до наказу від _____ 2020 р. № _____

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра економічної кібернетики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету (директор ННІ)
_____ (Глазунова О.Г.)
“____”_____2020 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри економічної кібернетики
Протокол №11 від “19”06.2020 р.
Завідувач кафедри
_____ (Скрипник А.В.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Математична статистика»

спеціальність121 «Інженерія програмного забезпечення»
освітньо-професійна програма «Інженерія програмного забезпеченн»
Факультет (ННІ) інформаційних технологій
Розробники: доцент кафедри економічної кібернетики, к.ф.-м.н., Коваль Т.В.

Київ – 2020р.

1. Опис навчальної дисципліни

«Математична статистика»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	*(Бакалавр,)*	
Спеціальність	121«Інженерія програмного забезпечення»	
Освітня програма	«Інженерія програмного забезпечення»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	60	
Кількість кредитів ECTS	2	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	*Екзамен*	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	3	
Семестр	5	
Лекційні заняття	*15год.*	*4*
Практичні, семінарські заняття	*год.*	
Лабораторні заняття	*15год.*	*10*
Самостійна робота	*30 год.*	*136*
Індивідуальні завдання	*год.*	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	*2год.*	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Вивчення курсу математичної статистики дає майбутнім фахівцям теоретичні знання та практичні навички в застосуванні математичних методів для вивчення закономірностей випадкових явищ, аналізу масових економічних, соціальних та інформаційних процесів. Пізнання цих закономірностей дає можливість прогнозувати розвиток процесів у будь- якій науковій галузі

Мета вивчення курсу – дати майбутньому спеціалісту сільського господарства теоретичні знання та практичні навички з математичної статистики та їх застосування в економіко-математичному моделюванні й аналізі результатів сільськогосподарського виробництва та агробізнесу.

Завдання вивчення курсу.

Засвоївши курс студент повинен:

знати методологію аналізу даних з використанням математичної статистики;

– основні принципи і концепції, покладені в основу математичної статистики;

– основні поняття, теореми, аксіоми і співвідношення, моделі і характеристики математичної статистики;

– статистичні методи спостереження, зведення та групування статистичних даних;

– основні області та можливості застосування апарату математичної статистики у практичних дослідженнях.

вміти

використовувати сучасні середовища для розв’язування задач статистичної обробки експериментальних даних;

самостійно робити розрахунки, аналізувати отримані результати;

– визначати типи випадкових величин, які доцільно використати для конкретного практичного дослідження та оцінювати їх основні характеристики;

– знаходити основні характеристики дискретних та неперервних випадкових величин;

– застосовувати закон великих чисел та граничні теореми для практичних досліджень;

– вміти оцінювати та аналізувати результати розрахунків.

володіти методами спостереження, зведення та аналізу масових статистичних даних.

Дисципліна є базовою до вивчення дисциплін, які пов'язані зі стохастичними елементами. В ній йдеться про математичні методи обробки та аналізу будь-якої інформації з метою оцінки основних статистичних рис та взаємовідношень між показниками, які підлягають дослідженню.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

К02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

К05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

К06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

К20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

– повного терміну денної (заочної) форми навчання;
– скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	сам	кер		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. «. Основні поняття та статистичний розподіл . Вибірковий метод. Перевірка статистичних гіпотез.**»**												

Тема 1. Предмет Математичної статистики. Генеральна та вибіркова сукупності. Джерела даних у статистиці. Статистичні ряди розподілу та їх характеристики. Поняття про ряди розподілу їх види. Графічне зображення рядів розподілу	**8**	**2**		**2**	**4**		**20**	**1**		**2**		**17**
Тема 2. Поняття центральної тенденції розподілу. Середні величини як характеристики ряду.	**8**	**2**		**2**	**4**		**20**	**1**		**2**		**17**
Тема 3. Показники варіації та способи їх обчислення.Математичні властивості дисперсії та спрощені способи її обчислення. Правило складання варіації та його використання у статистичному аналізі. Моменти статистичного розподілу. Характеристика скошеності і гостровершинності розподілу.	**6**	**2**		**2**	**2**		**18**			**1**		**17**

