

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ**

Кафедра кібербезпеки та DATA-технологій, факультет №6

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни **«Теорія ймовірності та математична статистика»**
обов'язкових компонент освітньої програми
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**072 «Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок»
(фінансова безпека та фінансові розслідування)**

Харків 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 № 7

СХВАЛЕНО

Вченою радою факультету № 6
Протокол від 25.08.2023 № 7

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні кафедри кібербезпеки та DATA-технологій
факультету № 6 (протокол від 15.08.2023 № 8)

Розробник:

*Завідувач кафедри кібербезпеки та DATA-технологій факультету № 6, к.т.н.,
доцент Гнусов Ю.В.;*

Рецензенти:

- 1. Доцент кафедри інформаційних систем факультету інформаційних технологій ХНЕУ ім. Семе́на Кузне́ця, к.т.н., доцент Євстрат Д.І.;*
- 2. Доцент кафедри протидії кіберзлочинності факультету №4 ХНУВС, к.т.н.,
доцент Світличний В.А.*

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Шифри та назви галузі знань, код та назва спеціальності, спеціалізації, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 4 Загальна кількість годин – 120 Кількість тем - 6	07 Управління та адміністрування; 072 Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	Навчальний курс – 1 Семестр – 2 Види контролю – екзамен
Розподіл навчальної дисципліни за видами занять:		
денна форма навчання		заочна форма навчання
Лекції – $\frac{28}{\text{(години)}}$;		Лекції – $\frac{6}{\text{(години)}}$;
Практичні заняття – $\frac{28}{\text{(години)}}$;		Практичні заняття – $\frac{4}{\text{(години)}}$;
Самостійна робота – $\frac{64}{\text{(години)}}$;		Самостійна робота – $\frac{110}{\text{(години)}}$;

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: метою викладання дисципліни «Теорія ймовірності та математична статистика» є надання здобувачам вищої освіти базових знань з основ застосування ймовірнісно-статистичного апарата для розв'язування теоретичних і практичних економічних задач.

Завдання: надання здобувачам вищої освіти знань з основних розділів теорії ймовірності та математичної статистики; вивчення означень, теорем, методів та алгоритмів; доведення основних теорем; формування умінь самостійного опрацювання математичної літератури; розвиток логічного і алгоритмічного мислення.

Міждисциплінарні зв'язки : науковий фундамент дисципліни пов'язаний з такими дисциплінами як «Економіко-математичні методи та моделі», «Статистика» та ін.

Очікувані результати навчання: у результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- основні поняття і теореми теорії ймовірностей;
- числові характеристики випадкових величин і систем випадкових величин, методи їхнього обчислення;
- основні закони розподілу випадкових величин;

- закон великих чисел;
- способи відбору, що забезпечують репрезентативність вибірки та вимоги до оцінок невідомих числових характеристик генеральної сукупності;
- основні типи гіпотези, що перевіряються в ході статистичної обробки даних;
- методи статистичного оцінювання невідомих параметрів;
- основи кореляційно - регресійного, дисперсійного та багатомірного статистичного аналізів;

вміти:

- обчислювати ймовірності появи випадкових подій;
- знаходити числові характеристики випадкових величин і систем випадкових величин, а також числові характеристики міри зв'язку випадкових величин;
- будувати точкові та інтервальні оцінки вибірових характеристик та параметрів емпіричних розподілів;
- здійснювати статистичну перевірку гіпотез;
- будувати рівняння парної то множинної регресії, обчислювати парні та частинні коефіцієнти;
- здійснювати перевірку значимості впливу факторного признаку на результативний засобами дисперсійного аналізу.

Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:		
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми у галузі фінансів, банківської справи та страхування в ході професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування окремих методів і положень фінансової науки та характеризується невизначеністю умов і необхідністю врахування комплексу вимог здійснення професійної та навчальної діяльності.	
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК03.	Здатність планувати та управляти часом.
	ЗК08.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)	СК03.	Здатність до діагностики стану фінансових систем (державні фінанси, у тому числі бюджетна та податкова системи, фінанси суб'єктів господарювання, фінанси домогосподарств, фінансові ринки, банківська система та страхування).
	СК04.	Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення фінансових задач.
	СК06.	Здатність застосовувати сучасне інформаційне та програмне забезпечення для отримання та обробки даних у сфері фінансів, банківської справи та страхування.
	СК07.	Здатність складати та аналізувати фінансову звітність.
Програмні результати навчання (ПРН)	ПРН08.	Застосовувати спеціалізовані інформаційні системи, сучасні фінансові технології та програмні продукти.

