs).
3.	Міжнародні стандарти в лабораторних дослідженнях (ISO 8655-6, FDA, ASTM)
4.	Бази даних прикладних методик.
5.	Використання сучасного програмного забезпечення для обробки та моделювання статистичних результатів.

* ІНДЗ – для змістового модуля, або в цілому для навчальної дисципліни за рішенням кафедри (викладача).

Методи навчання

- словесні: пояснювально-ілюстративний (розповідь)
- наочні: презентації;
- практичні: лабораторна робота.

Форми організації навчальної роботи

- лабораторні заняття;
- самостійна робота.

6. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

Поточний контроль знань студентів здійснюється під час проведення лабораторних занять і включає перевірку знань теоретичного матеріалу та практичних навичок, які передбачені навчальною програмою. Перевірка знань студентів здійснюється за допомогою усного та письмового контролю знань.

Проміжний контроль знань студентів здійснюється на модульних контрольних роботах за темами “Планування та реалізація експерименту”, “Аналіз експериментальних даних”.

Підсумковий контроль здійснюється у формі заліку.

Контроль самостійної роботи студентів проводиться за результатами захисту відповідного звіту про самостійну роботу.

Засоби оцінювання

Навчання складається із засвоєння теоретичних положень та набуття практичних умінь і навичок із планування та проведення експерименту та контролю якості; із проведення розрахунків основних статистичних параметрів та їх використання для здійснення контролю якості, із моделювання та оптимізації експерименту.

Проводиться одна підсумкова контрольна робота після закінчення вивчення кожного змістового модуля, підсумковий контроль – залік.

Виконані завдання оформляються у вигляді розрахунків, протоколів та презентації.

Політика оцінювання

• *Політика щодо дедлайнів та перескладання:* Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

• *Політика щодо академічної доброчесності:* Списування під час поточного опитування, виконання лабораторних завдань, контрольних, модульних робіт та заліків заборонені. Мобільні пристрої дозволяється

використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки завдань в процесі заняття. Текст індивідуальних дослідницьких завдань має обов'язково містити коректні посилання на використану літературу; обов'язково також повинні бути наведені усі цитовані джерела у списку використаної літератури.

● **Політика щодо відвідування:** Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Розподіл балів, які отримують студенти

КР - 20 балів;

Оцінка за лабораторні роботи (виконання, розрахунки та захист) – 60 балів;

Переклад, опрацювання іноземної літератури, доповідь та презентація – 20 балів.

7. Політика курсу

Впродовж семестру для перевірки знань студента та контролю за самостійною роботою студента застосовують письмові роботи з тем самостійної роботи, виконання, розрахунки і протоколи лабораторних робіт. Під час здачі лабораторних робіт здобувач повинен знати сутність понять, термінів, вміти виконувати конкретне практичне завдання.

Питання плагиату та академічної доброчесності регламентуються ЗУ «Про вищу освіту» та локально-правовими актами ЗВО: Правила академічної доброчесності у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича https://drive.google.com/file/d/1EzBsehqERCEzxJwWe-rz6_eTUFUBGv4o/view.

Положення про виявлення та запобігання плагиату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича https://drive.google.com/file/d/16eJk4gKG5oJl2ot4UeSq2_BSgadrPL/view та Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича https://drive.google.com/file/d/1CB4AIMVXSAYkF_CepLk98GPc9E8KznQ/view

8. Рекомендована література

1. Конспект лекцій з дисципліни «Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології» для студентів напряму підготовки 6.051301 «Хімічна технологія» спеціальності «Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини» / Укл.: О.В. Черваков, М.В. Андріянова. – Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2016. – 33 с.
2. Конспект лекцій з курсу «Планування і обробка результатів експерименту» (для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка) / Харків. нац. унт міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : Л. А. Назаренко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 163 с.
3. Вступ до планування оптимального експерименту: Навч. посібн. для студ. спец. 092502 – Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва / Уклад.: Г.О. Статюха, Д.М. Складанний, О.С. Бонаренко – К.: ІВЦ «Політехніка», 2011. – 117 с.
4. Хамханов К.Н. Основы планирования эксперимента / Метод. пособие. – Улан-Уде, ВСГТУ, 2001. – 94с.
5. У. Грегори Купер. Основы контроля качества лабораторных исследований/ Рабочие пособие по контролю качества. – Москва: БИО-РАД Лаборатории. – 1998. – 50 с.
6. Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: Учебное пособие для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 416 с.
7. Натарева С.В. Системный анализ и математическое моделирование процессов химической технологии: Учебное пособие. – Иваново, 2007. – 80 с.
8. Янковой А.Г. Многомерный статистический анализ в системе STATISTICA. – Одесса: Оптимум, 2001. Вып.2. – 325 с.
9. Славутский Л.А. Основы регистрации данных и планирования эксперимента. Учебное пособие: Изд-во ЧГУ, Чебоксары, 2006, 200 с.
10. Основы лабораторных измерений/ Рекомендации по повышению качества. – Москва: МЕТТЛЕР ТОЛЕДО СНГ. – 2017. – 52 с.
11. Good manufacturing practice guideline for pharmaceutical products. – First Edition, 2014.
12. Handbook: good laboratory practice (GLP): quality practices for regulated non-clinical research and development – 2009. – 328 p.
13. Piston-operated volumetric apparatus – PART 6: Gravimetric methods for the determination of measurement error/ ISO 8655/ - Geneva. – 2002. – 14 с.
14. Pharmaceutical manufacturing handbook/Regulations and Quality. – North Carolina. – 2008. – 841 p.

Інформаційні ресурси

1. <https://dehs.umn.edu/51-experiment-planning>
2. <https://www.nap.edu/read/12654/chapter/7>
3. <https://www.nap.edu/read/4911/chapter/4#22>