

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Факультет математики та інформатики
Кафедра математичного моделювання

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

**Декан факультету
математики та інформатики**



/Мартинюк О.В./
06 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

Теорія ймовірностей та математична статистика
обов'язкова

**Освітньо-професійна
програма**

Системний аналіз

Спеціальність

124 – Системний аналіз

Галузь знань

12 – Інформаційні технології

Рівень вищої освіти

перший (бакалаврський)

Факультет математики та інформатики

Мова навчання

українська / англійська (за потреби)

Робоча програма навчальної дисципліни "Теорія ймовірностей та математична статистика" складена відповідно до освітньо-професійної програми "Системний аналіз", затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол 7 від 29 квітня 2024 року).

Розробник: Кушнірчук Василь Йосипович,
доцент кафедри математичного моделювання,
кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри математичного моделювання.

Протокол № 18 від 25 червня 2024 року.

Завідувач кафедри (підпис) Черевко І.М.
(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою факультету математики та інформатики.

Протокол № 11 від 25 червня 2024 року.

Голова методичної ради факультету (підпис) Сікора В.С.
(прізвище та ініціали)

1. Мета навчальної дисципліни.

Викладання „Теорії ймовірностей та математичної статистика” має на меті ознайомити здобувачів вищої освіти з основами теорії ймовірностей і математичної статистики, необхідних для розв’язування багатьох теоретичних і практичних економічних задач; розвинути логічне мислення, вміння самостійно аналізувати та здійснювати математичні дослідження прикладних питань.

Пререквізити. Для підвищення ефективності засвоєння даного курсу здобувач вищої освіти має вивчати (вивчити) дисципліни ППО11 „Математичний аналіз”, ППО6 „Дискретна математика”, ППО1 „Алгебра і геометрія”.

Постреквізити. Навчальні дисципліни: ППО5 „Випадкові процеси”, ППО24 „Системи та методи прийняття рішень”, „Аналіз і візуалізація даних в R”, „Математичні моделі в економіці”, „Прикладний статистичний аналіз з використанням Python”.

2. Результати навчання.

Здобувач вищої освіти повинен вміти поставити задачу, вибрати метод для її розв’язування, а також зробити правильний висновок і дати відповідне тлумачення розв’язку.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен **знати:**

- методи розв’язування ймовірнісних задач,
- розподіли випадкових величин,
- їхні числові характеристики,
- статистичні методи аналізу та прогнозування

вміти:

- побудувати ймовірнісну модель,
- вибрати правильний метод розв’язування,
- застосовувати ймовірнісні методи до задач математичної статистики,
- здійснювати прогнозування.

Дисципліна формує такі **компетенції** у відповідності до стандарту вищої освіти спеціальності 124 – Системний аналіз та освітньої програми:

загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК05. Здатність спілкуватися державною мовою усно і письмово

ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

фахові компетентності:

ФК3. Здатність будувати математично коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів

ФК4. Здатність визначати основні чинники, які впливають на розвиток фізичних, економічних, соціальних процесів, виокремлювати в них стохастичні та невизначені показники, формулювати їх у вигляді випадкових або нечітких величин, векторів, процесів та досліджувати залежності між ними.

Наведені результати навчання за дисципліною співвідносяться із такими **програмними результатами навчання:**

ПР3. Вміти визначати ймовірнісні розподіли стохастичних показників та факторів, що впливають на характеристики досліджуваних процесів, досліджувати властивості та знаходити характеристики багатовимірних випадкових векторів та використовувати їх для розв'язання прикладних задач, формалізувати стохастичні показники та фактори у вигляді випадкових величин, векторів, процесів.

ПР6. Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів.

