

**Міністерство освіти і науки України  
Дніпровський національний університет  
імені Олеся Гончара**

**МЕТОДИЧНІ НАСТАНОВИ  
ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ І САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ  
ІЗ ДИСЦИПЛІНИ «МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ  
НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»**

**2019**

**Міністерство освіти і науки України  
Дніпровський національний університет  
імені Олеся Гончара**

---

**Кафедра харчових технологій**

**МЕТОДИЧНІ НАСТАНОВИ  
ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ І САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ  
ІЗ ДИСЦИПЛІНИ «МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ  
НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»**

*Ухвалено на вченій раді  
Протокол № від*

**Дніпро  
РВВ ДНУ  
2019**

Методичні настанови сформовано з метою допомогти студентам у підготовці до практичних занять і виконанні самостійної роботи з дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень». Методичні вказівки дозволять набути знань: щодо системних досліджень технологій продуктів харчування із застосуванням сучасних методів математичної обробки результатів експерименту; проведення патентного пошуку; складання заявок на винаходи та написання магістерських робіт.

Для студентів ДНУ, які навчаються за спеціальністю «Харчові технології» другого (магістерського) рівня освіти.

## ВСТУП

Вивчення дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» передбачає формування у майбутнього випускника компетентності у проведенні наукових досліджень професійного спрямування, засвоєння ним методології, теорії та методики технологічного дослідження, набуття навичок дослідження, творчої роботи для подальшого їх застосування в практичній діяльності.

Курс побудовано на сучасних досягненнях фундаментальних і прикладних наук, знання яких забезпечує опанування матеріалу курсу, формує творчий світогляд фахівця.

**Предмет** навчальної дисципліни – властивості та закономірності технологічних систем, методи моделювання харчових систем і методики проведення системних досліджень; сутність і апаратне забезпечення фізико-хімічних і структурно-механічних методів дослідження харчових систем; математичне планування експерименту, задачі оптимізації в розробці новітніх технологій; математична обробка результатів експериментів; методологічні підходи, застосовні під час написання наукового твору; патентні дослідження, технічна, інтелектуальна творчість та її правовий захист.

У процесі вивчення дисципліни студент має засвоїти знання:

- із системних досліджень технологій харчових продуктів;
- фізико-хімічних, структурно-механічних методів і методик дослідження;
- математичного планування експерименту, розв'язання задач оптимізації під час розробки нових і вдосконалення існуючих технологій виробництва харчових продуктів;
- математичної обробки результатів експериментів із застосуванням сучасних комп'ютерних програм;
- методологічних підходів до написання та викладення наукового тексту;
- патентного пошуку і складання заявок на винаходи (корисні моделі).

Знання, одержані в процесі вивчення дисципліни на лекціях, та навички, набуті на практичних заняттях, допоможуть майбутнім магістрам на високому професійному рівні послуговуватися ними.

Для активізації засвоєння матеріалу дисципліни в навчальному процесі застосовують технічні засоби та наочне приладдя, вдаються до самостійної роботи з наданням консультативної допомоги викладача, до поточного та підсумкового контролю знань студентів. На практичних заняттях послуговуються засобами комп'ютерної техніки та інформаційних технологій.

Після вивчення курсу студент мусить **знати**:

- загальні відомості про технологічну науку й наукові дослідження;
- правила здійснення аналізу науково-технічної інформації й патентного пошуку;
- теоретичні основи методології проведення наукових досліджень;
- методику обробки результатів;
- вимоги до оформлення результатів наукових досліджень.

Закінчивши вивчати курс «Методологія і організація наукових досліджень», студент має **вміти**:

- визначати зміст і структуру предмета та об'єкта дослідження;
- формулювати мету й завдання дослідження;
- самостійно вибирати тему, організовувати і проводити експериментальну роботу, ґрунтовно характеризувати отримані результати та робити висновки;
- зіставляти результати експерименту з теоретичними засновками й формулювати висновки наукового дослідження;
- правильно оформляти результати наукових досліджень та оприлюднювати їх на конференціях, олімпіадах і конкурсах.

## **1. ТЕМАТИЧНИЙ ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Змістовий модуль 1. Поняття науки та її еволюція.**

#### **Форми і методи наукового пізнання**

##### **Тема 1. Поняття науки та її еволюція. Наука як система знань**

Вступ до курсу. Предмет і завдання дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень», її зв'язок з іншими дисциплінами. Сутність і види методології. Різновиди методології, що сформувалися в процесі історичного розвитку.

Наука як особлива форма людської діяльності. Поява науки та її еволюція. Головна мета здійснення наукової діяльності. Наукові та науково-педагогічні кадри. Наукові заклади Національної академії наук (НАН) України.

Основи наукознавства. Методологія науково-дослідної роботи. Класифікація наукових досліджень. Організація наукової діяльності. Процес наукового дослідження.

##### **Тема 2. Класифікація наук. Форми і методи наукового пізнання**

Класифікація наукових досліджень. Технічна інформація, класифікація, кодування. Електронні та інформаційно-пошукові каталоги. Особливості технічних наук. Поняття про фундаментальні та прикладні науки.

##### **Тема 3. Накопичення та обробка наукової і технічної інформації**

Пошук, накопичення та обробка науково-технічної інформації. Класифікація автоматизованих пошукових систем. Бібліографія як галузь знань. Патентна інформація в наукових дослідженнях. Патентна документація, її види та зміст. Системи класифікації винахідництва. Поняття патентного пошуку. Пошук інформації в глобальній мережі Інтернет. Обґрунтування теми дослідження та її конкретизація. Підготовка до дослідження.