Тема 4. Вибірковий метод. Закони розподілу вибіркових характеристик. Способи формування вибіркових сукупностей і статистична оцінка вибіркових характеристик. Визначення потрібної чисельності вибірки. Мала вибірка.	**8**	**2**		**2**	**4**		**17**					**17**
Разом за змістовим модулем 1	**30**	**8**		**8**	**14**		**75**	**2**		**5**		**68**
Змістовий модуль 2. «Дисперсійний аналіз. Кореляційний аналіз. Комплексне застосування математико-статистичних методів аналізу даних.»												
Тема 7. Перевірка статистичних гіпотез. **.** Перевірка статистичних гіпотез відносно середніх величин. **.** Перевірка статистичних гіпотез відносно розподілів частот . Перевірка статистичних гіпотез за допомогою непараметричних критеріїв. Перевірка статистичних гіпотез відносно частоти ознаки.	**9**	**2**		**2**	**5**		**25**	**1**		2		**22**

Тема 8. Дисперсійний аналіз. Основи та принципова схема дисперсійного аналізу. Дисперсійний аналіз при групуванні даних за однією ознакою. Дисперсійний аналіз при групуванні даних за двома ознаками. Дисперсійний аналіз альтернативних ознак.	**9**	**2**		**2**	**5**		**25**	**1**		2		**22**
Тема 9. Кореляційний аналіз. Парна прямолінійна кореляція. Криволінійна кореляція. Множинна кореляція. Непараметричні критерії кореляційних звязків. Кореляція якісних ознак. Особливості кореляційного аналізу в рядах динаміки.	**12**	**3**		**3**	**6**		**25**			1		**24**
Разом за змістовим модулем 2	**30**	**7**		**7**	**16**		**75**	**2**		**5**		**68**
Усього годин	**60**	**15**		**15**	**30**		**150**	**4**		**10**		**136**

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	***Тема 1.*** Вибіркова сукупність. Варіаційні та кумулятивні ряди. Графіки варіаційних і кумулятивних рядів.	**2**
2	***Тема 2.*** Середні величини.	**2**
3	***Тема 3.*** Показники варіації.	**2**
4	***Тема 4.*** Обчислення теоретичних частот нормального розподілення . Визначення імовірності попадання значення ознаки в заданий інтервал Точкові оцінки та стандартні (середні) похибки Інтервальні оцінки. Надійний інтервал та надійність оцінки	**2**
5	***Тема 5.*** Нульова гіпотеза H0. Перевірка H0 за допомогою критеріїв Ст'юдента ,Фішера і Пірсона	**2**
6	***Тема 6.*** Коефіцієнти кореляції лінійної регресії та їх зв'язок з параметрами лінійної залежності	**2**
7	***Тема 7.*** Застосування методу найменших квадратів для обчислення параметрів лінійної залежності Y=ax+b, Y=ax2+bx+c	**2**
8	Підсумок	**1**
Разом		**15**

5. Самостійна робота студентів

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	***Тема 1.*** Предмет Математичної статистики. Генеральна та вибіркова сукупності. Джерела даних у статистиці.	**2**
2	***Тема 2.***Статистичні ряди розподілу та їх характеристики. Поняття про ряди розподілу їх види. Графічне зображення рядів розподілу	**2**
3	***Тема 3.*** Поняття центральної тенденції розподілу. Середні величини як характеристики ряду.	**2**
4	***Тема 4.*** Показники варіації та способи їх обчислення.Математичні властивості дисперсії та спрощені способи її обчислення.	**2**
5	***Тема 5.*** Правило складання варіації та його використання у статистичному аналізі. Моменти статистичного розподілу. Характеристика скошеності і гостровершинності розподілу.	**2**
6	***Тема 6.*** Вибірковий метод. Закони розподілу вибіркових характеристик. Способи формування вибіркових сукупностей і статистична оцінка вибіркових характеристик. Визначення потрібної чисельності вибірки. Мала вибірка.	**4**
7	***Тема 7.*** Перевірка статистичних гіпотез. **.** Перевірка статистичних гіпотез відносно середніх величин. **.** Перевірка статистичних гіпотез відносно розподілів частот . Перевірка статистичних гіпотез за допомогою непараметричних критеріїв. Перевірка статистичних гіпотез відносно частоти ознаки.	**4**
8	***Тема 8.*** Дисперсійний аналіз. Основи та принципова схема дисперсійного аналізу. Дисперсійний аналіз при групуванні даних за однією ознакою. Дисперсійний аналіз при групуванні даних за двома ознаками. Дисперсійний аналіз альтернативних ознак.	**4**
9	***Тема 9***. Кореляційний аналіз. Парна прямолінійна кореляція. Криволінійна кореляція. Множинна кореляція. Непараметричні критерії кореляційних	**4**

