

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра економічної кібернетики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
В.о. декана факультету ІТ  
Ігор БОЛБОТ

«16» \_\_\_\_\_ 2024 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри економічної кібернетики  
Протокол №9 від «16» травня 2024 р.

В.о.завідувача кафедри  
Володимир ХАРЧЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПЛАНУВАННЯ  
ЕКСПЕРИМЕНТУ»

Рівень вищої освіти – третій (освітньо-науковий)

Ступінь вищої освіти – Доктор філософії

Факультет інформаційних технологій

Розробники:

доцент кафедри економічної кібернетики, к.е.н., доцент Негрей М.В.

КИЇВ – 2024

## 1.Опис навчальної дисципліни

### «Математичне моделювання та планування експерименту»

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, ступень вищої освіти</b>		
Ступень вищої освіти	<i>Доктор філософії (PhD)</i>	
Освітньо-науковий рівень	Третій	
Галузь знань	12 «Інформаційні технології»	
Спеціальність	122 «Комп'ютерні науки»	
Освітньо-кваліфікаційна програма	«Комп'ютерні науки»	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Дисципліна циклу спеціальної (фахової) підготовки	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістовних модулів	1	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	Не передбачено	
Форма контролю	Іспит	
<b>Показники навчальної дисципліни</b>		
Форма навчання	<i>Денна</i>	<i>Заочна</i>
Рік підготовки	<i>1</i>	
Семестр	<i>2</i>	
Лекційні заняття	<i>10 год</i>	<i>8 год</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>20 год</i>	<i>8 год</i>
Лабораторні заняття		
Самостійна робота студента	<i>90 год</i>	<i>104 год</i>
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>3</i>	<i>4</i>

## 2. Мета завдання та компетентності навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Математичне моделювання та планування експерименту» є формування у здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії комплексу здатностей до дослідження й розкриття механізму процесів, виявлення сутності, взаємозв'язків і причин виникнення процесів/явищ для одержання певних наукових/прикладних результатів і розв'язання поставлених завдань шляхом використання методів регресійного, кореляційного та ін. видів аналізу даних для перевірки висунутих гіпотез і розробки різних видів моделей.

Предметом дисципліни «Математичне моделювання та планування експерименту» є вивчення ключових положень із статистики, теорії ймовірностей, економетрики.

Основними загальними компетентностями (згідно Національної рамки кваліфікації), яких повинен набути здобувач після вивчення дисципліни є:

- здатність до оцінки інформації, яка необхідна для отримання обґрунтованих висновків за темою дослідження;
- здатність здійснювати інтервальні оцінки випадкових величин, їх математичних очікувань, дисперсії та забезпечити їх кваліфіковане порівняння;
- здатність здійснювати кореляційний аналіз масивів даних, робити перевірку нульової гіпотези відносно відсутності лінійного взаємозв'язку;
- демонструвати здатність використання методів регресійного аналізу для перевірки висунутих гіпотез відносно взаємного впливу окремих кількісних показників досліджень, користуватись штучними змінами для включення в розрахунки нецифрової інформації;
- набути компетентностей, що дозволять користуватися на кількісному рівні поняттями оптимізації та диверсифікації, робити обґрунтовані висновки на підставі аналізу цифрової інформації;
- демонструвати здатність до пошуку, обробки та аналізу великого масиву інформації з різних джерел;
- бути спроможним досліджувати процеси або явища шляхом створення їхніх моделей і досліджувати ці моделі для одержання спрощеного опису реальності.

Оскільки курс передбачений для здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня різних спеціальностей (13 галузей знань), в кожній з яких по-різному використовуються різні кількісні методи, основна увага в навчальному курсі зосереджена на стандартних статистичних підходах до здійснення оцінок кількісної та якісної інформації. В процесі вивчення для здобувачів пропонується використання ліцензійного програмного забезпечення такого, як R-studio, Python з відкритим програмним кодом. Значна увага приділяється підготовці до якісного проведення експерименту. За заданій похибці частки та на заданому рівні значимості визначається обсяг вибірки. Розглядаються практичні задачі аналізу ступеня однорідності масиву з двох вибірок (розподіл Гауса та Стюдента) і масиву

з багатьох вибірок (розподіл  $\chi^2$ ). Надаються основи кореляційного та регресійного аналізу: ступеня щільності лінійного взаємозв'язку, поняття еластичності та її оцінка на підставі статистичного аналізу. Деякі питання, що стосуються особливостей ОК окремих спеціальностей, розглядаються окремо.

### ***Особливості окремих освітніх програм:***

Освітньо-наукова програма «**Технології виробництва і переробки продукції тваринництва**»

#### **Компетентності:**

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК07. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

СК02. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у технології виробництва і переробки продукції тваринництва та дотичних міждисциплінарних напрямках.