##### **Тема 4. Планування та організація науково-дослідної роботи**

Поняття наукової проблеми та напряму дослідження. Вибір та обґрунтування теми наукового дослідження. Визначення мети і завдань проведення дослідження. Вимірювання і позначення, їх сутність.

Попередня оцінка результатів експерименту. Статистична обробка результатів експерименту. Мета здійснення науково-технічного дослідження.

Етапи дослідження. Формування дослідницької групи. Підготовка і проведення експериментальних технологічних досліджень. Організація робочого місця експериментатора, ведення записів. Метрологічне забезпечення експерименту.

### **Тема 5. Запис та оформлення результатів наукових досліджень**

Оформлення наукової роботи, дипломних та магістерських робіт. Способи візуального подання основних результатів досліджень за допомогою програмного забезпечення Microsoft Office.

План, композиція та рубрикація наукової роботи. Вимоги до текстової частини. Стил ь і особливості наукової мови. Правила застосування в тексті чисел, знаків, одиниць, формул. Вимоги до оформлення таблиць та ілюстрацій. Примітки і посилання. Літерні абрєвіатури. Список використаних джерел. Додатки. Форми подання результатів наукового дослідження: стаття, тези, монографія, науково-технічний звіт, винахід та ін.

## **Змістовий модуль 2. Математична обробка результатів дослідження.**

### **Математичне планування експерименту в наукових дослідженнях**

#### **Тема 6. Математичне планування експерименту**

Теорія планування експерименту. Класифікація і формулювання завдань оптимізації. Моделювання як спосіб пізнання. Багатофакторні експерименти (класичні плани). Попередня оцінка результатів експерименту. Виявлення та оцінка похибок експерименту. Похибки вимірювань та їх джерела.

#### **Тема 7. Математична обробка результатів дослідження**

Формулювання наукової проблеми та визначення шляхів її вирішення. Складання вступу, реферату й анотації статті. Подання результатів експерименту і їх обговорення. Оформлення посилань та переліку використаних літературних джерел. Підготовка звітів про виконання окремих етапів науково-дослідної роботи (НДР). Підготовка й оформлення остаточного звіту з НДР. Підготовка реферату та наукової доповіді за результатами наукового дослідження. Оформлення наукової статті за результатами НДР.

## **2. ПЛАНИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

### **Змістовий модуль 1. Поняття науки та її еволюція.**

#### **Форми і методи наукового пізнання**

#### ***Тема 1. Поняття науки та її еволюція. Наука як система знань***

#### **Практичне заняття 1**

#### **ОСНОВИ НАУКОЗНАВСТВА.**

#### **МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ**

*Мета участі в занятті:* одержати загальне уявлення про науку в галузях: її зміст та основні функції; класифікація наукових досліджень; сутність процесу

організації наукової діяльності та підготовки наукових кадрів; форми та способи організації наукової діяльності вищих закладів освіти; форми та способи організації науково-дослідної роботи студентів.

*Питання для обговорення*

1. Роль і місце науки в розвитку сучасного суспільства.
2. Світовий досвід організації наукової діяльності науково-педагогічних працівників у країнах з ринковою економікою.
3. Організація наукових досліджень у харчовій промисловості України та за кордоном.
4. Роль і місце магістра в організації наукової діяльності на підприємстві.
5. Система підготовки наукових кадрів в Україні і за кордоном.

**Завдання 1.** Ознайомитися з класифікацією наукових досліджень. Після вивчення теоретичного матеріалу зробити запис у вигляді схеми чи таблиці.

**Завдання 2.** Ознайомитися з організацією науки в Україні, зі структурою керування в науково-дослідному інституті, організацією діяльності у закладі вищої освіти. Дати визначення термінів «поняття», «положення», «судження».

**Завдання 3.** Під час виконання практичної роботи звернути увагу на визначення окремих видів наукової діяльності. Визначити поняття суб'єкта і предмета наукової діяльності, підходи до класифікації наук, структурні елементи теорії пізнання.

**Завдання 4.** Розглянути конкретну ситуацію і дати відповіді на поставлені запитання.

Ситуація 1. Ви працюєте асистентом кафедри харчових технологій ДНУ. Вас призначили керівником науково-дослідної роботи студентів.

Запитання

1. Які форми наукової діяльності вищих закладів освіти застосовують у ДНУ?
2. До яких форм організації науково-дослідної роботи студентів вдаються в ДНУ?
3. Які відмінності науково-дослідної роботи студентів I–II курсів і старших курсів?
4. Які форми студентської науково-дослідної роботи застосовують викладачі кафедри харчових технологій у навчальному процесі?
5. Якою має бути процедура вибору та затвердження теми науково-дослідної роботи студента?

Відповіді на запитання оформити у вигляді *«Методичних рекомендацій для студентів з вибору, затвердження теми та планування науково-дослідної роботи»*.

### *Методичне забезпечення заняття*

Закони України «Про вищу освіту», «Про науково-технічну інформацію», «Про державне прогнозування та розроблення програм економічного і соціального розвитку України», «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки», постанова Верховної Ради України «Про концепцію науково-технічного та інноваційного розвитку України», фахові періодичні видання.

### *Питання для самоконтролю*

1. Поняття змісту і функцій науки.
2. Наукознавство та його розвиток.
3. Структура і класифікація науки.
4. Організація науки і підготовка наукових кадрів.
5. Об'єкти наукового дослідження в галузі харчових технологій та ресторанного господарства.
6. Роль науки на сучасному етапі розвитку переробних галузей продовольчого комплексу.

### *Питання для самостійного опрацювання*

1. Форми та види організації науково-дослідної роботи студентів.
2. Форми та способи організації наукової діяльності вищих закладів освіти.

Виконуючи завдання і відповідаючи на питання до практичного заняття, доцільно послуговуватися вказаною літературою: [4; 16; 17–19; 21; 22; 25; 26].