	звязків. Кореляція якісних ознак. Особливості кореляційного аналізу в рядах динаміки.	
10	***Тема 10.*** Комплексне застосування математико-статистичних методів аналізу даних.Кластерний аналіз.	**4**
Разом		**30**

6. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

ЗАДАЧІ

У задачах використовуються наступні позначення: ***N*** – номер студента відповідно журналу, ***M*** – кількість літер у імені, ***K*** – кількість літер у прізвищі.

1. Дано статистичний розподіл:

X_i	N	N+3	N+4	N+6	N+9	N+11
n_i	2	8	15	14	7	4

Побудувати полігон розподілу частот та обчислити емпіричну функцію розподілу в точці X_5, визначити моду та медіану.

2. Скласти ряд розподілу та побудувати гістограму і емпіричну функцію розподілу частот для наступних даних:

Надої 40 корів у фермерському господарстві на рік складають (у кг): 2522+N, 2605-M, 2730, 2650, 2950, 2512, 2605, 2730, 2650, 2960, 2520, 2905, 2755, 2634, 2853+K, 2878-K, 2699, 2800, 2904, 2544, 2538, 2614, 2676, 2977, 2674, 2520, 2915, 2750, 2644, 2863, 2868, 2699, 2810, 2910, 2544, 2531, 2614, 2646-M, 2989-N, 2674+K.

3. Провести статистичну обробку вибірок дискретної випадкової величини:

1) 2; 1; 4; N; M; K; 3; 1; 2; 1; 3; 4; 6; 2; 1; 2; 1; 3; 4; 1; 2; 2; 1; 3; 4; 4; 5; K; K; 5;

2) 9+M; 13; 11; 13; 12; 14; 11; 12; 13; 11; 13; 11; 13; 10; 12; 13; 14; 13; 12; 11; 10; 7+M; 10; 11; 12; 13; 14; 8+N; 11; 12.

4. Для значень вибірки неперервної випадкової величини провести статистичну обробку, розбиваючи ряд на 5 інтервалів:

-2+M; -3+N; 2,2; 8,1; 0,4; 9,8; 2,7; 1,1; 7,1; 6,9; 6,5; 0,9; 3,7; 1,2; 6,9; 2,5; 0,7; 9,4; 2,6; 3,4; 6,3; 7,1; 1,2; 5,8; 1,6; 4,5; 4,3; 3,3; 2,8; 4,2.

5. Продуктивність двох порід корів ***A*** і ***B*** які утримуються на трьох фермах з однаковими умовами утримання характеризується наступними даними:

Продуктивність породи ***A***

X, кг	2500 +N	2550	2600-K
Кількість, гол.	15	25	15

Продуктивність породи ***B***

Y, кг	2450-K	2550+M	2650
Кількість, гол.	10	10	12

Порівняйте продуктивності цих порід за допомогою порівняння середніх показників.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

Завдання 1

За результатами спостережень над випадковою величиною ***X*.** поданих нижче в таблицях, знайти вибіркову функцію розподілу, вибіркове середнє і незсунену оцінку дисперсії.