ПР14. Розуміти і застосовувати на практиці методи статистичного моделювання і прогнозування, оцінювати вихідні дані.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	3	5	5	150	30	45			75		іспит

3.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л.	п.	лаб.	інд.	с.р.		л.	п.	лаб.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Змістовий модуль 1. Випадкові події													
Тема 1. Випадкові події та ймовірності	31	6	10			15							
Тема 2. Послідовні незалежні випробування	18	4	4			10							
Разом за ЗМ 1	49	10	14			25							
Змістовий модуль 2. Випадкові величини													
Тема 1. Випадкові величини	22	6	6			10							
Тема 2. Числові характеристики випадкових величин	24	6	8			10							
Тема 3. Граничні теореми теорії ймовірностей	15	4	6			5							
Разом за ЗМ 2	61	16	20			25							

Змістовий модуль 3. Елементи математичної статистики											
Тема 1. Вибірка з генеральної сукупності. Розподіл вибірки. Вибіркові характеристики	10		3			7					
Тема 2. Точкові та інтервальні оцінки параметрів	14	2	4			8					
Тема 3. Кореляційний зв'язок між випадковими величинами. Регресія	16	2	4			10					
Разом за ЗМ 3	40	4	11			25					
Усього годин	150	30	45			75					

3.3. Зміст завдань для самостійної роботи

Самостійна робота здобувачів вищої освіти складає 75 годин. Розподіл самостійної роботи за видами навчальних робіт:

- підготовка до лекційних занять – 15 годин;
- підготовка до практичних занять та їх виконання – 25 годин;
- виконання завдань для самостійної роботи – 5 годин;
- підготовка до екзамену – 30 годин.

Теми завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
1.	Класичне означення ймовірності
2.	Геометрична ймовірність
3.	Властивості числових характеристик
4.	Нерівності Чебишова, Маркова. Збіжність за ймовірністю. Класичні форми закону великих чисел (теореми Чебишова, Маркова, Бернуллі)
5.	Поняття про центральну граничну теорему. Теорема Ліндеберга-Леві
6.	Інтервальні оцінки параметрів розподілу
7.	Кореляційний зв'язок між випадковими величинами

4. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Лекції, практичні заняття, тестування, аудиторне та дистанційне онлайн-навчання з використанням відеозаписів лекційних та практичних занять та систем Google Meet і Classroom.

Методи навчання:

- вербальні методи (лекція, пояснення, розповідь тощо);
- практичні методи (практичні заняття);
- робота з інформаційними ресурсами: з навчально-методичною, науковою, нормативною літературою та інтернет-ресурсами;
- самостійна робота над індивідуальним завданням або за програмою навчальної дисципліни;

- о дистанційне навчання з використанням онлайн-платформ Google Meet та Google Classroom.

5. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

5.1. Критерієм успішного підсумкового оцінювання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів (балів) за кожним запланованим результатом навчання, сума яких не менша 50 балів.

Мінімальний пороговий рівень оцінки визначається за допомогою якісних критеріїв і трансформується в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Система оцінювання рівня навчальних досягнень ґрунтується на принципах ECTS та є накопичувальною. Протягом семестру здобувачі освіти виконують 3 контрольні і 1 свмостійну роботи. Кожна робота оцінюється максимум 15 балами. Всього за семестр можна набрати 60 балів (див. таблицю нижче).

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Поточний контроль та самостійна робота								Підсумковий контроль (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	40	100
20	10	5	5	5	5	5	5		

T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 – теми змістових модулів.

Підсумковий контроль – комплексне оцінювання рівня сформованості дисциплінарних компетентностей. **Форма підсумкового контролю з дисципліни** – екзамен.

Кожен екзаменаційний білет містить одне теоретичне питання і чотири практичних завдання. Оцінювання проводиться за 40 бальною шкалою. Максимальна кількість балів, яка може бути одержана здобувачем вищої освіти за відповідь на теоретичне питання і за розв'язування кожного практичного завдання – 8 балів.

Порядок оцінювання теоретичного питання такий:

8 балів – дана повна відповідь на питання;

7 балів – дана відповідь на питання з незначними недоліками;

6 балів – є часткова відповідь на питання і міркування, які можуть дати повну відповідь;

5 балів – є правильні логічні міркування, але деякі з ключових моментів можуть бути обґрунтовані недостатньо;

4 бали – є правильні логічні міркування, які могли б привести до правильної відповіді на питання;

3 бали – у правильній послідовності логічних міркувань відсутні деякі етапи, Ключові моменти не обґрунтовано;

2 бал – є певні міркування, які не дають відповіді на питання;

1 бал – у послідовності міркувань присутні лише деякі етапи, ключові моменти питання не розкрито;

0 балів – якщо відповіді немає, або відповідь цілком невірна.

