

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. Ігоря Сікорського»
Інженерно-хімічний факультет



Декан інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

Євген ПАНОВ
(ім'я, прізвище)

09 2020 р.

МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
рівень вищої освіти третій (світньо-науковий)

спеціальність 101 Екологія
(шифр і назва)

освітня програма ОНП Екологія

Ухвалено методичною комісією
інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

Протокол від 25.09.2020 р. № 1

Голова методичної комісії

(підпис)

Дмитро СІДОРОВ
(ініціали, прізвище)

« 25 » 09 2020 р.

Київ – 2020

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

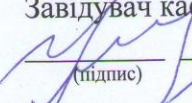
к.т.н., доцент кафедри Е та ТРП Платонос Віктор Григорович
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)


(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри екології та технології
рослинних полімерів інженерно-хімічного факультету

Протокол від « 16 » 09 20 20 року № 3

Завідувач кафедри


(підпис) Микола ГОМЕЛЯ
(ініціали, прізвище)

« 16 » 09 2020 р.

Вступ

Програму навчальної дисципліни Методологія наукових досліджень

складено відповідно до освітньої програми ОНП Екологія

рівня вищої освіти третій (освітньо-науковий)

спеціальності 101 Екологія

Навчальна дисципліна належить до циклу професійної підготовки
(загальної / професійної підготовки)

Статус навчальної дисципліни вибіркова
(обов'язкова / вибіркова)

Обсяг навчальної дисципліни 4 кредитів ЄКТС.

Міждисциплінарні зв'язки. Навчальній дисципліні «Методологія наукових досліджень»

Спеціальність	Навчальні дисципліни передують	Забезпечуються
101	«Фізико-хімічні основи процесів очищення води», «Гідрологія», «Хімія з основами біохімії», «Фізична хімія», «Аналітична хімія».	Виконання та підготовка до захисту дисертацій.

1. Мета навчальної дисципліни

1.1. Мета навчальної дисципліни.

Реальною формою розвитку науки є наукові дослідження.

Це є вивчення явищ і процесів, аналіз впливу на них різних чинників, а також вивчення взаємодії між явищами за допомогою наукових методів з метою отримання доведених і корисних для науки і практики рішень з максимальним ефектом.

Наукове дослідження - цілеспрямоване пізнання, результатом якого виступають система понять, законів і теорій.

Мета наукового дослідження - визначення конкретного об'єкта і всебічне, достовірне вивчення його структури, характеристик, зв'язків на основі наукових принципів і методів пізнання, впровадження у виробництво корисних результатів.

Розрізняють дві форми наукових досліджень: фундаментальні та прикладні.

Фундаментальні дослідження - наукова теоретична та (або) експериментальна діяльність, спрямована на здобуття нових знань про закономірності розвитку та взаємозв'язку природи, суспільства, людини.

Прикладні дослідження – це дослідження, які здійснюються в галузевих науково-дослідних (проектно-конструкторських) установах і спрямовані на здобуття та використання знань для практичних цілей.

Науковий результат - нове знання, одержане в процесі фундаментальних або прикладних наукових досліджень та зафіксоване на носіях наукової інформації.

Кожне наукове дослідження має об'єкт і предмет.

Якщо об'єктом наукового пізнання є матеріальний світ і форми його відображення в свідомості людей, то об'єктом наукового дослідження є певна частина дійсності - досить конкретний предмет чи явище, на яке спрямована наукова діяльність дослідника з метою пізнання його суті, закономірностей розвитку і можливостей використання в практичній діяльності.

Процес вибору об'єкта дослідження складний, оскільки значно впливає на цілеспрямованість і результативність наукового дослідження в цілому.

Предмет навчальної дисципліни «Методологія наукових досліджень» – фізичні величини та їх вимірювання, нормальний закон розподілу випадкових величин, розрахунок похибок під час непрямих вимірювань фізичних величин, довірчий інтервал похибок, розроблення планів експериментальних досліджень та математичних моделей з використанням критеріїв максимальної інформативності. Життєвий досвід показує, що жодне вимірювання, як би ретельно воно не проводилося, не може бути зовсім вільним від неточностей (похибок).