## ***Тема 2. Класифікація наук. Форми і методи наукового пізнання***

### **Практичне заняття 2**

### **НАУКОВА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДНОГО ПРОЦЕСУ**

*Мета участі в занятті:* вивчити основи наукової організації дослідного процесу, головні стадії його проведення.

### *Питання для обговорення*

1. Основні напрями наукових досліджень у харчовій промисловості.
2. Організація наукового дослідження технологічних процесів, операцій на підприємствах харчової промисловості.
3. Основні стадії науково-дослідного процесу.
4. Сучасний стан та проблеми розвитку технічних наук.
5. Світовий досвід організації наукових досліджень у харчовій промисловості.



**Завдання 1.** Ознайомитися з основними формами і видами наукових досліджень у харчовій промисловості та ресторанному господарстві. Скласти програму досліджень відповідно до теми магістерської роботи.

**Завдання 2.** Після вивчення теоретичного матеріалу написати алгоритм методики наукового дослідження відповідно до теми магістерської роботи.

**Завдання 3.** Ознайомитися з характеристиками основних стадій науково-дослідного процесу. Розглянути конкретну ситуацію і дати відповіді на поставлені запитання.

Ситуація 2. Ви працюєте асистентом на кафедрі харчових технологій ДНУ. За планом роботи вас призначили науковим керівником науково-дослідної роботи студента III курсу, яка є складовою частиною кафедральної бюджетної теми.

Запитання

1. Як визначають актуальність теми, обраної для дослідження?
2. Як потрібно вибирати тему для науково-дослідної роботи та обґрунтовувати її актуальність?
3. Які наукові напрями розробляє колектив кафедри харчових технологій?
4. Як формується науковий напрям колективу кафедри?
5. З яких основних стадій складається процес наукових досліджень?
6. Яка сутність організаційної, дослідної стадій, стадії узагальнення, апробації і реалізації результатів дослідження кафедральної бюджетної теми?
7. Як розподіляють кожну стадію за термінами?

Відповіді на запитання оформити у вигляді «*Методичних рекомендацій для студентів з організації процесу наукових досліджень*».

Для виконання цього завдання скористатися конспектом лекцій та літературними джерелами, планами науково-дослідних робіт кафедри. Документ «Методичні рекомендації для студентів з організації процесу наукових досліджень» розробити для конкретної теми наукового дослідження. Обсяг документа має становити не більше двох сторінок друкованого тексту.

#### *Методичне забезпечення заняття*

Закони України «Про науково-технічну інформацію», «Про державне прогнозування та розроблення програм економічного і соціального розвитку України», фахові періодичні видання, наукова література за темою практичної роботи.

#### *Питання для самоконтролю*

1. Процес наукового дослідження та його характеристика.
2. Аналіз основних стадій науково-дослідного процесу.
3. Особливості праці дослідника.
4. Характеристика основних форм наукових досліджень у харчовій промисловості та ресторанному господарстві.

*Питання для самостійного опрацювання*

1. Методи визначення творчих здібностей до дослідної діяльності у фахівця, визначення цих здібностей у себе та своїх колег.
2. Зміст раціонального трудового режиму дослідника.
3. Підготовка реферату за обраною темою.

У процесі підготовки до практичного заняття потрібно скористатися такою літературою: [1; 4; 16; 17; 25; 26; 29].

***Тема 3. Накопичення та обробка наукової і технічної інформації***

**Практичне заняття 3**

**ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ**

*Мета участі в занятті:* ознайомитися із сучасним інформаційним забезпеченням наукових досліджень, класифікацією, призначенням та кодуванням інформації, усвідомити роль інформаційного забезпечення у виконанні наукових досліджень; навчитися користуватися системою кодування інформації, електронними каталогами.

*Питання для обговорення*

1. Характеристика інформаційних джерел харчової галузі та ресторанного господарства.
2. Сучасні системи організації технічної бібліографії.
3. Інформаційне забезпечення науково-дослідного процесу.
4. Сучасні системи кодування інформації.
5. Інформаційно-наукові мови бібліографічних фондів.
6. Роль інформації в науковому дослідженні.
7. Організація збору інформації.
8. Проведення аналітичної роботи.

**Завдання 1.** Засвоїти основні ключові терміни і поняття, які характеризують процес інформаційного забезпечення наукових досліджень; навчитися визначати основні види інформаційного забезпечення, послуговуватися системою кодування інформації, електронними каталогами, універсальною десятковою класифікацією (УДК).

**Завдання 2.** Проаналізувати: етапи накопичення наукової інформації; етапи вивчення наукових джерел; систему опрацювання інформаційних джерел; роль інформації у проведенні наукових досліджень.

Дібрати інформацію з фахових періодичних видань, запропонованих викладачем: про сучасні методи дослідження показників якості харчових продуктів; сучасні технології виробництва та переробки, пакування, маркування. Сформулювати анотацію до кожної з вивчених статей, вказуючи мету написання кожної розглянутої праці, методику проведення дослідження,

найважливіші результати, висновки та рекомендації. Подати 3–10 ключових слів у називному відмінку. Результати роботи оформити у вигляді табл. 1.

Таблиця 1. Результати вивчення інформаційних джерел

Автор, назва статті	Анотація	Ключові слова

**Завдання 3.** Розглянути конкретну ситуацію і дати відповіді на поставлені запитання.

Ситуація 3. Ви працюєте асистентом на кафедрі харчових технологій ДНУ. Вас призначили науковим керівником науково-дослідної роботи студента V курсу.

Запитання

1. З огляду літератури чи з проведення експерименту ви б запропонували почати виконувати роботу студенту? Обґрунтуйте свою думку.