Порядок оцінювання практичних завдань такий:

8 балів – отримано правильну відповідь. Обґрунтовано усі ключові моменти розв'язування;

7 балів – наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Деякі з ключових моментів розв'язування можуть бути обґрунтовані недостатньо;

6 балів – наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Деякі з ключових моментів розв'язування можуть бути обґрунтовані недостатньо. Можливі 1–2 не грубі помилки або описки в обчисленнях, перетвореннях, що не впливають на правильність подальшого ходу розв'язування;

5 балів – наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Деякі з ключових моментів обґрунтовано недостатньо. Можливі 1–2 помилки або описки в обчисленнях або перетвореннях, що незначно впливають на правильність подальшого ходу розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною (розв'язана правильно лише частина завдання);

4 бали – у правильній послідовності ходу розв'язування відсутні деякі етапи. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Можливі 1–2 помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на подальший хід розв'язування;

3 бали – у правильній послідовності ходу розв'язування відсутні деякі етапи. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Можливі помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на подальший хід розв'язування. Отримана відповідь може бути неповною або неправильною;

2 бали – у послідовності ходу розв'язування присутні лише деякі етапи розв'язування. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Отримана відповідь неправильна;

1 бал – у послідовності ходу розв'язування присутні лише деякі етапи розв'язування. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Завдання розв'язане не повністю;

0 балів – здобувач вищої освіти не приступив до розв'язування завдання або приступив до його розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним вище критеріям.

Оцінка здобувача вищої освіти на підсумковому модульному контролі (іспиті) є сумою балів, одержаних за відповідь на теоретичне питання і кожне практичне завдання екзаменаційного білета.

Підсумкова оцінка за семестр є сумою балів, одержаних здобувачем вищої освіти на всіх модульних контролях. Відтак, згідно з наступною таблицею, виставляється оцінка за потрібною шкалою.

5.2. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	незадовільно (з можливістю повторного складання)
	F (1-34)	незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

На оцінку "відмінно" заслуговує здобувач вищої освіти, який виявив всебічні, систематичні та глибокі знання, здатність самостійно виконувати завдання, передбачені програмою. Така оцінка передбачає також засвоєння здобувачем вищої освіти взаємозв'язку основних понять дисципліни та їх значення для набутої професії.

Оцінку "добре" ставлять здобувачеві вищої освіти, який засвоїв навчально-програмовий матеріал у повному обсязі, успішно виконує передбачені програмою завдання, тобто здобувачеві вищої освіти, який засвідчив систематичний характер знань із дисципліни і здатний до їх самостійного поповнення й оновлення у процесі подальшої навчальної роботи і професійної діяльності.

На оцінку "задовільно" заслуговує здобувач вищої освіти, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за професією, здатний виконувати завдання, передбачені програмою. Як правило, цю оцінку виставляють здобувачам вищої освіти, які припустилися огріхів у відповіді на іспиті та при виконанні екзаменаційних завдань, але продемонстрували спроможність усунути їх.

Оцінку "незадовільно" ставлять здобувачеві вищої освіти, у знаннях якого є прогалини, який припустився принципових помилок у виконанні передбачених програмою завдань.

5.3. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є:

- контрольні роботи;
- самостійна робота;
- індивідуальні домашні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень ІНДЗ;
- усний контроль у вигляді індивідуального та фронтального опитування на лекціях та практичних заняттях.

6. Форми поточного та підсумкового контролю

До контрольних заходів з дисципліни належать: поточний, модульний та підсумковий контроль.

Формами поточного контролю є письмова відповідь здобувача вищої освіти на завдання контрольної (самостійної) роботи, тестування, ІНДЗ; усна відповідь на фронтальне опитування.

Форма підсумкового контролю з дисципліни – екзамен.