Оскільки в основі будь-якої наукової дисципліни, а також під час застосування результатів наукових досліджень лежать вимірювання, винятково важливо вміти розраховувати ці похибки та зводити їх до мінімуму.

У значній мірі вирішення поставлених задач буде визначатись рівнем підготовки фахівців, які працюють у галузі охорони навколишнього середовища, включаючи установи управління екологічною безпекою держави, наукові установи та організації, підприємства.

Для успішного вирішення завдань фахівці мають вільно володіти інформацією, вміти вирішувати складні задачі моделювання ситуацій на найвищому науковому рівні.

Метою вивчення даної дисципліни є формування у аспірантів комплексу знань в області планування експерименту та статистичної обробки результатів експериментальних досліджень і вимірювань під час дослідження складного об'єкта з предметної галузі. Відповідно до мети підготовка докторів філософії за даною спеціальністю вимагає формування у аспірантів наступних компетентностей:

- здатність проводити критичний аналіз, оцінку і синтез нових та складних ідей;
- здатність розробляти та реалізувати проєкти, включаючи власні дослідження;
- здатність пропонувати концепції, моделі, винаходити й апробувати способи й інструменти професійної діяльності з використанням бази природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук;
- здатність знаходити, обробляти й аналізувати необхідну інформацію для рішення проблем й прийняття рішень;
- здатність узагальнювати результати науково-технічної діяльності, готувати науково-технічні публікації за результатами виконаних досліджень.

1.2. Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни «Методологія наукових досліджень, студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- вміти формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані;
- знати методологію наукових досліджень у предметній області та сучасних методів планування та постановки експериментів.

2. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна структурно komponується за розділами та темами.

Розділ 1. Фізичні величини та похибки під час їх вимірювання

Тема 1 Фізичні величини. Принципи і методи вимірювань фізичних величин

Вимірювані фізичні величини. Принципи та методи вимірювань фізичних величин. Основні поняття теорії ймовірностей та статистики.

Тема 2 Попереднє знайомство з теорією похибок

Помилки – як похибки. Неминучість похибок. Як важливо знати похибки. Оцінка похибки при відліку зі шкали. Оцінка похибок у випадку багаторазових прямих вимірювань.

Тема 3 Основні положення теорії похибок

Найкраща оцінка $\pm$ похибка. Значущі цифри при визначенні похибок. Відмінність між результатами вимірювань. Порівняння двох значень: виміряного і теоретично відомого. Порівняння двох виміряних значень. Відносні похибки. Значущі цифри у відносних похибках. Множення двох виміряних значень.

Тема 4 Похибки в непрямих вимірюваннях

Похибки суми та різниці виміряних величин. Похибки при множенні та діленні виміряних величин. Похибки при множенні виміряної величини на точне число. Похибки при піднесенні виміряної величини до ступеня. Незалежні похибки при обчисленні суми виміряних величин. Узагальнюючі формули розрахунку суми, різниці, добутку і частки виміряних величин при незалежних похибках. Похибки при використанні задовільної функції однієї змінної. Метод розрахунку похибки "крок за кроком". Загальна формула для розрахунку похибок в непрямих вимірюваннях.

Розділ 2 Методи статистичного аналізу випадкових похибок

Тема 1 Статистичний аналіз багаторазових вимірювань з випадковими похибками

Випадкові та систематичні похибки. Середнє значення і стандартне відхилення. Стандартне відхилення – як похибка одиничного виміру. Стандартне відхилення середнього. Систематичні похибки для експериментальних досліджень в учбових лабораторіях.

Розділ 3. Обґрунтування закону розподілу випадкових величин

Тема 1 Нормальний розподіл статистичної величини

Гістограми і розподіл випадкових величин. Граничний розподіл випадкових величин. Нормальний розподіл випадкової величини.

Тема 2 Проблема відсіювання та об'єднання результатів вимірювань

Проблема відсіювання даних. Критерій Шовене. Проблема об'єднання результатів різних вимірювань.

