

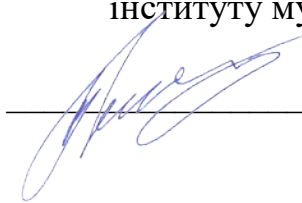
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**імені В.І. ВЕРНАДСЬКОГО**  
Навчально-науковий інститут  
муніципального управління та міського господарства  
Кафедра загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор навчально-наукового  
інституту муніципального управління  
та міського господарства

В.Б. Кисельов

3 вересня 2019 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**“ Біометрія ”**

Галузь знань: 10 Природничі науки

За спеціальністю: 101 Екологія

Освітня програма: Економіка природокористування та охорона  
навколишнього середовища

**інститут:** навчально-науковий інститут муніципального  
управління та міського господарства

Робоча навчальна програма з дисципліни “ Біометрія ” складена для здобувачів вищої освіти відповідно до програми підготовки фахівців за спеціальністю 101 Екологія за денною (заочною) формою навчання.

Розробник: Омецинська Н.В., к.т.н., доцент кафедри загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики.

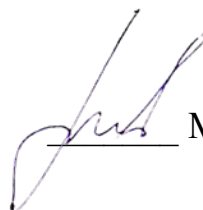
Робочу програму схвалено на засіданні кафедри загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики

Протокол №1 від 28 серпня 2019 р.

Завідувач кафедри

загальноінженерних дисциплін

та теплоенергетики



Медведєв М.Г



## 1. Програма навчальної дисципліни

**Мета:** навчитися обирати оптимальні шляхи та методи статистичного аналізу масових біологічних явищ (результатів спостережень, обліку тощо) використовуючи математичні методи статистичного аналізу. Набути знань щодо використання методів математичної статистики враховуючи специфіку вирішення задач при проведенні біологічних досліджень. Опанувати техніку проведення вичерпного вилучення інформації про типові біологічні об'єкти, їхнє різноманіття та структуру. Дізнатися про математичні закони у системах біологічних взаємовідносин та взаємовпливу різних біогеоценозів, про вплив факторів на біологічні об'єкти, що існують у різних умовах. Отримати уяву про основні засади математичного моделювання і прогнозування в біології та екології.

### **Завдання:**

- вивчити сутність математичних законів, що використовуються в біометрії;
- навчитися правильно визначати оптимальні, щодо конкретних умов дослідження, спеціальні математичні методи збору та обробки статистичного матеріалу;
- навчитися проводити планування кількісних біологічних експериментів та обробку результатів методами математичної статистики;
- навчитися порівнювати вибіркові результати за показниками, що вивчаються та визначати достовірності результатів такого порівняння;
- вміти розраховувати достатню чисельність піддослідних об'єктів, розробляти формули для практичного використання залежностей між основними та сигнальними ознаками;
- навчитися розробляти алгоритми для автоматизації діагнозів та прогнозів в біології;
- засвоїти основні засади математичного моделювання і прогнозування в біології та екології.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** основи математичних методів, що використовуються у біометричних дослідженнях та основні терміни і поняття «Біометрії». Мати уяву про статистичний аналіз групових властивостей в біології та їх різноманіття. Знати постулати та методи статистичного аналізу групових властивостей в біології

**вміти:** характеризувати явища природи з точки зору біологічної статистики та біометрії. Проводити планування кількісних біологічних експериментів та обробку результатів методами математичної статистики. Оперувати біометричними методами враховуючи специфіку існування біологічних об'єктів. Проводити математичні розрахунки для визначення показників стану біологічних систем.

На вивчення навчальної дисципліни заплановано:

120 години 4 кредитів ECTS.

Мова навчання: українська мова.

*Консультативну допомогу здобувачі вищої освіти* можуть отримати у науково-педагогічних працівників кафедри (назва кафедри) які безпосередньо проводять заняття або звернувшись з письмовим запитом на електронну пошту за адресою [kaf\\_zidte@tnu.edu.ua](mailto:kaf_zidte@tnu.edu.ua).

## **Структура навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Основи біометрії**

**Тема 1.** Середні величини – середня арифметична. Різноманіття значень ознаки та її розподіл - середнє квадратичне відхалення. Число ступенів свободи. Розподіл ознаки: варіаційний ряд, гістограма, кумулята, нормальній розподіл

**Тема 2.** Репрезентативність вибірових показників. Генеральна сукупність та вибірка Репрезентативність. Помилки репрезентативності та інші помилки досліджень. Довірчі межі. Критерії достовірності різниці. Визначення достовірності різності середніх.

**Тема 3.** Коефіцієнт кореляції. Помилки коефіцієнту кореляції. Достовірність вибірового коефіцієнту кореляції Коефіцієнт прямолінійної регресії. Рівняння прямолінійної регресії Кореляційні співвідношення і їх властивості.