2. Якою має бути методика роботи над літературними джерелами в процесі проведення наукового дослідження?

3. Які особливості має бібліографічний пошук літературних джерел, їх вивчення, фіксація необхідних даних у процесі роботи над літературою?

Відповіді на запитання оформити як *«Методичні рекомендації для студентів з методики роботи над друкованими літературними джерелами в процесі наукового дослідження»*.

Для виконання завдання скористатися конспектом лекцій з цієї дисципліни, літературними джерелами, планами науково-дослідних робіт кафедри харчових технологій, відповідними документами бібліотеки ДНУ. *«Методичні рекомендації для студентів з методики роботи над друкованими літературними джерелами в процесі наукового дослідження»* розробити та обґрунтувати для своєї теми наукового дослідження. Обсяг документа не має перевищувати двох сторінок друкованого тексту. Також подати літературний огляд виконуваної магістерської роботи.

*Методичне забезпечення заняття*

Наукова література за темою практичної роботи: монографії, збірники, нормативно-технічна документація, періодичні видання, підручники, навчальні посібники.

*Питання для самоконтролю*

1. Документальні джерела інформації.
2. Методика роботи з друкованими літературними джерелами.
3. Автоматизовані системи обробки інформації.
4. Характеристика систем кодування технічної інформації.
5. Характеристика фактографічної інформації.

*Питання для самостійного опрацювання*

1. Система кодування технічної інформації у вищих закладах освіти.
2. Підготовка реферату за обраною темою.
3. Порядок роботи з УДК.

У ході підготовки до практичного заняття корисною буде зазначена література: [1–4; 9–11; 16; 19; 22; 25; 26; 29; 30].

***Тема 4. Планування та організація науково-дослідної роботи***

**Практичне заняття 4  
НАУКОВА ПРОБЛЕМА І ОБҐРУНТУВАННЯ  
ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

*Мета участі в занятті:* одержати цілісне уявлення про наукову проблему, її обґрунтування, визначити роль окремих етапів дослідження у вирішенні наукової проблеми.

*Питання для обговорення*

1. Основні напрями наукових досліджень у харчовій промисловості.
2. Наукова проблема і обґрунтування теми дослідження.

**Завдання 1.** Вивчити теоретичні підходи до обґрунтування теми магістерської роботи. Конкретизувати тему. Сформулювати актуальність дослідження.

**Завдання 2.** Скласти структурну блок-схему наукової проблеми магістерської роботи: виокремити наукову проблему, теми з цієї проблеми, завдання для виконання та конкретні питання, на які треба дати обґрунтовані відповіді.

**Завдання 3.** Скласти есе з одного аспекту дослідження, передбаченого темою магістерської роботи.

**Завдання 4.** Після вивчення теоретичного матеріалу підготувати тези доповіді за результатами літературного пошуку за темою магістерської роботи.

*Методичне забезпечення заняття*

Наукова література за темою практичної роботи: монографії, збірники, нормативно-технічна документація, періодичні видання, підручники, навчальні посібники.

*Питання для самоконтролю*

1. Поняття наукової проблеми.
2. Обґрунтування теми дослідження.
3. Основні напрями наукових досліджень процесів переробки рослинної сировини.
4. Напрями наукових досліджень виробничих процесів у харчовій промисловості та ресторанному господарстві.

5. Головні напрями досліджень технології виробництва кондитерських виробів.

6. Основні напрями наукових досліджень процесів виготовлення продукції ресторанного господарства.

*Питання для самостійного опрацювання*

1. Сучасний стан розвитку технічних наук.
2. Новітні досягнення харчової промисловості в Україні.
3. Передові технології переробки плодів, овочів та м'яса.
4. Інноваційні технології продукції закладів ресторанного господарства.

Під час підготовки до практичного заняття, доцільно послуговуватися вказаною літературою: [1; 3; 4; 16; 29; 30].

***Тема 5. Запис та оформлення результатів наукового дослідження***

**Практичне заняття 5**

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

*Мета участі в занятті:* одержати загальне уявлення про сучасні технічні методи дослідження, статистичну обробку отриманих результатів, принципи дії сучасного експериментального обладнання; вивчити особливості будови приладів, правила їх безпечної експлуатації.

*Питання для обговорення*

1. Вимірювання та позначення, їх сутність.
2. Характеристика похибки під час експерименту.
3. Попередня оцінка результатів експерименту.
4. Характеристика пошукових дослідів.
5. Сутність фізико-хімічного аналізу.
6. Оптичні методи дослідження: сутність, апаратура, практика.
7. Електрохімічні методи дослідження: сутність, апаратура, практика.
8. Характеристика методів, що ґрунтуються на дослідженні інших властивостей: сутність, апаратура, практика.
9. Структурно-механічні методи дослідження: сутність, апаратура, практика.

**Завдання 1.** Проаналізувати принципи наукової організації експериментальних досліджень з урахуванням їх реалізації в ДНУ.

**Завдання 2.** Сформулювати поради щодо оптимізації наукової організації праці в дослідному процесі.

**Завдання 3.** Для підведення підсумків після завершення вивчення теми оформити розділ магістерської роботи «Об'єкти та методи дослідження».

**Завдання 4.** Визначити основні поняття фізико-хімічних, біохімічних, мікробіологічних методів наукових досліджень. Користуючись довідковою

літературою, ресурсами мережі Інтернет, навести визначення термінів «термічні методи», «радіохімічні методи», «резонансні методи», «метод екстракції», «хроматографічні методи», «адсорбційна хроматографія», «рідинна хроматографія». Виконання завдання полягає в теоретичному дослідженні та письмовому викладенні матеріалу за схемою:

- термін, який позначає метод, і його визначення;
- теоретичні засновки;
- опис апаратурного оформлення з графічним зображенням;
- практика впровадження.

