

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
Кафедра прикладної фізики та вищої математики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор інституту



Ігор ПАНАСЮК

06 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни **Теорія ймовірностей та математична статистика**

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення

Освітні програми: Інженерія програмного забезпечення

Інститут /Факультет Інститут інженерії та інформаційних технологій

Київ 2024 рік

РОЗРОБЛЕНО: Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Волох Л.В., канд. фіз.-мат. наук, доцент
(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

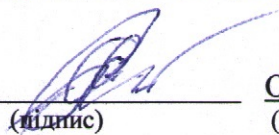
Схвалено Вченою Радою інституту інженерії та інформаційних технологій
(повна назва інституту/ факультету)

Протокол від «28» 06 2024 року № 10

Директор інституту  (підпис) Ігор ПАНАСЮК
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Обговорено та рекомендовано на засіданні кафедри прикладної фізики та вищої математики
(повна назва кафедри)

Протокол від «19» 06 2024 року № 11

Завідувач кафедри  (підпис) Оксана ЛАГОДА
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

1. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика дисципліни	
		денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: <u>12 Інформаційні технології</u> Спеціальність: <u>121 Інженерія програмного забезпечення</u>	Нормативна (за вибором)	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ : _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 90		3-й	3-й
Тижневих годин для денної форми здобуття вищої освіти: III семестр аудиторних – 3 самостійної роботи здобувача вищої освіти – 4,5		Лекції	
		12 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		24 год.	4 год.
		Лабораторні	
	- год.	- год.	
	Самостійна робота		
	54 год.	82 год.	
Індивідуальні завдання:- год.			
Вид контролю: екзамен			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 36/54

для заочної форми навчання – 8/82

2. АНОТАЦІЯ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії ймовірності. Незалежні події. Дискретні та неперервні випадкові величини.

Змістовий модуль 2. Математична статистика.

Мета курсу – набуття компетентностей: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт; здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область; здатність оцінювати та враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні фактори на всіх етапах життєвого циклу інфокомунікаційних систем; здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методи й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних завдань та обов'язків; здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

Результати навчання (ПРН 5, ПРН 7, ПРН 10)::

знати: лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації;

вміти: впровадити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування; застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій; застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.

здатен продемонструвати: гзнання і вміння застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення, уміння застосовувати на практиці механізми та інструменти моніторингу та оцінювання ризиків в контексті розробки життєвого циклу ІТ-продуктів.

володіти навичками відшукування необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації; аргументувати вибір методів розв'язування прикладних задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення;

самостійно вирішувати прикладні завдання у професійній діяльності, із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій.

Види навчальних занять: лекція, практичне, консультація.

Методи навчання: словесний, пояснювально-демонстраційний, метод проблемного викладання.

Методи контролю: усний (усне опитування), письмовий (завдання, задачі), тестовий.

Форми підсумкового контролю: екзамен (семестр 3).

Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальні завдання, а саме: презентації, задачі, тести, питання для поточного та підсумкового контролю.

Мова навчання: українська.

3. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ СЕМЕСТР 3

Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії ймовірності. Незалежні події. Дискретні та неперервні випадкові величини.

ТЕМА 1. Елементи комбінаторики. Основні поняття комбінаторного аналізу. Основне правило комбінаторики (правило добутку). Правило суми. Упорядковані і неупорядковані множини. Перестановки. Розміщення. Сполучення.

ТЕМА 2. Основні поняття теорії ймовірностей. Класичне означення ймовірності. Стохастичний експеримент. Геометричне і статистичне означення ймовірності. Класичне означення ймовірності. Геометричне означення ймовірності. Статистичне означення ймовірності та її властивості.

ТЕМА 3. Алгебра подій. Основні властивості ймовірностей. Сумісні і несумісні події. Залежні і незалежні події. Сума і добуток подій. Достовірна подія. Неможлива подія. Протилежні події. Повна група подій. Теорема про обчислення ймовірності суми несумісних подій. Теорема про обчислення ймовірності суми сумісних подій. Теорема множення ймовірностей для незалежних подій.