#### **Програмні результати:**

ПРН1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з технології виробництва і переробки продукції тваринництва та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку та мати здатність до отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

ПРН3. Виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у технології виробництва і переробки продукції тваринництва та дотичних міждисциплінарних напрямках; упорядковувати концептуальні знання в галузі та на межі галузей знань.

ПРН11. Оцінювати потребу та проявляти ініціативу щодо інновацій у галузі знань аграрні науки.

ПРН12. Самостійно та професійно виконувати експериментальні дослідження, формулювати власні висновки, пропозиції, рекомендації, приймати рішення.

## Освітньо-наукова програма «Водні біоресурси та аквакультури»

### **Компетентності:**

ЗК2 Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

ЗК5 Комплексність у використанні інформаційних та комунікаційних технологій. Комплексність у володінні методами математичного моделювання під час аналізу проблематики наукового дослідження.

СК1 Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання з водних біоресурсів та аквакультури та дотичних до них міждисциплінарних напрямів і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з водних біоресурсів та аквакультури та суміжних галузей

СК3 Здатність ініціювати, розробляти комплексні інноваційні проекти в сфері водних біоресурсів та аквакультури, та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації

СК4 Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті.

### **Програмні результати**

ПРН1 Мати передові концептуальні та методологічні знання з водних біоресурсів та аквакультури і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

ПРН2. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями та нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми водних біоресурсів та аквакультури державною та іноземною мовами, оприлюднювати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних наукових виданнях.

ПРН3. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з водних біоресурсів та аквакультури та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів та дотриманням норм професійної і академічної етики, критично оцінювати та аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

ПРН5. Глибоко розуміти загальні принципи та методи аграрних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері водних біоресурсів та аквакультури та у викладацькій практиці.

ПРН6. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати експериментальних досліджень та проваджень, спостережень та теоретичного аналізу систем і процесів у сфері водних біоресурсів та аквакультури, наявні дані.

### **Студенти повинні вміти:**

- підбирати і систематизувати необхідну інформацію, утворювати масив даних, у відповідних ППП та за допомогою мов програмування високого рівня;

- проводити відповідні розрахунки та аналіз на адекватність прийнятої статистичної моделі;
- використовувати отримані результати для пояснення процесів впливу інституціональних факторів.

**Студенти повинні знати:**

- основні теоретичні положення регресійного аналізу та принципи побудови статистичних моделей;
- методи перевірки на адекватність статистичних моделей та окремих гіпотез;
- основні теоретичні положення логістичної регресії;
- основні теоретичні положення регресійного аналізу для оцінювання класичної регресійної моделі у випадку порушення умов Гауса- Маркова.

Оцінювання знань студентів здійснюється за допомогою оцінювання тестів, письмових контрольних заходів, оцінювання індивідуальних розрахунково- аналітичних завдань.

### 3. Програма та структура навчальної дисципліни

#### Структура курсу

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	очна форма					заочна форма								
	усього	у тому числі					усього	у тому числі						
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	л	ін	с.р.		
<b>Тема 1.</b> Основи статистики. Математичне очікування, дисперсія, довірчі інтервали. Емпірична і теоретична функція розподілу.	24	3	6			15	23	1	1					21
<b>Тема 2.</b> Оцінка взаємозалежності випадкових величин. Рівень значимості лінійного взаємозв'язку.	24	3	6			15	23	1	1					21
<b>Тема 3.</b> Однофакторні та багатофакторні економетричні моделі. Метод найменших квадратів.	24	3	6			15	24	2	2					20
<b>Тема 4.</b> Поняття еластичності і багатофакторні економетричні моделі.	24	3	6			15	26	2	2					22
<b>Тема 5.</b> Оцінка обсягу вибірки та розподілу випадкових величин.	24	3	6			15	24	2	2					20
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>30</b>			<b>75</b>	<b>120</b>	<b>8</b>	<b>8</b>					<b>104</b>

#### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми практичних занять	Кількість Годин, д.в.
1.	Основи статистики. Математичне очікування, дисперсія, довірчі інтервали. Емпірична і теоретична функція розподілу.	6
2.	Оцінка взаємозалежності випадкових величин. Рівень значимості лінійного взаємозв'язку.	6
3.	Однофакторні та багатофакторні економетричні моделі. Метод найменших квадратів.	6
4.	Поняття еластичності і багатофакторні економетричні моделі.	6
5.	Оцінка обсягу вибірки та розподілу випадкових величин.	6
	<b>Разом</b>	<b>30</b>

## 7. Теми самостійних робіт

№ з/п	Назва теми самостійної роботи	Кількість Годин, д.в.
1.	Розробка та планування власного експерименту та формування статистично однорідної вибірки	45
2.	Вибір та реалізація математичного методу щодо власного дослідницького експерименту	45
	<b>Всього</b>	<b>90</b>

## 8. Методи навчання

В процесі викладання навчальної дисципліни за характером пізнавальної діяльності застосовуються переважно методи гейміфікації та пояснювально-ілюстративний, евристичний методи, а також частково кожен із зазначених методів залежно від видів робіт на занятті. (Табл. 1).