#### *Методичне забезпечення заняття*

Наукова література за темою практичної роботи: монографії, збірники, нормативно-технічна документація, періодичні видання, підручники, навчальні посібники.

#### *Питання для самоконтролю*

1. Технічна інформація і її призначення в науково-дослідному процесі.
2. Статистична обробка даних експериментального дослідження.
3. Аналіз зібраних інформаційних матеріалів.
4. Адсорбенти для хроматографії.
5. Характеристика хроматографічних колонок.

#### *Питання для самостійного опрацювання*

1. Поняття та сутність технологічного дослідження.
2. Методи технологічного дослідження.
3. Спеціальні методи, застосовні в наукових дослідженнях харчової промисловості та ресторанного господарства.
4. Основні поняття хроматографії.
5. Характеристика стандартних речовин (реперів).
6. Газова хроматографія: сутність, принцип дії.
7. Рідинна хроматографія: сутність, принцип дії.
8. Характеристика хроматографії на папері.

Готуючись до практичного заняття, необхідно скористатися такою літературою: [3; 4; 16; 26; 28; 29; 30].

**Змістовий модуль 2. Математична обробка результатів дослідження.  
Математичне планування експерименту  
в наукових дослідженнях**

*Тема 6. Математичне планування експерименту*

**Практичне заняття 6–7**

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

*Мета участі в занятті:* вивчити методи математичного моделювання технологічних процесів, навчитися створювати параметричні моделі процесів.

*Питання для обговорення*

1. Математичне моделювання технологічних процесів.
2. Створення параметричної моделі процесу.
3. Вибір параметрів та факторів оптимізації.
4. Дво- і трифакторний експеримент.
5. Основні концепції планування експерименту.
6. Повний факторний експеримент.
7. Дробовий факторний експеримент.
8. Методи оптимізації.

**Завдання 1.** Скласти матрицю повного факторного експерименту (ПФЕ)  $2^2$ . Виконуючи завдання, спиратися на набуті знання про досліджуваний процес. Побудову матриці починати з визначення нульового рівня факторів варіювання. За нульові рівні взяти значення, які наближаються до оптимуму. Далі задати значення інтервалів варіювання (враховувати досвід, викладений у працях дослідників-попередників). Значення рівнів факторів варіювання навести у вигляді табл. 2.

Таблиця 2. Рівні факторів варіювання

Рівень фактора	Фактор варіювання		Кодоване значення
	$X_1$ –	$X_2$ –	
Нульовий рівень			0
Інтервал варіювання			$\lambda_i$
Нижній рівень			–
Верхній рівень			+

Виконати робочі записи в зошиті й обґрунтувати вибрані значення. Далі скласти матрицю ПФЕ  $2^2$  у натуральних величинах та кодах і подати у вигляді табл. 3.

Таблиця 3. Матриця повного факторного експерименту  $2^2$ 

Дослід	Рівень фактора			
	кодована величина		натуральна величина	
	$X_1$	$X_2$	$X_1$	$X_2$
1				
2				
3				
4				

Пояснити прийняті рішення (табл. 3).

**Завдання 2.** За допомогою матриці повного трифакторного експерименту (табл. 4) побудувати дві можливі піврепліки  $2^{n-1}$ .

Таблиця 4. Матриця планування для повного факторного експерименту

Номер спроби	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$y$
1	-1	-1	+1	$y_1$
2	+1	-1	-1	$y_2$
3	-1	+1	-1	$y_3$
4	+1	+1	+1	$y_4$
5	-1	-1	-1	$y_5$
6	+1	-1	+1	$y_6$
7	-1	+1	+1	$y_7$
8	+1	+1	-1	$y_8$

Виконуючи завдання, врахувати, що *дробовий факторний експеримент (план)* – експеримент, у якому реалізована лише частина можливих поєднань рівнів факторів, тобто  $N \leq 2^n$ .

**Завдання 3.** Відомі дані експерименту: екстрагування проводять до одержання вмісту сухих речовин в екстракті, що становить 6 % за температури 22–50 °С протягом 3–40 хв. Виконати завдання:

- побудувати «чорний ящик»;
- написати рівняння регресії;
- визначити інтервал варіювання, нижній, верхній та основний рівні.

Результати подати у вигляді табл. 5.

Таблиця 5. Матриця планування для повного факторного експерименту

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_n$
$C_0$				
$C_{\max}$				
$C_{\min}$				
$\lambda$				

**Примітка.**  $C_0$ – основний рівень



**Завдання 4.** Вихідні дані експерименту: концентрування соку проводять до отримання вмісту сухих речовин, що складає 30 %, протягом 10–60 хв. за температури 60–80 °С. Початкова концентрація соку – 3–10 %. Виконати таке:

- побудувати «чорний ящик»;
- написати рівняння регресії;
- визначити інтервал варіювання, нижній, верхній та основний рівні.

Результати подати у вигляді табл. 6.

Таблиця 6. Матриця планування для повного факторного експерименту

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_n$
$C_0$				
$C_{\max}$				
$C_{\min}$				
$\lambda$				

**Завдання 5.** Матриця математичного моделювання має вигляд табл. 7. Написати рівняння регресії ПФЕ<sup>2</sup>. Здійснити таке:

- визначити коефіцієнти рівняння;
- записати отримане рівняння.

Таблиця 7. Матриця математичного моделювання

$X_1$	$X_2$	$Y_1$	$Y_2$
-	-	18,80	1,47
-	+	17,96	2,50
+	-	18,80	3,06
+	+	18,10	4,12

**Завдання 6.** Матриця математичного моделювання має вигляд табл. 8. Виконати такі завдання:

- написати рівняння регресії ПФЕ<sup>2</sup>;
- визначити коефіцієнти рівняння;
- записати отримане рівняння.