1.

x_i	-1	1	2	3	4	5
n_i	3	8	20	16	7	2

2.

x_i	-2	-1	0	1	2	3
n_i	2	8	20	9	8	3

3.

x_i	1	2	3	4	5	6
n_i	5	8	15	12	7	3

4.

x_i	-2	-1	0	1	2	3
n_i	3	12	20	8	5	2

5.

x_i	-3	-2	-1	0	1	2
n_i	2	6	25	10	5	2

6.

x_i	-4	-3	-1	0	1	2
n_i	1	7	23	10	7	2

7.

x_i	-1	0	1	3	4	5
n_i	3	9	18	10	8	2

8.

x_i	-2	-1	2	3	4	5
n_i	5	10	15	8	7	5

9.

x_i	-3	-2	-1	1	2	3
n_i	1	7	25	10	15	2

10.

x_i	0	1	2	3	4	6
n_i	2	7	20	10	8	3

У завданнях 11–20 дані спостережень $\boldsymbol{x_i}$ зменшені на 1 порівняно з відповідними даними в завданнях 1–10, а $\boldsymbol{n_i}$ залишається без зміни. Наприклад:

11.

x_i	-2	0	1	2	3	4
n_i	3	8	20	10	7	2

У завданнях 21–30 дані спостережень $\boldsymbol{x_i}$ збільшені на 1 порівняно з відповідними даними в завданнях 1–10, а $\boldsymbol{n_i}$ залишається без зміни. Наприклад:

21.

x_i	0	2	3	4	5	6
n_i	3	8	20	10	7	2

Завдання 2

Знайти довірчий інтервал для оцінки математичного сподівання ***a*** нормального розподілу з надійністю 0,95, знаючи вибіркову середню $\overline{x}$, об'єм вибірки ***n*** і середнє квадратичне відхилення **σ.**

1.	$\overline{x}$=75,17	n=36	σ=6
2.	$\overline{x}$=75,16	n=49	σ=7
3.	$\overline{x}$=75,15	n=64	σ=8
4.	$\overline{x}$=75,14	n=81	σ=9
5.	$\overline{x}$=75,13	n=100	σ=10
6.	$\overline{x}$=75,12	n=121	σ=11
7.	$\overline{x}$=75,11	n=144	σ=12
8.	$\overline{x}$=75,10	n=169	σ=13
9.	$\overline{x}$=75,09	n=196	σ=14
10.	$\overline{x}$=75,08	n=225	σ=15

У завданнях №№ 11–20 порівняно із завданнями №№ 1–10 $\overline{x}$ зменшено на 1.Наприклад:

11.	$\overline{x}$=74,17	n=36	σ=6

У завданнях №№ 21– 30 порівняно із завданнями №№ 1 – 10 $\overline{x}$ збільшено на 1. Наприклад:

21.	$\overline{x}$=76,17	n=36	σ=6

Завдання № 3

У першому рядку таблиці вказані інтервали групування інформації, в другому рядку і далі для всіх варіантів – кількість об’єктів з показниками в наданих межах. По даній згрупованій інформації показника X :

1) побудувати гістограму;
2) обчислити середнє значення показника X;
3) обчислити середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт варіації;
4) дати прогноз можливих середніх значень цього показника з двома ймовірностями 0,8 та 0,95;
5) побудувати математичну модель гістограми та зобразити її графічно.

№ варіанта	(1,5; 4,5)	(4,5; 7,5)	(7,5; 10,5)	(10,5; 13,5)	(13,5; 16,5)
1	2	4	17	8	1
2	1	2	15	8	3
3	4	3	16	7	1
4	5	1	16	7	4
5	3	8	12	3	4
6	1	2	7	12	3
7	4	5	10	2	3
8	4	12	9	3	2
9	2	13	9	4	1
10	1	6	16	3	4
11	2	12	14	2	1
12	2	3	12	7	3
13	2	6	15	10	2
14	2	4	14	10	2
15	1	9	36	30	4
16	2	4	8	14	6
17	1	8	19	6	2
18	6	7	16	3	1
19	3	7	20	15	4
20	2	5	10	15	3
21	8	20	14	5	1
22	1	5	20	10	2

23	3	6	14	3	1
24	5	6	16	12	3
25	5	20	15	4	2
26	4	2	17	8	3
27	3	1	10	12	4
28	3	7	14	18	6
29	1	6	14	8	4
30	5	3	18	5	2