**Тема 4.** Повний кореляційний аналіз

### **Розділ 2. 2. Дисперсійний аналіз.**

**Тема 1** Однофакторні комплекси. Розрахунок дисперсій (сума квадратів).

Показник достовірності впливу

**Тема 2.** Двофакторні комплекси Підбір фактів і їх розділ на градації. Підбір елементів дослідження. Перетворення значень результативної ознаки. Аналіз двофакторних комплексів

**Тема 3.** Визначення сили впливу та характеристики сили за рахунок дисперсій. Визначення достовірності сили впливу.

### **Розділ 3 Біометричні методи**

**Тема 1** Середні величини, загальні властивості середніх величин. Показники різноманіття біологічних об'єктів

**Тема 2** Розподіл дат і груп. Біноміальний розподіл. Розподіл вибірових показників.

**Тема 3** Дисперсійний аналіз - основні поняття, градації факторів та комплексів

**Тема 4** Регресійний аналіз, складання емпіричного ряду регресії.  
Загальні шляхи вирівнювання емпіричних рядів

## 2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ECTS - 4	Галузь знань 101 Природничі науки	Цикл дисциплін, що формують фахові компетентності	
	Спеціальність 101 Екологія		
Кількість розділів -3	Освітня програма Економіка природокористування та охорона навколишнього середовища середовища	Рік підготовки	
		3-й	3-й
Загальна кількість годин -120	Освітня програма Економіка природокористування та охорона навколишнього середовища середовища	Семестр	
		6-й	6-й
	Ступінь вищої освіти:бакалавр	Лекції	
		18год.	бгод.
		Семінарські	
		32год.	бгод.
		Практичні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
		70 год.	108год.
		Вид контролю:	
		екз.	залік

### 3. Структура навчальної дисципліни (тематичний план)

Назви розділів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	Всього	у тому числі				Всього	у тому числі			
		л	п	сем.	с.р.		л	п	сем.	с.р.
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	13
<b>Розділ 1. Основи біометрії</b>										
<b>Тема 1.</b> Середні величини – середня. Різноманіття значень ознаки та її розподіл середнє квадратичне відхилення. Число ступенів свободи. Розподіл ознаки: варіаційний ряд, гістограма, кумулята, нормальний розподіл	13	2	3		8		0,5	0,5		8
<b>Тема 2.</b> Репрезентативність вибірових показників. Генеральна сукупність та вибірка. Помилки репрезентативності та інші помилки досліджень. Довірчі межі. Критерії достовірності різниці. Визначення достовірності різності середніх.	12	2	2		8		0,5	0,5		10
<b>Тема 3.</b> Коефіцієнт кореляції. Помилки коефіцієнту кореляції. Достовірність вибірового коефіцієнту кореляції Коефіцієнт прямолінійної регресії. Рівняння прямолінійної регресії Кореляційні співвідношення і їх властивості.	11	1	2		8		0,5	0,5		10
<b>Тема 4.</b> Повний кореляційний аналіз	12	1	3		8	-	0,5	0,5		10
<b>Розділ 2. Дисперсійний аналіз</b>										
<b>Тема 1</b> Однофакторні комплекси. Розрахунок дисперсій (сума квадратів). Показник достовірності впливу	13	2	3		8	10	0,5	0,5		10

<b>Тема 2.</b> Двофакторні комплекси. Підбір фактів і їх розділ на градації. Підбір елементів дослідження. Перетворення значень результативної ознаки. Аналіз двофакторних комплексів	14	2	4		8	10	0,5	0,5		10
<b>Тема 3.</b> Визначення сили впливу її достовірності та характеристики сили за рахунок дисперсій.	13	2	3		8	10	0,5	0,5		10
<b>Розділ 3 Біометричні методи</b>										
<b>Тема 1</b> Середні величини, загальні властивості середніх величин. Показники різноманіття.	15	1	4		10	9	0,5	0,5		10
<b>Тема 2</b> Розподіл дат і груп. Біноміальний розподіл. Розподіл вибіркового показників	16	2	4		10	9	0,5	0,5		10
<b>Тема 3</b> Дисперсійний аналіз-основні поняття, градації факторів та комплексів	13	1	2		10	9	0,5	0,5		10
<b>Тема 4</b> Регресійний аналіз, складання емпіричного ряду регресії. Загальні шляхи вирівнювання емпіричних рядів	14	2	2		10	9	0,5	0,5		10
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>18</b>	<b>32</b>		98	<b>120</b>	6	6		108



#### 4.Плани семінарських та практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття біометрії. Статистична сукупність. Генеральна сукупність. Вибірка	1
2	Середні величини. Середня арифметична, середня квадратична . Число ступенів свободи.	2
3	Розподіл ознаки. Варіаційний ряд. Гістограма. Варіаційна крива. Кумулята. Нормальний розподіл	2
4	Репрезентативність вибірових показників.	2
5	Кореляція. Коефіцієнт кореляції Повний кореляційний аналіз	2
6	Коефіцієнт прямолінійної регресії, рівняння прямолінійної регресії	2
7	Дисперсійний аналіз. Однофакторні та двофакторні комплекси	2
8	Зважена середня арифметична. Середня геометрична. Середня квадратична. Середня гармонійна	2
9	Мода. Медіана	1
10	Показники різноманіття. Коефіцієнт варіації. Ліміти та розмах	1
11	Перевірка артефактів. Нормоване відхилення	1
12	Розподіл дат і груп	2
13	Репрезентативність вибірових показників	2
14	Показники кореляційного зв'язку	2
15	Дисперсійний аналіз. Основні поняття	2
16	Регресійний аналіз. Створення емпіричного ряду регресії Порівняння дрядів регресії	2
17	Кластерний аналіз. Приклади проведення кластерного аналізу	2
18	Основи та принципи математичного моделювання. Теоретико- методологічні засади прогнозування	2
	<b>Всього:</b>	<b>32</b>