3. Програма навчальної дисципліни.

ТЕМА № 1. «Класифікація подій. Дії над подіями. Визначення ймовірності»

Предмет теорії ймовірностей і математичної статистики. Стислі історичні відомості. Випадкові події. Види випадкових подій. Ймовірність події. Класичне визначення ймовірності події. Властивості ймовірності події. Елементи комбінаторики. Недоліки класичного визначення ймовірності. Відносна частота події. Статистичне та геометричне визначення ймовірності події. Сума, добуток, різниця подій. Теорема додавання ймовірностей для несумісних подій. Умовна ймовірність події. Залежні і незалежні події. Теореми множення ймовірностей для залежних і незалежних подій. Теорема додавання ймовірностей для сумісних подій. Формула повної ймовірності, формула Байєса. Ймовірність появи хоча би однієї з n подій, незалежних в сукупності.

ТЕМА № 2. «Повторення незалежних випробувань».

Послідовності незалежних випробувань. Формула Бернуллі. Наймовірніше число появи події в n незалежних випробуваннях. Локальна і інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. Властивості диференціальної і інтегральної функцій Лапласа. Відхилення відносної частоти появи події від постійної ймовірності в незалежних випробуваннях.

ТЕМА № 3. «Дискретні та неперервні випадкові величини».

Дискретні випадкові величини. Закон розподілу та числові характеристики випадкових величин. Закони розподілу дискретних випадкових величин. Біноміальний закон. Закон розподілу Пуассона. Геометричний розподіл. Гіпергеометричний розподіл.

Неперервні випадкові величини. Закони розподілу неперервних випадкових величин. Рівномірний розподіл. Показовий розподіл. Числові характеристики показового розподілу. Нормальний закон розподілу і його числові характеристики. Правило трьох сигм.

ТЕМА № 4. «Закон великих чисел».

Закон великих чисел. Попередні зауваження. Практична неможливість та практична достовірність події. Поняття про рівень значимості. Нерівність Чебишева. Теорема Чебишева і середніх. Значення теореми Чебишева для практики. Теорема Бернуллі і стійкість відносних частот. Центральна гранична теорема Ляпунова.

ТЕМА № 5. «Варіаційні ряди та їх характеристики».

Предмет математичної статистики. Статистичні сукупності. Дискретні варіаційні ряди. Інтервальні варіаційні ряди. Частота, відносна частота, накопичена частота, накопичена відносна частота. Графічне зображення варіаційних рядів. Числові характеристики варіаційних рядів. Характеристики центральної тенденції і їхні властивості (середня арифметична, мода, медіана). Характеристики варіації і їхні властивості (розмах варіювання, середнє лінійне

відхилення дисперсія, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації). Характеристики форми розподілу і їхні властивості (коефіцієнти асиметрії і ексцесу).

ТЕМА № 6. «Перевірка статистичних гіпотез»

Поняття статистичних гіпотез. Основні етапи перевірки гіпотез Помилки першого та другого роду. Статистичний критерій перевірки гіпотез. Критична область. Область прийняття гіпотез. Критичні точки. Основні етапи перевірки гіпотез Пошук двосторонніх, лівосторонніх, правосторонніх областей. Потужність критерію.

Перевірка гіпотези про нормальний закон розподілу. Критерій згоди Пірсона χ^2 . Призначення критерію. Формулювання нульової та альтернативної гіпотез. Поняття емпіричних і теоретичних частот. Обчислення емпіричного значення критерію згоди $\chi^2_{\text{емп}}$. Критичні значення критерію згоди χ^2 . Правило прийняття рішення при перевірці гіпотез.