Завдання № 4

У таблиці дано 30 варіантів значень вибіркових середніх квадратичних відхилень для двох вибірок різних об’ємів. Припустимо, що ці дві вибірки отримані з нормальних сукупностей. Запитання:

1) чи можна пояснити розбіжність між вибірковими дисперсіями двох вибірок випадковими причинами; якщо відповідь буде „так”, тоді обчислити спільну вибіркову дисперсію і далі користуватись цією величиною;

2) чи можна пояснити розбіжність між вибірковими середніми двох вибірок випадковими причинами;

Відповідь щодо значущості розбіжностей дати з ймовірностями **0,8** та **0,95**. Квантилі розподілів ***F*** та ***t*** наведені в додатках.

№ варіанта	n_1	$\overline{x_1}$	s_1	n_2	$\overline{x_2}$	s_2
1	10	15	1,1	15	18	1,3
2	8	20	0,8	10	16	0,6
3	11	23	1,0	9	27	1,1
4	15	36	2,1	12	34	1,5
5	13	50	2,9	10	53	2,4
6	10	51	2,5	12	48	3,5
7	12	52	3,2	10	55	2,9
8	7	38	1,3	9	33	1,7
9	9	35	1,2	11	40	1,7
10	12	34	0,6	8	30	0,9
11	12	39	1,4	11	31	1,7
12	10	30	1,5	10	32	1,9
13	6	30	1,7	8	25	2,0
14	17	25	1.3	12	30	1,1
15	14	41	3,2	10	43	3,6
16	16	38	2,1	13	30	2,9
17	12	21	1,3	14	18	1,1
18	13	34	1,0	11	32	1,4
19	12	31	0,9	15	35	1,2
20	15	33	1,5	10	38	1,8
21	8	40	3,0	14	35	3,5
22	7	35	1,7	12	38	1,2

23	5	22	1,3	8	25	1,5
24	7	29	0,9	11	24	0,7
25	5	35	1,1	10	32	0,8
26	8	31	1,7	15	36	1,9
27	11	40	3,7	15	38	3,1
28	14	37	2,0	16	39	2,4
29	15	36	2,1	8	33	1,9
30	6	45	1,8	10	41	1,5

Завдання № 5

У таблиці наведено результати спостережень за двома показниками. В першому рядку вказані значення показника (позначимо його ***X***) для п'яти об'єктів, У другому рядку і далі – 30 варіантів значень іншого показника (позначимо ***Y***). Завдання :

1) побудувати графік цієї двомірної інформації;
2) обчислити коефіцієнт кореляції та пояснити це число;
3) обчислити коефіцієнт детермінації та зрозуміти його значення;
4) припускаючи лінійну залежність показника ***Y*** від показника ***X***, записати регресійну модель ***Y(X)*** та побудувати її графік у межах показника ***X***;
5) користуючись цією моделлю, дати прогноз показника ***Y*** для двох значень показника ***X***, які можуть бути заплановані.

№ варі-анта	**3**	**9**	**13**	**18**	**24**
1	7	15	23	31	39
2	2	5	8	11	14
3	3	10	15	22	28
4	25	18	15	10	6
5	14	12	8	7	3
6	19	18	12	9	2
7	7	9	15	17	24
8	20	15	13	13	9
9	18	13	10	9	5
10	16	10	7	2	0
11	11	9	5	3	2
12	13	9	7	5	1
13	21	16	15	8	5
14	2	8	6	12	17
15	15	14	9	3	5
16	40	26	21	20	6
17	41	28	29	15	9
18	35	32	21	17	5
19	33	25	27	20	22
20	30	32	25	27	18
21	40	25	21	7	5
22	37	30	17	9	7
23	10	12	23	30	32
24	12	11	25	27	38
25	7	20	20	31	35
26	2	14	20	30	42
27	7	10	25	30	40
28	10	20	19	28	30
29	15	18	24	21	30
30	20	28	30	38	37