ТЕМА 4. Умовна ймовірність та поняття про незалежність подій. Формула повної ймовірності та формула Байєса. Поняття умовної ймовірності. Теорема про ймовірність добутку для залежних подій.

ТЕМА 5. Модель повторних випробувань, схеми Бернуллі. Теорема Муавра-Лапласа і теорема Пуассона. Повторні незалежні випробування. Схема Бернуллі. Розподіл числа успіхів у серіях незалежних стохастичних експериментів. Найімовірніше число успіхів та його ймовірність. Теорема Бернуллі для оцінки ймовірності через статистичну частоту.

ТЕМА 6. Дискретні випадкові величини, їх закони розподілу. Означення випадкових величин та їх класифікація. Закон розподілу дискретної випадкової величини. Числові характеристики розподілу: математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, початкові та центральні моменти. Властивості числових характеристик. Основні закони дискретних розподілів і їх числові характеристики. Приклади застосування основних розподілів у типових задачах на практиці.

ТЕМА 7. Неперервні випадкові величини. Функція та щільність розподілу. Числові характеристики. Означення неперервних випадкових величин. Функція розподілу ймовірностей випадкової величини та її властивості.

ТЕМА 8. Випадкові вектори та закони їх розподілів. Випадкові вектори та сумісний закон розподілу ймовірностей його компонент. Властивості функції сумісного розподілу компонент двовимірного вектора. Дискретні випадкові вектори. Щільність сумісного розподілу та її властивості. Умовні закони розподілу ймовірностей випадкового вектора. Коваріація та коефіцієнт кореляції двовимірного випадкового вектора.

Змістовий модуль 2. Математична статистика

ТЕМА 9. Основні поняття математичної статистики. Основні положення вибіркового методу. Вибірковий розподіл. Емпірична функція розподілу та гістограма. Вибіркові моменти. Статистичні оцінки та їх властивості. Збіжність статистичних оцінок – емпіричних характеристик за даними спостережень до теоретичних аналогів. Властивості емпіричної функції розподілу. Властивості гістограми. Властивості вибірових моментів. Груповані дані вибірових спостережень.

ТЕМА 10. Методи оцінювання параметрів. Точкові оцінки параметричної сукупності розподілів. Методи знаходження оцінок: метод моментів і метод максимальної правдоподібності. Порівняння точкових оцінок. Інтервальні оцінки. Загальний алгоритм побудови довірчих меж (інтервальних оцінок) певного рівня значущості для точкових оцінок. Інтервальні оцінки для нормальної статистичної моделі.

ТЕМА 11. Методи перевірки статистичних гіпотез. Загальний алгоритм перевірки статистичних гіпотез. Типи помилок при перевірці гіпотез і потужність критерію. Критерії узгодженості: критерій Колмогорова-Смірнова та критерій Пірсона. Перевірка гіпотез про

однорідність та незалежність. Критерій Стюдента щодо перевірки гіпотези про значення середніх для нормальної статистичної моделі у випадку рівних (нерівних) дисперсій. Критерій хі-квадрат про єдину дисперсію для нормальної статистичної моделі.