Перевірка гіпотез про рівність математичного очікування гіпотетичному значенню. Критерій Стюдента.

4. Структура навчальної дисципліни

4.1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни					Вид контролю	
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття		Самостійна робота
Семестр № 2							
ТЕМА № 1. Класифікація подій. Дії над подіями. Визначення ймовірності	18	4		4		10	екзамен
ТЕМА № 2. Повторення незалежних випробувань	18	4		4		10	
ТЕМА № 3. Дискретні та неперервні випадкові величини	24	6		6		12	
ТЕМА № 4. Закон великих чисел	18	4		4		10	
ТЕМА № 5. Варіаційні ряди та їх характеристики	18	4		4		10	
ТЕМА № 6. Перевірка статистичних гіпотез	24	6		6		12	
Всього за семестр № 2:	120	28		28		64	

4.1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни					Вид контролю	
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття		Самостійна робота
Семестр № 2							
ТЕМА № 1. Класифікація подій. Дії над подіями. Визначення ймовірності	17	1		1		15	екзамен
ТЕМА № 2. Повторення незалежних випробувань	17	1		1		15	
ТЕМА № 3. Дискретні та неперервні випадкові величини	24	2		2		20	
ТЕМА № 4. Закон великих чисел	20					20	
ТЕМА № 5. Варіаційні ряди та їх характеристики	22	2				20	
ТЕМА № 6. Перевірка статистичних гіпотез	20					20	
Всього за семестр № 2:	120	6		4		110	

4.1.3. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання.

Перелік питань до тем навчальної дисципліни		Література:
Тема № 1. Класифікація подій. Дії над подіями. Визначення ймовірності..	Недоліки класичного визначення ймовірності. Відносна частота події.	1-4-основна
	Статистичне та геометричне визначення ймовірності події.	
	Ймовірність появи хоча би однієї з n подій, незалежних в сукупності.	
Тема № 2. Повторення незалежних випробувань.	Відхилення відносної частоти появи події від постійної ймовірності в незалежних випробуваннях.	1-4-основна 4-допоміжна
	Властивості диференціальної і інтегральної функцій Лапласа.	
Тема № 3. Дискретні та неперервні випадкові величини.	Відхилення випадкової величини від її математичного очікування.	1-4-основна 4-допоміжна
	Коефіцієнт варіації.	
	Вплив параметрів розподілу на вигляд кривої.	
	Обчислення ймовірності заданого відхилення нормально розподіленої випадкової величини.	
Тема №4. Закон великих чисел.	Значення теореми Чебишева для практики.	1-4-основна 1-інформаційні
	Центральна гранична теорема Ляпунова.	

		ресурси
	ТЕМА № 5. Варіаційні ряди та їх характеристики.	1-4-основна
	Характеристики форми розподілу і їхні властивості (коефіцієнти асиметрії і ексцесу).	1,2-інформаційні ресурси
	ТЕМА № 6. Перевірка статистичних гіпотез	1-4-основна
	Пошук двосторонніх, лівосторонніх, правосторонніх областей. Потужність критерію.	1,2-інформаційні ресурси

5. Індивідуальні завдання

5.1.1. Теми рефератів

5.1.2. Теми курсових робіт

5.1.3. Теми наукових робіт

6. Методи навчання

Навчання з дисципліни проходить у формі:

для денної форми навчання:

- лекцій (14 занять, 28 годин);
- практичних занять (14 занять, 28 години);
- самостійної роботи (64 години);

для заочної форми навчання:

- лекцій (3 заняття, 6 годин);
- практичних занять (2 заняття, 4 години);
- самостійної роботи (110 години);

Метою лекційного курсу є отримання студентами необхідних знань з теорії ймовірностей та математичної статистики. Особлива увага в курсі приділяється напрацюванню практичних навичок розв'язання задач. Самостійна робота за кожною темою передбачає вивчення теоретичних питань лекційних занять, та опрацювання завдань до практичних занять. Індивідуальна робота передбачає розв'язання розрахункового завдання.