ПИТАННЯ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ

1. В яких випадках використовують виправлену вибіркову дисперсію і як вона пов’язана із вибірковою дисперсією?
2. Вказати джерела даних у статистиці.
3. Вказати основні задачі математичної статистики.
4. Вказати порядок дій при перевірці гіпотез.
5. Вказати числові характеристики вибірки та формули, за якими їх обчислюють.
6. За яким критерієм здійснюють перевірку гіпотези про рівність математичних сподівань ***N*** нормально розподілених сукупностей?
7. Коли застосовують критерій узгодження Пірсона (***xi*** - квадрат)?
8. Маємо криву $y = f(x, a_1, a_2, \ldots, a_m)$. Що називають вирівнюванням емпіричних даних вздовж цієї кривої?
9. Що є предметом математичної статистики?
10. Що називають вибірковим середньоквадратичним відхиленням (стандартом)?
11. Що називають згрупованим розподілом накопиченої частоти вибірки?
12. Що називають не згрупованим і згрупованим розподілом частоти вибірки?
13. Що називають простою випадковою вибіркою? Як здійснюється проста випадкова вибірка за допомогою випадкових чисел?
14. Що називають статистичним критерієм, критичною областю та критичною точкою перевірки гіпотези?
15. Що називають статистичною, генеральною та вибірковою сукупністю, об’ємом цих сукупностей?
16. Що таке похибки першого та другого роду перевірки статистичної гіпотези?
17. Як визначають гістограми частот або частостей для згрупованих даних вибірки? Як визначають полігон частот для згрупованих даних вибірки?
18. Як визначають статистичні оцінки числових характеристик та умови їх незсунутості, ефективності, обґрунтованості?
19. Як визначають та позначають емпіричну функцію розподілу? Які основні властивості цієї функції?
20. Як здійснюють перевірку гіпотези про рівність математичних сподівань?
21. Як знаходять об’єм вибірки, який із заданими точністю та надійністю дозволить знайти оцінку математичного сподівання нормально розподіленої випадкової величини?
22. Як знаходять теоретичні частоти нормального розподілу для перевірки гіпотези за правилом Пірсона?
23. Як перевіряють гіпотезу про рівність дисперсій двох нормальних сукупностей?
24. Як формулюють правило Пірсона?
25. Як ширина класу інтервалів згрупованих даних вибірки впливає на якість гістограми? Які рекомендації до вибору числа класів інтервалів?

26. Яка суть методу найменших квадратів знаходження невідомих параметрів функціональної залежності випадкових величин? Які дії та в якій послідовності треба виконати при застосуванні цього методу?
27. Який геометричний зміст медіани і як вона підраховується для згрупованих даних вибірки?
28. Який ймовірнісний зміст мають гістограма та полігон частот для згрупованих даних вибірки?
29. Який порядок дій знаходження довірчого інтервалу для оцінки математичного сподівання нормального розподілу при відомому та невідомому σ?
30. Який смисл потужності критерію перевірки гіпотези?
31. Який смисл рівня значущості α?
32. Які властивості має вибіркова середня?
33. Які гіпотези називають статистичними, основною та альтернативною, простою та складною?
34. Які статистичні оцінки називають точковими, інтервальними?

8.**Методи навчання**

- Проведення лекційних та практичних занять з використанням сучасних інформаційних технологій.
- Написання студентами письмових робіт, (самостійна робота студентів) що передбачають використання сучасних інформаційних технологій.

Основний теоретичний матеріал викладається на лекціях. На практичних заняттях передбачається закріплення і поглиблення теоретичного матеріалу. Важлива роль відводиться самостійній роботі студентів з довідковою літературою.

Методи:

- словесні методи: розповідь-пояснення, бесіда, лекція;
- наочні методи**:** ілюстрація;
- практичні методи: розв'язування практичних завдань;
- проблемно-пошуковий;
- репродуктивний;
- навчальні дискусії.

9. Форми контролю

- Виконання індивідуальних завдань.
- Модульні контрольні роботи.
- іспит

10.Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання студента відбувається згідно Положення «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 27.02.2019 р. протокол № 7 з табл.