ТЕМА 12. Елементи теорії кореляції та регресії Поняття функціональної, стохастичної і кореляційної залежності. Генеральне кореляційне відношення. Вибіркове кореляційне відношення, його значущість. Лінійна функція регресії, генеральний коефіцієнт кореляції. Поле кореляції, вибірковий коефіцієнт кореляції. Метод найменших квадратів, лінійне рівняння регресії. Значущість вибіркового коефіцієнту кореляції.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів (розділів) і тем	Кількість годин														
	Денна форма здобуття вищої освіти								Заочна форма здобуття вищої освіти						
	усього	у тому числі:						усього	у тому числі:						
		л	пр	лаб	сем	інд	СРС		л	пр	лаб	сем	інд	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Освітній компонент 1															
Семестр 3.															
<u>Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії ймовірності. Незалежні події. Дискретні та неперервні випадкові величини</u>															
Тема 1. Елементи комбінаторики	7	0,5	1	-	-	-	4	7	0,5	0,5	-	-	-	6	
Тема 2. Основні поняття теорії ймовірностей	7	0,5	1	-	-	-	4	7	0,5	0,5	-	-	-	6	
Тема 3. Алгебра подій. Основні властивості ймовірностей	8	1	2	-	-	-	4	8	-	-	-	-	-	8	
Тема 4. Умовна ймовірність та поняття про незалежність подій	8	1	2	-	-	-	4	8	0,5	0,5	-	-	-	8	
Тема 5. Модель повторних випробувань, схеми Бернуллі	8	1	2	-	-	-	5	8	0,5	0,5	-	-	-	7	
Тема 6. Дискретні випадкові величини, їх закони розподілу	8	1	2	-	-	-	6	8	-	-	-	-	-	8	
Тема 7. Неперервні випадкові величини	8	1	2	-	-	-	5	8	-	-	-	-	-	7	
Тема 8. Випадкові вектори та закони їх розподілів	8	2	4	-	-	-	6	8	-	-	-	-	-	8	
Разом за змістовим модулем 1	62	8	16	-	-	-	38	62	2	2	-	-	-	58	
<u>Змістовий модуль 2. Математична статистика</u>															
Тема 9. Основні поняття математичної статистики.	7	1	1	-	-	-	4	7	0,5	0,5	-	-	-	6	
Тема 10. Методи оцінювання параметрів	7	1	2	-	-	-	4	7	0,5	0,5	-	-	-	6	
Тема 11. Методи перевірки статистичних гіпотез	7	1	2	-	-	-	4	7	0,5	0,5	-	-	-	6	
Тема 12. Елементи теорії кореляції та регресії	7	1	1	-	-	-	4	7	0,5	0,5	-	-	-	6	

Разом за змістовим модулем 2	28	4	6	-	-	-	16	28	2	2	-	-	-	24
Усього годин за рік	90	12	24	-	-	-	54	90	4	4	-	-	-	82

5. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

№ заняття	Назва теми практичного заняття	Кількість годин
1	Елементи комбінаторики. Основні правила комбінаторики.	2
2	Основні поняття теорії ймовірностей	2
3	Класичне означення ймовірності. Геометричне і статистичне означення ймовірності	2
4	Алгебра подій.	2
5	Теореми додавання і множення ймовірностей	2
6	Умовна ймовірність та поняття про незалежність подій. Формула повної ймовірності та формула Байєса	2
7	Модель повторних випробувань схеми Бернуллі. Теорема Муавра-Лапласа і теорема Пуассона	2
8	Дискретні випадкові величини, їх закони розподілу та числові характеристики.	2
9	Неперервні випадкові величини. Функція та щільність розподілу. Числові характеристики. Випадкові вектори	2
10	Основні поняття математичної статистики	2
11	Методи оцінювання параметрів. Методи перевірки статистичних гіпотез	2
12	Елементи теорії кореляції та регресії.	2
Всього за 3 семестр		24

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Види робіт	Кількість годин
1	Підготовка до практичних занять	16
2	Опрацювання тем, які не викладаються на лекціях	14
3	Підготовка до всіх видів контролю	14
4	Індивідуальні завдання (ІЗ), задачі.	10
Всього		54

7. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Екзамен 3 семестр

Поточне оцінювання та самостійна робота													МК	Екзамен	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Презентації			
2	2	5	5	6	5	6	5	6	6	6	6	10	10	10	100

Розподіл балів з дисципліни

Види робіт, що оцінюються в балах	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Усього
Індивідуальне завдання	-	-	-	-	-	-	4	4	4	4	5	5	26
Поточний (теоретичний) контроль	4	4	4	4	5	4	-	-	-	-	-	-	25
Активність на занятті (лекція, практичне)	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	19
Презентації	10												10
Модульний контроль (МК) (тестовий)	10												10
Екзамен	10												10
Всього з дисципліни													100

Критерії оцінювання екзамену

Екзаменаційний білет складається із 5 завдань, з яких 2 теоретичні питання, 3 задачі (по 2 бали за кожне завдання).