7. Рекомендована література

1. Агапова І.С., Бондаренко М.Ф., Дікарев В.А., Семенець В.В. Збірник задач з теорії ймовірностей з розв'язками: Навч. посібник / За ред. М.Ф. Бондаренка – Харків: ХНУРЕ, 2010. – 356 с.
2. Барковський В. В. Теорія ймовірностей та математична статистика. / В. В. Барковський, Н. В. Барковська, О. К. Лопатін. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 424 с.
3. Васильків І.М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики : навч. посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 184 с.
4. Гнеденко Б. В. Курс теорії ймовірностей: Навч. посіб. / Б. В. Гнеденко – К.: ВПЦ Київський університет, 2010. – 464 с.
5. Головня Р.М., Коваль В.О., Луциков О.В. Збірник завдань з теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів: Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ, 2011. – 140 с.
6. 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.
7. Жильцов О. Б. Теорія ймовірностей та математична статистика у прикладах і задачах: навч. посіб. для студентів немат. спец. ВНЗ / О. Б. Жильцов ; Київ. ун-т ім. Бориса Грінченка. – Київ : Київ. Ун-т ім. Б. Грінченка, 2015. – 335 с.
8. Жлуктенко В. І. Теорія ймовірностей і математична статистика : Навч.-метод. посібник. У 2 ч. – Ч.1. Теорія ймовірностей. / В. І. Жлуктенко, С. І. Наконечний. – Вид. 2-ге, без змін. – К. : КНЕУ, 2007. – 304 с.
9. Жлуктенко В. І. Теорія ймовірностей і математична статистика : Навч.-метод. Посібник. У 2 ч. – Ч.2. Математична статистика. / В. І. Жлуктенко, С. І. Наконечний. – Вид. 2-ге, без змін. – К. : КНЕУ, 2007. – 336 с.
10. Кармелюк Г. І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язування задач: Навч. посібник / Г. І. Кармелюк. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 576 с.
11. Карташов М. В. Теорія ймовірностей і математична статистика: підручник. – К.: Видавн.-пол. Центр «Київський університет», 2009. – 479 с.
12. Костробій П.П. Теорія ймовірностей. – Львів: Видавництво „Растр-7”, 2016. – 260 с.
13. Кушнірчук В.Й. Теорія ймовірностей: Збірник завдань для практичних занять, самостійної та індивідуальної роботи. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2011. – 92 с.

14. Кушнірчук В.Й. Збірник задач з теорії ймовірностей і математичної статистики – Чернівці: Видавничий дім „Родовід”, 2014. – 92 с.
15. Кушнірчук В.Й. Теорія ймовірностей =Probability theory : навч. посібник / В.Й.Кушнірчук. – Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2024. – 116 с.
16. Лебедєв Є.О., Лівінська Г.В., Розора І.В., Шарапов М.М. „Математична статистика”, К.: ВПЦ “Київський університет”, 2016. – 159 с.
17. Сеньо П. С. Теорія ймовірностей та математична статистика: Підручник. / П. С. Сеньо. – 2-ге вид. – Київ: Знання, 2007. – 556 с.
18. Слюсарчук Ю. М. Теорія ймовірностей, математична статистика та імовірнісні процеси : навч. посіб. / Ю. М. Слюсарчук, Й. Я. Хром'як, Л. Л. Джавала, В. М. Цимбал. – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2015. – 364 с.
19. Цибенко О. С., Кришук М. Г., Тарасевич Ю. Я.. Збірник задач з теорії ймовірностей : навч. посіб. – Київ : Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", – 2016. – 210 с.
20. Черняк О.І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Практикум: навчальний посібник для студентів закладів вищої освіти. / О. І. Черняк, Т.В. Кравець, О.І. Ляшенко, Л. М. Буяк, О. С. Башуцька. – Тернопіль: ТНЕУ, 2019. – 251 с.

8. Інформаційні ресурси

1. <https://classroom.google.com/u/0/c/NzA5NTI0MzM2NTg5>
2. <https://drive.google.com/drive/folders/17qBmRz8Fr1Ssr4lvcokT2gaRyxincIOJ>
3. https://drive.google.com/drive/folders/1huHoXmhqGjoo__NeoXNO3l-ZnWMGbU0Q

9. Політика освітнього процесу

Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Учасники освітнього процесу мають дотримуватись правил академічної доброчесності відповідно до «Кодексу академічної доброчесності ЧНУ». Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську корпоративну пошту. Усі письмові запитання до викладача стосовно курсу мають надсилатися на корпоративну електронну пошту.

Політика щодо перескладання

Перескладання екзамену відбувається за встановленим деканатом розкладом.

Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити старосту. За об'єктивних причин навчання може відбутись в он-лайн формі за погодженням з деканатом.