Розділ 4. Інформативність експерименту та математичні методи планування експериментальних досліджень

Тема 1 Інформативність експериментальних досліджень

Поняття інформативності досліджуваного об'єкта. Класичний підхід до дослідження невідомого об'єкта. Планування експериментальних досліджень за використання критеріїв інформативності.

Тема 2 Моделювання складних технологічних систем

Поняття моделювання складних технологічних систем в інженерній і науковій діяльності.

Тема 3

Принципи математичної самоорганізації складних технологічних систем

Принципи математичної самоорганізації складних технологічних систем. Метод групового врахування аргументів (МГУА). Методика обробки результатів експериментальних досліджень.

3. Заплановані види навчальної діяльності та методи навчання

Лекційні та практичні заняття проводяться за класичною методикою викладання. Заняття проводяться у навчальних групах чисельністю до 10 аспірантів.

Дисципліна вивчається шляхом аудиторного прослуховування лекцій, повторення та практичного закріплення пройденого матеріалу на практичних заняттях, детального вивчення пройденого матеріалу в домашніх умовах, самостійного вивчення ряду тем за ознайомлення із сучасними науковими публікаціями та патентами.

Для забезпечення аспірантів методичною літературою розроблено курс лекцій.

Розроблено рейтингову систему оцінювання успішності засвоєння аспірантами навчального матеріалу з дисципліни.

4. Оцінювання результатів навчання

Семестрова атестація проводиться у вигляді екзамену. Для оцінювання результатів навчання застосовується 100-бальна рейтингова система та університетська шкала.

Заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт з дисципліни або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату:

- <https://www.coursera.org/learn/research-methods>;
- <https://ru.coursera.org/learn/metodologiya-nauchnyh-issledovaniy-kotiki>.

Але їхня сума не може перевищувати 25 % від рейтингової шкали.

Штрафні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені.

5. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Ладанюк А.П., Власенко Л.О., Кишенько В.С. Методологія наукових досліджень: Навчальний посібник / - К.: Ліра-К, 2019. -352 с.

2. Данильян О. Г., Дзьобань О. П. Організація та методологія наукових досліджень: Навчально-методичний посібник/ -Харків, 2019. -40 с.

3. Каламбет С.В., Іванов С.В., Півняк Ю.В. Методологія наукових досліджень: Навчальний посібник / - Дніпро, 2015. -191 с.

4. Клименюк О.В. Методологія та методи наукового дослідження: Навчальний посібник / - К.: Міленіум, 2015. -186 с.

5. Важинський С. Е., Щербак Т. І. Методика та організація наукових досліджень : Навч. посіб. / – Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. – 260 с.

6. Кухарчук В. В. Основи метрології та електричних вимірювань. Ч. I : Конспект лекцій / – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 148 с.

7. Єрмілова Н.В., Кислиця С.Г. Основи метрології і електричних вимірювань" для студентів спеціальності : Навчальний посібник / – Полтава: ПолтНТУ, 2017. - 141 с.

8. Васілевський О. М., Кучерук В.Ю., Володарський Є.Т. Основи теорії невизначеності вимірювань : Підручник / – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 230 с.

9. Нестерчук Д.М., Квітка С.О., Галько С.В.. Основи метрології та засоби вимірювань: навчальний посібник / – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. - 256 с.

10. Демків Т. М., Конопельник О.І., Шопа Я.І. Основи теорії похибок фізичних величин: Методичні матеріали/ - Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2018, - 40 с.

Додаткова література

11. Корбутяк В.І. Методологія системного підходу та наукових досліджень: Навч. посібник / В.І. Корбутяк. – Рівне: НУВГП, 2010. – 176с.
12. Крушельницька О.В. Методологія та організація наукових досліджень: навч. посібник . К.: Кондор, 2006. 206 с.
13. Клименюк О.В. Методологія та методи наукового дослідження: Навчальний посібник . К.: Міленіум, 2005. 186 с.
14. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. Пер. с англ. – М.: Мир, 1998. – 272 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

8. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України - <https://mepr.gov.ua/>
9. Промислова екологія. Спільнота фахівців-екологів - <http://www.eco.com.ua/>
10. Професійна Асоціація Екологів України (ПАЕУ) - <https://paeu.com.ua/>