Види оцінювання	Бали
Знання теоретичного матеріалу	4
Розв'язування прикладних задач	6
Всього	10

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Оцінка за національною шкалою для екзамену, КР /заліку/	Оцінка в балах	Оцінка за шкалою ECTS	Пояснення
Відмінно/ зараховано	90-100	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
Добре/ зараховано	82-89	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
	74-81	C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
Задовільно/ зараховано	64-73	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю неоліків)
	60-63	E	Достатньо (виконання відповідає мінімальним критеріям)
Незадовільно/ незараховано	35-59	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
	0-34	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

8. ПОЛІТИКА КУРСУ

- 8.1. Відвідування занять є обов'язковим, як важлива складова освітнього процесу.
- 8.2. Пропущені заняття (з поважних причин / без поважних причин) мають бути відпрацьованими в позааудиторний час.
- 8.3. За кожну виконану контрольну, індивідуальну роботу, поточний (теоретичний) контроль, тест і активність на занятті отримується кількість балів, відповідно до таблиці розподілу балів. Для отримання позитивної оцінки необхідно отримати не менше 60 відсотків від максимальної кількості балів для кожного виду робіт.
- 8.4. Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв).
- 8.5. Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час виконання розрахунків практичних завдань.
- 8.6. При виявленні плагіату робота не оцінюється, а виконується повторно зі зміною завдань.
- 8.7. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконаними у встановлений термін. В разі несвоєчасного виконання роботи без поважних причин, бали будуть пониженими.
- 8.8. Перенесення терміну здачі роботи/перездача з поважних причин (лікарняний, академічна мобільність тощо) не впливатиме на оцінку.
- 8.9. Незадовільні оцінки, отримані студентом протягом семестру мають бути перескладеними за тиждень до складання підсумкового контролю.
- 8.10. Студент може підвищити підсумкові бали за семестр на екзамені. До екзамену допускаються тільки студенти, які набрали не менше 60 балів протягом семестру.
- 8.11. За наукову роботу та участь в олімпіадах студенти отримують додаткові бали.
- 8.12. Допускається визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті в обсязі, що не перевищує 10% від загального обсягу кредитів передбачених ОП, але не більше 6 кредитів в межах навчального року.
- 8.13. Обов'язковим є дотримання академічної доброчесності студентами, а саме:
 - самостійне виконання всіх видів робіт, завдань, форм контролю, передбачених робочою програмою навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика»;
 - посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
 - дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
 - надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Теорія ймовірностей та математична статистика: методичні вказівки / Упор.: О.А. Лагода, О.Г. Дашко, Київ: КНУТД, 2021, 100 с.
2. Theory of Probability and Mathematical Statistics: methodical recommendations for students for the education degree "Bachelor". / O. A. Lagoda, O.V. Volokh. Kyiv: KNUTD, 2022, 109p.
3. Зелепугіна І.М., Блохін О.Л. Вища математика. Методичні вказівки та контрольні роботи з теорії ймовірностей та математичної статистики для студентів заочної та дистанційної форм навчання факультетів ЕБ та МКТ ОКР «Бакалавр». – К.КНУТД, 2015, 103с.
4. Бодра В.І., Попова Л.С. Вища математика: Математична статистика. Методичні вказівки та варіанти тестів до проведення модульного контролю для самостійної роботи студентів напряму підготовки «Фармація» всіх форм навчання. – КНУТД, 2017, 46с.
5. Бодра В.І., Попова Л.С. Вища математика: Теорія ймовірностей. Методичні вказівки та варіанти тестів до проведення модульного контролю для самостійної роботи студентів напряму підготовки «Фармація» ОКР «Бакалавр» всіх форм навчання. – КНУТД, 2016, 85с.

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. 1 Вигоднер І.В., Білоусова Т.П., Ляхович Т.П. Теорія ймовірностей та математична

статистика: навчальний посібник для студентів денної і заочної форми навчання. Херсон: «ОЛДІ- ПЛЮС», 2019. – 336 с.

2. Дьячкова О. В. Теорія ймовірностей і математична статистика: опорний конспект / О.В. Дьячкова. — Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. — 92 с.

3. Гончаров О. А., Князь І. О., Хоменко О. В. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч. посіб. - Суми: Сумський державний університет, 2022. - 174 с.