Таблиця 8. Матриця математичного моделювання

$X_1$	$X_2$	$X_3$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$
-	-	-	46	78	77
-	+	-	45	78	70
+	-	-	35	56	67
+	+	-	67	67	78
-	-	+	65	89	56
-	+	+	56	56	78
+	-	+	34	78	56
+	+	+	67	76	46

### *Методичне забезпечення заняття*

Наукова література за темою практичної роботи, підручники, навчальні посібники.

### *Питання для самоконтролю*

1. ПФЕ і його етапи.
2. Суть кодування чинників у випадку ПФЕ.
3. Побудова матриці планування експерименту. Її призначення.
4. Побудова ортогонального плану 1-го порядку для ПФЕ типу  $2^2$ .
5. Статистичні процедури аналізу результатів експерименту.
6. Способи перевірки відтворюваності результатів дослідів.
7. Оцінка адекватності вибраної лінійної моделі експерименту.
8. Оцінка значущості коефіцієнтів регресії.
9. Складання плану-матриці ПФЕ типу  $2k$  (де  $k = 2, 3, 4$ ).

### *Питання для самостійного опрацювання*

1. Визначення експериментальних залежностей за методом найменших квадратів.
2. Методи вивчення поверхні відгуку.
3. Метод руху за градієнтом (круте сходження).
4. Аналіз нелінійної моделі. Вивчення поверхні відгуку: гіперболи, еліпси, паралельні прямі, параболи.
5. Принцип методу симплексного планування.
6. Переваги і недоліки дробових факторних планів у проведенні натурних та імітаційних експериментів.
7. Ефект взаємодії факторів. Можливості факторів дослідження за допомогою матриці планування експерименту.

Виконуючи завдання і відповідаючи на питання до практичного заняття, доцільно послуговуватися вказаною літературою: [3; 4; 16; 23; 26; 28; 30].

## ***Тема 7. Математична обробка результатів дослідження***

### **Практичне заняття 8**

### **ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ**

*Мета участі в занятті:* одержати загальне уявлення про види та форми систематизації результатів наукового дослідження, порядок складання змісту, основні ключові терміни і поняття; навчитись обробляти та систематизувати результати наукових досліджень.

### *Питання для обговорення*

1. Обробка матеріалів наукових досліджень.
2. Оформлення результатів роботи.
3. Підготовка наукового звіту.

4. Упровадження результатів наукових досліджень, їх ефективність.
5. Математична обробка матеріалів експерименту.
6. Виявлення грубих помилок та їх усунення.
7. Підготовка графічних ілюстрацій за результатами досліджень.

**Завдання 1.** Ознайомитися зі змістом ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення» і скласти письмовий звіт:

- 1) про план викладу наукової роботи;
- 2) вимоги до текстової частини;
- 3) розташування та побудову тексту;
- 4) правила застосування в тексті чисел, знаків, одиниць, формул;
- 5) вимоги до оформлення таблиць та ілюстрацій;
- 6) примітки та посилання;
- 7) оформлення додатків.

**Завдання 2.** Розглянути конкретну ситуацію і дати відповіді на поставлені запитання.

Ситуація 4. Ви завершуєте виконання магістерської роботи, закінчили експериментальну частину, розраховуєте ефективність запровадження розроблених вами рекомендацій.

Запитання

1. Яким чином можна оцінити ефективність результатів наукових досліджень?

2. Які критерії слід застосовувати в роботах технічного характеру для розрахунку ефективності запровадження результатів наукового дослідження і якою методикою при цьому слід послуговуватися?

Відповіді на запитання оформити у вигляді «Методичних рекомендацій для студентів щодо оцінки ефективності результатів наукових досліджень».

Для виконання завдання скористатися конспектом лекцій та літературними джерелами, планами та звітами з НДР кафедри, відповідними документами відділу організації наукових досліджень університету. «Методичні рекомендації для студентів щодо оцінки ефективності результатів наукових досліджень» розробити для магістерської теми наукового дослідження. Обсяг не регламентовано.

#### *Методичне забезпечення заняття*

Наукова література за темою практичної роботи: нормативно-технічна документація, періодичні видання, підручники, навчальні посібники.

#### *Питання для самоконтролю*

1. Бібліографічний опис джерел, використаних у науковому дослідженні.
2. Літературна обробка тексту.
3. Зміст і методика складання звіту про проведену дослідну роботу.
4. Види систематизації результатів дослідження та їх зміст.

5. Упровадження результатів наукових досліджень.
6. Ефективність результатів наукових досліджень, її розрахунок.

*Питання для самостійного опрацювання*

1. Підготовка матеріалів до написання наукового звіту.
2. Порядок складання та оформлення наукового звіту.
3. Редагування наукового звіту.

Виконуючи завдання і відповідаючи на питання до практичного заняття, доцільно послуговуватися вказаною літературою: [3; 4; 8; 10; 11; 13; 16; 26–30].