Таблиця 1

### Класифікація методів навчання

Засади	Найменування	Характеристики
1. Джерело знань: слово образ досвід	словесні, наочні, практичні	
2. Етапи навчання	підготовка до вивчення нового матеріалу, вивчення нового матеріалу, закріплення вправ, контроль і оцінка	
3. Спосіб педагогічного керівництва	пояснення педагога, самостійна робота	керівництво: безпосереднє; опосередковане
4. Стиль викладання (пояснення)	інформаційно-повідомлювальний, пояснювальний, інструктивно-практичний, пояснювально-спонукальний	
4. Логіка навчання	індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні	
5. Дидактичні цілі	організація навчальної діяльності, стимулювання і релаксація, контроль і оцінка	
6. Дидактичні завдання	методи оволодіння знаннями, методи формування умінь і навичок, застосування здобутих знань, умінь і навичок	
7. Характер пізнавальної діяльності	пояснювально- ілюстративні, репродуктивні проблемного викладу, частково-пошукові (евристичні), дослідницькі методи	репродуктивні Продуктивні



## 9. Форми контролю

Кожна з форм контролю має особливості й залежить від мети, змісту та характеру навчання. У процесі навчання дисципліни використовуються наступні форми контролю:

1. **Поточний контроль:** усне опитування (індивідуальне, фронтальне, групове), комп'ютерне тестування, виконання практичних завдань на комп'ютері згідно програми;
2. **Підсумковий контроль:** тестування та співбесіда за результатами роботи.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамен та заліки у НУБіП України» Положення «Про екзамен та заліки у НУБіП України» від 26.04.2023 р. протокол № 10 .

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1						
0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{Дис}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{НР}$  (до 70 балів):  $R_{Дис} = R_{НР} + R_{АТ}$ .

Загальний рейтинг здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни у балах переводиться у національну оцінку наступним чином:

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

## 11. Методичне забезпечення

Електронний навчальний курс, розроблений на базі платформи LMS Moodle, розміщений на навчальному порталі НУБіП України за адресою: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4135>

## 12. Рекомендована література

### Основна

1. Статистичний аналіз та візуалізація даних: навчальний посібник / Д.М. Жерліцин, К.В. Наконечна, Л.В. Галаєва. Київ: НУБіП, 2022. 344 с
2. Practical Statistics for Data Scientists : 50+ Essential Concepts Using R and Python. 2nd New edition O'Reilly Media, Inc, USA. Sebastopol, United States. 2020. 350 p.
3. Математична статистика : Навчальний посібник / Скрипник А.В., Галаєва Л.В., Коваль Т.В., Шульга Н.Г. К.: ЦП «Компринт», 2018. 385 с.
4. Економетрика з R : навчальний посібник / А.В. Скрипник, Д.М. Жерліцин, Ю.О. Нам'ясенко. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2020. 248 с.

### Допоміжна

1. Галаєва Л.В. Глаголева І.І., Шульга Н.Г. Теорія ймовірностей та математична статистика: Методичні розробки для заочної форми навчання Київ: НУБіП України, 2014. 56с. <http://elibrary.nubip.edu.ua/16959/>
2. Жерліцин Д.М. Інноваційне управління фінансовою системою підприємства : монографія / Д. М. Жерліцин. Донецьк: ТОВ «Юго-Восток, Лтд», 2012. 256 с.
3. Модернізація фінансових систем: методологія та інструменти управління / Ю.Г. Лисенко; Н.С. Педченко; В.М. Кравченко; В.В. Мандра; М.О. Мизнікова; В.М. Берлін; В.М. Лев та ін. / За ред. чл.кор. НАН України, д-ра екон. наук, проф. Лисенко Ю.Г.; д-ра екон. наук, доц. Жерліцина Д.М. Полтава, 2017. – 348 с.
4. Скрипник А.В., Галаєва Л.В., Коваль Т.В., Рогоза Н.А., Шульга Н.Г. Математична статистика. Київ: НУБіП України, 2021. 444 с.
5. Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси та математична статистика: навчальний посібник / Скрипник А.В., Галаєва Л.В., Коваль Т.В., Шульга Н.Г.- Київ:ЦП "Компринт", 2017. 320с.

## 13. Інформаційні ресурси

1. World Bank Open Data. Режим доступу: <https://data.worldbank.org>
2. Kaggle: Your Machine Learning and Data Science Community. Режим доступу: <https://www.kaggle.com/>

3. Державна служба статистики України. Режим доступу:  
<http://www.ukrstat.gov.ua>

4. Організація економічного співробітництва та розвитку. Режим доступу:  
<https://data.oecd.org>