4. Чорней Р. К. Теорія ймовірностей і випадкові процеси : навчальний посібник / Нац. ун-т "Києво-Могилянська академія". - Київ : НаУКМА, 2020. -135 с.

5. В.М. Турчин. Теорія ймовірностей та математична статистика, 2-е видання, Підручник. –Дніпро: “Ліра”, 2018.

6. Kallenberg O., Foundations of modern probability. – Springer Cham. – 2021. – 946 p.

7. Klenke A. Probability Theory. A comprehensive course. / A. Klenke A. – Springer Cham, 2020. –716 p.

в тому числі наявна в Науково-технічній бібліотеці КНУТД:

1. Шмигевський М.В., Зелепугіна І.М., Попова Л.С. Теорія ймовірностей і математична статистика. – К.: КНУТД, 2014.

Допоміжна

1. 1. Теорія ймовірностей та математична статистика: методичні вказівки / Упор.: О.А. Лагода, О.Г. Дашко, Київ: КНУТД, 2021, 100 с.

2. Theory of Probability and Mathematical Statistics: methodical recommendations for students for the education degree “Bachelor”. / О. А. Lagoda, O.V. Volokh. Kyiv: KNUTD, 2022, 109p.

3. Шмигевський М.В., Зелепугіна І.М., Попова Л.С. Теорія ймовірностей і математична статистика. – К.: КНУТД, 2014.

4. Бодра В.І., Попова Л.С. Вища математика: Математична статистика. Методичні вказівки та варіанти тестів до проведення модульного контролю для самостійної роботи студентів напряму підготовки «Фармація» всіх форм навчання. – КНУТД, 2017.

5. Бодра В.І., Попова Л.С. Вища математика: Теорія ймовірностей. Методичні вказівки та варіанти тестів до проведення модульного контролю для самостійної роботи студентів напряму підготовки «Фармація» ОКР «Бакалавр» всіх форм навчання. – КНУТД, 2016.

в тому числі наявна в Науково-технічній бібліотеці КНУТД:

1. Зелепугіна І.М., Блохін О.Л. Вища математика. Методичні вказівки та контрольні роботи з теорії ймовірностей та математичної статистики для студентів заочної та дистанційної форм навчання факультетів ЕБ та МКТ ОКР «Бакалавр». – К.КНУТД, 2015.

2. Бодра В.І., Попова Л.С. Вища математика: Математична статистика. Методичні вказівки та варіанти тестів до проведення модульного контролю для самостійної роботи студентів напряму підготовки «Фармація» всіх форм навчання. – КНУТД, 2017

11. ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Модульне середовище: <http://msnp.knutd.edu.ua>

2. Теорія ймовірностей та математична статистика: Навчально-методичний комплекс [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здоб. ступ. бакалавра за спец. 075 «Маркетинг» / уклад.: С.О. Солнцев, О. В. Черненко. Електронні текстові дані. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. - 137 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/43424>

3. Вища математика [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. зак. / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. - 6-те вид. - К. : Ігнатекс-Україна., 2018. - 648 с. Режим доступу http://issuu.com/normagee/docs/dubovik_visha_matematika_1?e=0
http://issuu.com/normagee/docs/dubovik_visha_matematika_2?e=0
http://issuu.com/normagee/docs/dubovik_visha_matematika_zbirnik_zadach?e=0

4. Теорія ймовірностей та математична статистика у прикладах і задачах [Електронний ресурс] : 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.
Режим доступу http://elibrary.kubg.edu.ua/13578/1/O_Zhylytsov_KUBG_TY_UN.pdf
5. <https://matematuka.in.ua/info/formuly-z-teorii-i-movirnosti/fx/>
6. https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fitki/4tichinska_teoriya_jmovirnostej/da.htm

ПОГОДЖЕНО

Завідувач кафедри
інформаційних та комп'ютерних
технологій



Владислава СКІДАН

«06» червня 2024 р.

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання кафедри від « ____ » _____ 20__ року № ____

Завідувач кафедри _____

підпис

Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання кафедри від « ____ » _____ 20__ року № ____

Завідувач кафедри _____

підпис

Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