### **3. ПИТАННЯ ДЛЯ ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ**

#### **Поточна модульна робота 1**

1. Завдання наукових досліджень відповідно до Закону України «Про вищу освіту».
2. Поява та еволюція науки. Система наукових знань.
3. Теорія, поняття, методи, принципи науки.
4. Наукова діяльність. Види наукової діяльності.
5. Історичні етапи розвитку науки.
6. Характерні особливості науки доби глобалізації.
7. Види та ознаки наукового дослідження.
8. Методологічні принципи науки.
9. Наукова ідея, науковий пошук. Наукові гіпотези та концепції.
10. Фундаментальні наукові дослідження.
11. Прикладні наукові дослідження.
12. Процеси наукового дослідження.
13. Обґрунтування актуальності наряду та формулювання теми наукового дослідження.
14. Формулювання проблеми.
15. Визначення мети, завдань, об'єкта і предмета дослідження.
16. Ознайомлення з основними літературними та архівними джерелами.
17. Методологія теоретичних досліджень.
18. Застосування дедуктивного та індуктивного методів.
19. Метод системного аналізу.
20. Оформлення звіту про виконану НДР.
21. Бібліографічний апарат наукового дослідження.
22. Підготовка до написання магістерської роботи.
23. Загальна схема магістерського наукового дослідження, записки до вибору теми наукового дослідження.
24. Пошук, накопичення та обробка наукової інформації.
25. Оформлення магістерської роботи.
26. Наукова публікація, функції та основні види.
27. Характеристика монографії.

28. Наукова стаття, її структурні елементи.
29. Тези наукової доповіді, правила їх написання.
30. Магістерська робота як кваліфікаційне дослідження.
31. Завдання магістерської роботи.
32. Структура магістерської роботи.
33. Процедура підготовки і захисту магістерської роботи.
34. Пошук інформації в процесі наукової роботи.
35. Зміст та етапи інформаційного пошуку.
36. Визначення теми інформаційного пошуку, його хронологічних, мовних та географічних меж.
37. Джерела пошуку інформації, їх класифікація.
38. Джерела первинної та вторинної інформації.
39. Характеристика масиву інформаційних матеріалів.
40. Пошук бібліографічної інформації в каталогах і картотеках.
41. Потенціал електронних засобів пошуку інформації.

### **Поточна модульна робота 2**

1. Спостереження і виміри в експерименті.
2. Методи і засоби вимірювання.
3. Похибки вимірювання і їх джерела.
4. Систематичні похибки.
5. Випадкові похибки.
6. Планування експерименту. Екстремальний експеримент.
7. Аналітичний аналіз даних.
8. Метод найменших квадратів. Добір формул методом найменших квадратів.
9. Попередній експеримент.
10. Активний і пасивний експеримент.
11. Параметр оптимізації, характеристика та вимоги.
12. Повнофакторний експеримент.
13. Вхідні параметри – фактори та вимоги до них.
14. Рівняння регресії.
15. Поверхня відгуку у випадку факторного експерименту.
16. Коефіцієнти рівняння регресії та їх визначення.
17. Область експерименту.
18. Матриця планування експерименту.
19. Рототабельне планування.
20. Метод крутого сходження.
21. Дисперсія відтворюваності. Критерій Стюдента.
22. Однорідність дисперсії. Критерій Кохрена.
23. Перевірка адекватності рівняння. Критерій Фішера.
24. Побудова кривих і поверхонь, заданих формулами й експериментальними точками.
25. Підготовка звітів, доповідей і презентацій. Програма «PowerPoint».

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білуха, М.Т. Основи наукових досліджень [Текст] / М.Т. Білуха. – К.: Вища шк., 2000. – 271 с.
2. Веденяпин, Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработка опытных данных [Текст] / Г.В. Веденяпин. – М.: Колос, 1973. – 200 с.
3. Горбатенько, І.Ю. Основи наукових досліджень [Текст] / І.Ю. Горбатенько, Г.О. Івашина. – Херсон: Вища шк., 2001. – 176 с.
4. Грищенко, І.М. Основи наукових досліджень [Текст] / І.М. Грищенко, О.М. Григоренко, В.А. Борисенко. – К.: КНТЕУ, 2001. – 212 с.
5. ДК 015–97. Класифікація видів науково-технічної діяльності (КВНТД) [Текст]. – Введ. 1997 – 12 – 30. – К.: Держстандарт України, 1998. – 40 с.
6. ДК 022:2008. Рубрикатор науково-технічної інформації [Текст]. – Введ. 2008 – 12 – 31. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 70 с.
7. ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання [Текст]. – Введ. 2006 – 11 – 10. – К.: Держстандарт України, 2006. – 74 с.
8. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки [Текст]. – Введ. 1995 – 02 – 23. – К.: Держстандарт України, 1995. – 38 с.
9. ДСТУ 2398–94 ISO 5127-6:1983. Інформація та документація. Інформаційні мови. Терміни та визначення [Текст]. – Введ. 1995 – 01 – 1. – К.: Держстандарт України, 1995. – 26 с.
10. ДСТУ 2394–94 ISO 5127-3:1981. Інформація та документація. Комплектування фонду, бібліографічний опис, аналіз документів. Терміни та визначення [Текст]. – Введ. 1995 – 01 – 1. – К.: Держстандарт України, 1995. – 93 с.
11. ДСТУ 2395–2000. Інформація та документація. Обстеження документа, встановлення його предмета та відбір термінів індексування. Загальна методика [Текст]. – Введ. 2000 – 11 – 27. – К.: Держстандарт України, 2000. – 12 с.
12. ДСТУ 2228–93. Системи оброблення інформації. Підготовлення і оброблення даних. Терміни та визначення [Текст]. – Введ. 1994 – 07 – 1. – К.: Держстандарт України, 1994. – 21 с.
13. ДСТУ 2396–94 ISO 2382-16:1978. Системи оброблення інформації. Теорія інформації. Терміни та визначення [Текст]. – Введ. 1995 – 01 – 1. – К.: Держстандарт України, 1995. – 26 с.
14. ДСТУ 33.004:2006. Страховий фонд документації. Державна система страхового фонду документації. Загальні положення [Текст]. – Введ. 2007 – 10 – 1. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 16 с.
15. ДСТУ 33.001:2013. Страховий фонд документації. Основні положення [Текст]. – Введ. 2013 – 10 – 14. – К.: Держспоживстандарт України, 2013. – 10 с.