Співвідношення між національними оцінками і рейтингом здобувача вищої освіти

Оцінка національна	**Рейтинг студента, бали**
Відмінно	**90 – 100**
Добре	**89 - 74**
Задовільно	**60 - 73**

Незадовільно	**0 - 59**

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

11.Методичне забезпечення

1. Галаєва Л.В. Глаголєва І.І., Шульга Н.Г. Теорія ймовірностей та математична статистика: Методичні розробки для заочної форми навчання – К.: НУБіП України, 2014. – 56с.
http://elibrary.nubip.edu.ua/16959/

2. Скрипник А.В., Галаєва Л.В., Кравченко К.Я. Вища та прикладна математика, розділ «Теорія ймовірностей та математична статистика». – К.: ТОВ»Аграр Медіа Груп», 2014. – 144 с.
http://elibrary.nubip.edu.ua/16947/

3. -Навчальний посібник "Математична статистика" Скрипник А.В. ,Галаєва Л.В., КовальТ.В., Шульга Н.Г.К.: ВЦ "Компринт"2018,-380с.

12.Рекомендована література

Основна

1. Горкавий В.К., Ярова В.В. Математична статистика–К.:ВД «Професіонал», 2004,-384с.
2. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика. –К.: ЦУЛ, 2002. – 448 с.
3. Бугір М.К. Теорія ймовірностей та математична статистика. – Тернопіль: Підручники та посібники, 1998 .– 176 с.
4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике.– М.: Высшая школа, 1979. – 400с.
5. Шефтель З.Г. Теорія ймовірностей. – К.: Вища школа, 1994. –192 с.
6. Бобик О. І., Берегова Г. І., Копитко Б І. Теорія ймовірностей та математична статистика. – Київ: Професіонал, 2007. – 560 с.
7. Волковец А. И., Гуринович А. Б. Теория вероятностей и математическая статистика. Практикум.– Минск, 2003. – 65 с.
8. Гихман И. И., Скороход А. В., Ядренко М. Й. Теория вероятностей и математическая статистика. – Київ: Вища школа, 1979. – 320 с.
9. Калинина В. Н., Панкин В. Ф. Математическая статистика. – М.: ДРОФА, 2002. – 336 с.
10. Кармелюк Г. І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язування задач – Київ.: Центр учбової літератури, 2007. – 575 с.
11. Копич І. М., Сороківський В. М. Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики: теорія та практикум. -.Львів: Вид-во ЛКА, 2001. -336 с.
12. Карташов М. В. Імовірність, процеси, статистика. – Київ: ВПЦ Кивський університет, 2007. – 494 с.
13. Мармоза А.Т. Практикум з математичної статистики. – Київ: Кондор, 2004. – 264 с.
14. Сеньо П. С. Теорія ймовірностей та математична статистика. – Київ: Знання, 2007. – 556 с.

15. Слюсарчук П. В. Теорія ймовірностей та математична статистика. – Ужгород: Карпати, 2005. – 180 с.
16. Турчин В. М. Математична статистика. - Київ: Академія. - 1999. - 225 с.
17. Черней Р. К. Практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики. - Київ, 2006. - 328 с.

Допоміжна

1. Скороход А.В. Елементи теорії ймовірностей та випадкових процесів. – К.: Вища школа, 1975. – 498 с.
2. Черняк О.І., Обушна О.М., Ставицький А.В. Теорія ймовірностей та математична статистика. Збірник задач. – К.: Знання, 2002. – 199с.

13.Інформаційні ресурси

1. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/.
2. FAOSTAT [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://faostat.fao.org.
3. Market outlook report [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.agr.gc.ca/pol/maddam/index_e.php?s1=pubs&s2=rmar&s3=php&page=rmar_01_01_2009-04-17.
4. www.probabiliti.univ.kiev.ua Наукова періодика України. Наукові журнали. Архів. Теорія ймовірностей, математична статистика.
5. www.matan.kpi.ua Сайт кафедри математичного аналізу та теорії ймовірності «КПІ».
6. www.zhaldak.npu.edu.ua Сайт Жалдака М.І., доктора фізико-математичних наук.
7. www.kpi.ua/fmf Сайт фізико-математичного факультету НТУУ «КПІ».
8. www.teorver.ru Електронні підручники з математики та теорії ймовірностей
9. http://www.intuit.ru/department/economics/basicstat/