7. Перелік питань та завдань, що виносяться на підсумковий контроль

1. Класичне і геометричне визначення ймовірності події.
2. Відносна частота події. Статистичне та геометричне визначення ймовірності події.
3. Теореми складання ймовірностей для несумісних та сумісних подій.
4. Умовна ймовірність події. Теореми множення ймовірностей для залежних і незалежних подій.
5. Ймовірність появи хоча би однієї з n подій, незалежних в сукупності.
6. Формула повної ймовірності. Формули Байєса.

7. Формула Бернуллі. Найймовірніше число настання події в n незалежних випробуваннях.
8. Локальна і інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Властивості диференціальної і інтегральної функцій Лапласа.
9. Випадкові величини. Дискретні та неперервні випадкові величини.
10. Дискретні випадкові величини. Закон розподілу ймовірності дискретної випадкової величини.
11. Числові характеристики випадкових величин. Їхня роль і призначення.
12. Характеристики положення: математичне сподівання, мода, медіана. Властивості і ймовірнісний зміст математичного очікування.
13. Відхилення випадкової величини від її математичного сподівання.
14. Дисперсія дискретної випадкової величини і її властивості. Середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації.
15. Неперервні випадкові величини. Визначення функції розподілу.
16. Властивості функції розподілу. Графік функції розподілу. Визначення щільності розподілу. Властивості щільності розподілу і її графік. Ймовірнісний зміст щільності розподілу.
17. Ймовірність попадання неперервної випадкової величини в заданий інтервал. Знаходження функції розподілу по відомій щільності розподілу.
18. Математичне сподівання, дисперсія і середнє квадратичне відхилення неперервних випадкових величин.
19. Закони розподілу неперервних випадкових величин.
20. Рівномірний розподіл.
21. Показовий розподіл. Диференціальна і інтегральна функції розподілу, їхні властивості і графіки. Ймовірність попадання в заданий інтервал показово розподіленої випадкової величини. Числові характеристики показового розподілу. Функція надійності.
22. Нормальний закон розподілу і його числові характеристики. Вплив параметрів розподілу на вигляд кривої. Обчислення ймовірності заданого відхилення нормально розподіленої випадкової величини. Правило трьох сигм.
23. Закон великих чисел. Нерівність Чебишева. Теорема Чебишева і середніх. Теорема Бернуллі і стійкість відносних частот. Центральна гранична теорема Ляпунова.
24. Залежні і незалежні випадкові величини. Числові характеристики системи двох випадкових величин. Коваріація. Кореляційний момент. Коефіцієнт кореляції. Коваріаційна та кореляційна матриці.
25. Дискретні варіаційні ряди. Інтервальні варіаційні ряди. Частота, відносна частота, накопичена частота, накопичена відносна частота.
26. Числові характеристики варіаційних рядів. Характеристики центральної тенденції і їхні властивості (середня арифметична, мода, медіана).
27. Числові характеристики варіаційних рядів. Характеристики варіації і їхні властивості (розмах варіювання, середнє лінійне відхилення дисперсія, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації, квартилі, децїлі, процентїлі).

28. Числові характеристики варіаційних рядів. Характеристики форми розподілу і їхні властивості (коефіцієнти асиметрії і ексцесу).
29. Яка величина є точковою оцінкою параметра генеральної сукупності θ ? Яка оцінка називається незміщеною, ефективною, вірогідною?
30. Що називається довірчим інтервалом або інтервальною оцінкою параметра? Що визначає довірна ймовірність?
31. Довірчий інтервал для генеральної середньої \bar{x}_g .
32. Довірчий інтервал для дисперсії σ^2 та середнього квадратичного відхилення нормального розподілу.
33. Яке твердження називають статистичною гіпотезою? Прості та складні гіпотези?
34. Яку гіпотезу називають нульовою? Яку гіпотезу називають альтернативною?
35. Коли має місце помилка першого роду? Яке правило називається статистичним критерієм?
36. Яку підмножину значень статистики критерію називають областю прийняття гіпотези (припустимою областю)? Яку підмножину значень статистики критерію називають критичною областю?
37. Які точки називаються критичними точками $K_{кр}$? Що називається рівнем значимості?

8. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання здобувачів

Контрольні заходи оцінювання результатів навчання включають в себе поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль. До форм поточного контролю належить оцінювання:

- рівня знань під час практичних занять;
- якості виконання самостійної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку набутих здобувачем вищої освіти (далі – здобувач) знань, умінь та інших компетентностей з навчальної дисципліни.

У ході поточного контролю проводиться систематичний вимір приросту знань, їх корекція. Результати поточного контролю заносяться викладачем до журналів обліку роботи академічної групи за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Оцінки за самостійну роботу виставляються в журналі обліку роботи академічної групи окремою графою за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»). Результати цієї роботи враховуються під час виставлення підсумкових оцінок.

Результат навчальних занять за семестр розраховується як середньоарифметичне значення з усіх виставлених оцінок під час навчальних занять протягом семестру та виставляється викладачем в журналі обліку роботи академічної групи окремою графою.

Результат самостійної роботи за семестр розраховується як середньоарифметичне значення з усіх виставлених оцінок з самостійної роботи,

отриманих протягом семестру та виставляється викладачем в журналі обліку роботи академічної групи окремою графою.

Здобувач, який отримав оцінку «незадовільно» за навчальні заняття або самостійну роботу, зобов'язаний перескласти її.

Загальна кількість балів (оцінка), отримана здобувачем за семестр перед підсумковим контролем, розраховується як середньоарифметичне значення з оцінок за навчальні заняття та самостійну роботу, та для переводу до 100-бальної системи множиться на коефіцієнт **10**.

$$\begin{array}{l} \text{Загальна кількість} \\ \text{балів (перед} \\ \text{підсумковим} \\ \text{контролем)} \end{array} = \left(\begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{навчальних занять} \\ \text{за семестр} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{самостійної} \\ \text{роботи за семестр} \end{array} \right) / 2) * 10$$

Підсумковий контроль. Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному ступені вищої освіти або на окремих його завершених етапах.

Для обліку результатів підсумкового контролю використовується поточно-накопичувальна інформація, яка реєструється в журналах обліку роботи академічної групи. Результати підсумкового контролю з дисциплін відображаються у відомостях обліку успішності, навчальних картках здобувачів, залікових книжках. **Присутність здобувачів на проведенні підсумкового контролю (екзамену) обов'язкова.** Якщо здобувач вищої освіти не з'явився на підсумковий контроль (залік, екзамen), то науково-педагогічний працівник ставить у відомість обліку успішності відмітку «не з'явився».

Підсумковий контроль (екзамен) оцінюється за національною шкалою. Для переводу результатів, набраних на підсумковому контролі, з національної системи оцінювання в 100-бальну вводиться коефіцієнт **10**, таким чином максимальна кількість балів на підсумковому контролі (екзамені, заліку), які використовуються при розрахунку успішності здобувачів, становить **50**.

Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру, та балів, набраних на підсумковому контролі (екзамені).

$$\begin{array}{l} \text{Підсумкові бали} \\ \text{навчальної дисципліни} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Загальна кількість балів} \\ \text{(перед підсумковим} \\ \text{контролем)} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Кількість балів за} \\ \text{підсумковим контролем} \end{array}$$

Здобувач вищої освіти, який під час складання підсумкового контролю (екзамену) отримав незадовільну оцінку, складає його повторно. Повторне складання підсумкового заліку допускається не більше двох разів з кожної навчальної дисципліни: один раз – викладачеві, а другий – комісії, до складу якої входить керівник відповідної кафедри та 2-3 науково-педагогічних працівника.