16. Єріна, А.М. Методологія наукових досліджень [Текст]: навч. посіб. / А.М. Єріна, В.Б. Захожай, Д.Л. Єрін. – К.: Центр учб. л-ри, 2004. – 112 с.
17. Закон України «Про вищу освіту» [Текст]: (від 1 лип. 2014 р. № 1556-VII) // Відом. Верхов. Ради України. – 2014. – № 37–38. – 67 с.
18. Закон України «Про державне прогнозування та розроблення програм економічного і соціального розвитку України» [Текст]: (від 23 бер. 2000 р. № 1602-III) // Там само. – 2000. – № 25. – 10 с.
19. Закон України «Про науково-технічну інформацію» [Текст]: (від 25 черв. 1993 р. № 3323-XII) // Там само. – 1993. – № 33. – 9 с.
20. Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність» [Текст]: (від 26 лист. 2015 р. № 848-VII) // Там само. – 2015. – № 2 – 3. – 20 с.
21. Закон України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» [Текст]: (від 11 лип. 2001 р. № 2623-III) // Там само. – 2001. – № 48. – 4 с.
22. Крушельницька, О.В. Методологія та організація наукових досліджень [Текст]: навч. посіб. для студ. ВУЗів / О.В. Крушельницька. – К.: Кондор, 2003. – 192 с.
23. Математическое моделирование процессов пищевых производств [Текст]: сб. задач / Н.В. Остапчук, В.Д. Каминский, Г.Н. Станкевич, В.П. Чучуй. – К.: Вища шк., 1992. – 175 с.
24. Постанова Верховної Ради України «Про концепцію науково-технічного та інноваційного розвитку України» [Текст]: (від 13 лип. 1999 р. № 916-XIV) // Відом. Верхов. Ради України. – 1999. – № 37. – 36 с.
25. Романчиков, В.І. Основи наукових досліджень [Текст] / В. І. Романчиков. – К.: Центр учб. л-ри, 2007. – 254 с.
26. Ростовський, В.С. Основи наукових досліджень і технічної творчості [Текст]: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В.С. Ростовський, Н.В. Дібрівська. – К.: Центр учб. л-ри, 2009. – 96 с.
27. Смоляр, В.І. Харчова експертиза [Текст] / В.І. Смоляр. – К.: Здоров'я, 2005. – 448 с.
28. Снигерева, И.А. Современные методы исследования пищевых продуктов [Текст] / И.А. Снигерева. – М.: Экономика, 1978. – 223 с.
29. Цехмістрова, Г.С. Основи наукових досліджень [Текст]: навч. посіб. для студ. ВУЗів / Г.С. Цехмістрова. – К.: Слово, 2003. – 240 с.
30. Шейко, В.М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності [Текст]: підручник / В.М. Шейко, Н.М. Кушнарєнко. – 5-те вид., стер. – К.: Знання, 2006. – 307 с.

## ЗМІСТ

Вступ	3
1. Тематичний зміст навчальної дисципліни	4
Змістовий модуль 1. Поняття науки та її еволюція. Форми і методи наукового пізнання	4
Змістовий модуль 2. Математична обробка результатів дослідження. Математичне планування експерименту в наукових дослідженнях	5
2. Плани практичних занять	5
Змістовий модуль 1. Поняття науки та її еволюція. Форми і методи наукового пізнання	5
Тема 1. Поняття науки та її еволюція. Наука як система знань	5
Практичне заняття 1. Основи наукознавства. Методологія науково-дослідної роботи	5
Тема 2. Класифікація наук. Форми і методи наукового пізнання	7
Практичне заняття 2 Наукова організація дослідного процесу	7
Тема 3. Накопичення та обробка наукової і технічної інформації	9
Практичне заняття 3 Інформаційне забезпечення наукового дослідження	9
Тема 4. Планування та організація науково-дослідної роботи	11
Практичне заняття 4 Наукова проблема і обґрунтування теми дослідження	11
Тема 5. Запис та оформлення результатів наукового дослідження	12
Практичне заняття 5 Експериментальні методи наукових досліджень	12
Змістовий модуль 2. Математична обробка результатів дослідження. Математичне планування експерименту в наукових дослідженнях	14
Тема 6. Математичне планування експерименту	14
Практичне заняття 6–7 Математичне моделювання технологічних процесів	14
Тема 7. Математична обробка результатів дослідження	17
Практичне заняття 8 Оформлення результатів науково-дослідної роботи	17
3. Питання для поточного контролю	19
Поточна модульна робота 1	19
Поточна модульна робота 2	20
Список використаної літератури	21



Темплан 2019, поз.

**Методичні настанови  
до практичних занять і самостійної роботи  
із дисципліни «Методологія та організація  
наукових досліджень»**

Укладачі: канд. техн. наук, доц. Ю. А. Мацук  
д-р техн. наук, проф. К. О. Мельников  
канд. техн. наук, доц. Т. О. Колісниченко

Редактор О. В. Бец  
Техредактор Т. І. Севост'янова  
Коректор О. В. Бец

---

Підписано до друку      Формат 60x84/16. Папір друкарський.  
Друк плоский. Ум. друк. арк. 1,4. Ум. фарбовідб. 1,4.  
Обл.-вид. арк.      .Тираж 20 пр. Зам. №

---

РВВ ДНУ, просп. Гагаріна, 72, м. Дніпро, 49010.  
ПП «Ліра ЛТД», вул. Наукова, 5, м. Дніпро, 49107.  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру  
серія ДК № 6042 від 26. 02. 2018 р.