### 5.Завдання самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
1	Загальний порядок оцінки генеральних параметрів	4
2	Оцінка середньої арифметичної та середньої різниці	4
3	Недостовірна й достовірні оцінка середньої різниці.	4
4	Коефіцієнт кореляції, помилка коефіцієнту кореляції	4
5	Рівняння прямолінійної регресії	4
6	Властивості кореляційного відношення	4
7	Помилка репрезентативності кореляційного відношення	4
8	Критерій криволінійності	4
9	Підготовка до практичних занять	4
10	Однофакторні комплекси	4
11	Показник сили впливу та достовірності впливу	4
12	Поділ факторів на градації	4
13	Помилки репрезентативності показників сили впливу	4
14	Підбір факторів та їх розділ на градації	4
15	Статистичні впливи у дисперсійному аналізі	4
16	Універсальне використання дисперсій	4
17	Порівняння часткових долей у дисперсійному комплексі	4
18	Підготовка до практичних занять	2
19	Нормальний розподіл. Критерій хи квадрат. Критерій лямбда	4
20	Біноміальний розподіл	4
21	Розподіл Пуассона.	5
22	Множинні характеристики основних об'єктів дослідження	4
23	Помилки середнього значення	4
24	Основні засади математичного моделювання в біології та екології. Екологічний системний підхід в біометрії	4
25	Підготовка до практичних занять	3
	Разом	98

## **6.Індивідуальні завдання** *(не передбачено)*

## **7. Методи навчання та контролю**

Для активізації навчального процесу передбачається проведення профорієнтовних проблемних лекцій, спрямованих на розвиток навичок системного аналітичного мислення. З цією метою там де це можливо і доцільно, теоретичний матеріал ілюструється на відповідних модельних задачах економіки і управління. Проблемну ситуацію на заняттях викладач створює задаючи запитання і допомагаючи студентам активно мислити в пошуках правильної відповіді. Активізації навчального процесу сприяє індивідуальний підхід викладача до кожного студента як під час занять, так і особливо, в ході проведення консультацій і відпрацювань.

Для підтримки уваги і інтересу студентів важливо повідомляти студентам про цікаві події і факти з історії розвитку науки, пов'язані з темою заняття. Важлива роль в процесі навчання відводиться семінарам-дискусіям, на яких учасники навчаються формулювати і вмотивовувати свої думки, вчаться оцінювати позиції інших людей, аналізувати і критично оцінювати власні погляди. Серед інших методів активізації навчального процесу використовуються мозкові атаки, кейси, презентації, дидактичні ігри і ін.

### 8. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Поточний контроль			Підсумковий контроль	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	40	100
10	10	10		

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	відмінно	A	відмінне виконання
80-89	добре	B	вище середнього рівня
75-79		C	загалом хороша робота
66-74	задовільно	D	непогано
60-65		E	виконання відповідає мінімальним критеріям
30-59	незадовільно	FX	необхідне перескладання
0-29		F	необхідне повторне вивчення курсу

### 9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна *(не передбачено)*

## 10. Рекомендовані джерела інформації

### Основні

1. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
2. Рокитский П.В. Биологическая статистика.–Минск: В. шк., 1973.– 197 с.
3. Ивантер Э.В. Основы биометрии: Введение в статистический анализ биологических явлений и процессов: Учеб. Пос. – Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского гос. ун-та, 1992. – 164 с.
4. Плохинский Н.А. Алгоритмы биометрии. – М.: МГУ, 1980. – 368 с.

### Додаткові

5. Методология и методика оценки экологических ситуаций. – Симферополь: Таврия-Плюс, 2000. – 100 с.
6. Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. – Л.: Наука, 1969. – 232 с.
7. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. – М.: МГУ, 1995. – 320 с.
8. Бейли Н. Математика в биологии и медицине: Пер. с англ. – М.: Мир, 1970. – 326 с.
9. Троян П. Факторная экология: Пер. с польск - К.: Вища шк.- 1989 232 с.

### Інформаційні ресурси

10. [http://ecodelo.org/969341\\_bioraznoobrazie\\_i\\_evolyutsiya\\_biosfery](http://ecodelo.org/969341_bioraznoobrazie_i_evolyutsiya_biosfery)
11. [http://europa.eu.int/comm/enlargement/report2001/lt\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/enlargement/report2001/lt_en.pdf)
12. [http://geoknigi.com/book\\_view/](http://geoknigi.com/book_view/)