Критерії оцінювання здобувачів вищої освіти під час поточного контролю (робота на практичних заняттях) та підсумкового контролю. Кафедрою визначені наступні вимоги до здобувачів стосовно засвоєння змісту навчальної дисципліни (кількість оцінок, яку він повинен отримати під час аудиторної роботи, самостійної або індивідуальної роботи):

Робота під час навчальних занять	Самостійна робота	Підсумковий контроль
Отримати не менше 80% позитивних оцінок	Вирішити практичне завдання.	Отримати за підсумковий контроль не менше 30 балів

9. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
97-100	Відмінно («зараховано»)	A	«Відмінно» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком, потрібні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою
94-96			
90-93			
85-89	Добре («зараховано»)	B	«Дуже добре» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком, потрібні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані, якість виконання жодного з них не оцінена мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією-двома значними помилками.
80-84			
75 – 79		C	«Добре» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками або з однією-двома значними помилками.
70-74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» – теоретичний зміст курсу засвоєний частково, але прогалини не носять істотний характер, потрібні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконана, деякі з виконаних завдань містять помилки, робота з трьома значними помилками
65-69			
60-64		E	«Достатньо» – теоретичний зміст курсу засвоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконана або якість виконання деяких з них оцінена числом балів, близьким до мінімального, робота, що задовольняє мінімуму критеріїв оцінки
40-59	Незадовільно («не зараховано»)	FX	«Умовно незадовільно» – теоретичний зміст курсу засвоєний частково, потрібні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконана, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота, що потребує доробки
21-40			

1–20		F	« Безумовно незадовільно » – теоретичний зміст курсу не освоєний, потрібні практичні навички роботи несформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значного підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки
------	--	---	--

10. Рекомендована література (основна, додаткова), інформаційні та навчальні ресурси в Інтернеті

Основна література

1. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика. 5-те видання. Київ: Центр навчальної літератури, 2019. 424 с.
2. Васильків І. М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики : навч. посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 184 с.
3. Огірко О. І., Галайко Н. В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник / О. І. Огірко, Н. В. Галайко. Львів: ЛьвДУВС, 2017. 292 с
4. Жлуктенко В. І., Наконечний С. І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч.-метод. посібник. У 2 ч. — Ч. І. Теорія ймовірностей. К.: КНЕУ, 2017. 304 с.

Додаткова література

1. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики : навч. посіб. / МОН України, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини ; уклад.: Ф. К. Благодир, Л. А. Благодир, С. О. Рудницький. Умань : Сочінський М. М., 2021. 125 с
2. Теорія ймовірностей, математична статистика та імовірнісні процеси : навч. посіб. / [Ю. М. Слюсарчук, Й. Я. Хром'як, Л. Л. Джавала, В. М. Цимбал] ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т "Львів. політехніка". Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2015. 361 с.
3. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика» для студентів спеціальності «Інформаційні технології проектування» / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" ; [уклад.: М. В. Матюшенко, Г. В. Федченко, І. Б. Шеліхова]. Харків: Підруч. НТУ "ХПІ", 2015. 35с.
4. Міхайленко В.М, Теренчук С.А., Кубайчук О.О. Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика. К.: Вид-во Європейського університету, 2017. 163 с.
5. Міхайленко В.М, Теренчук С.А., Кубайчук О.О. Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика. Збірник задач. К.: Вид-во Європейського університету, 2017. 116 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб./ О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Поліщук, Б. П. Орел, П. І. Штабалюк. К: НТУУ «КПІ», 2014. 212 с. – Бібліогр.: с.205. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/dceiv>

2. Жильцов О.Б. Теорія ймовірностей та математична статистика у прикладах і задачах : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О.Б. Жильцов ; за ред. Г.О. Михаліна. К. : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2015. 336 с [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/13578/1/O_Zhyltsov_KUBG_TY_UN.pdf
3. Голомозий В.В. Збірник задач з теорії ймовірностей та математичної статистики : навч. посібник / В.В. Голомозий, М.В. Карташов, К.В. Ральченко. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2015. 366 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://probability.univ.kiev.ua/userfiles/kmv/gkr-problems.pdf>
4. Гече Ф. Е. Математика для економістів. Ч. II. Теорія ймовірностей і математична статистика (тексти лекцій і приклади розв'язування задач). Для студентів заочної форми навчання. Тернопіль, 2018. 144 с [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/kehvq>
5. Гече Ф. Е. Теорія ймовірностей і математична статистика. Навч. метод. посібник. У 2 ч. – Ч. 1. Теорія ймовірностей. – Електронне видання, 2018. 166 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/oecu>