Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра математичного аналізу та теорії ймовірностей

КУРСОВА РОБОТА

З ОСНОВ ТЕОРІЇ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	*Перший (бакалаврський)*
Галузь знань	*11 Математика та статистика*
Спеціальність	*111 Математика*
Освітня програма	*Страхова та фінансова математика*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*очна(денна)*
Рік підготовки, семестр	*IV рік, осінній семестр*
Обсяг дисципліни	*1 кредит ЄКТС*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Захист курсової роботи (залік)*
Розклад занять	*http://rozklad.kpi.ua/*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	*Викладачі: д. фіз.-мат. наук, доцент Розора Ірина Всилівна, irozora@knu.ua,* *канд. фіз.-мат. наук, доцент, Орловський Ігор Володимирович, i.v.orlovsky@gmail.com,*
Розміщення курсу	Електронний кампус КПІ https://campus.kpi.ua/, сайт кафедри математичного аналізу та теорії ймовірностей ФМФ http://matan.kpi.ua/uk/

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Мета дисципліни	Метою курсової роботи з основ теорії випадкових процесів є формування у здобувачів освіти здатностей: • володіти основними поняттями та методами теорії випадкових процесів, зокрема, знати означення, основні характеристики та загальні властивості випадкових процесів; процеси з незалежними приростами; гауссові випадкові процеси; мартингали; стаціонарні процеси; марківські та дифузійні процеси; випадкові процеси у фінансовій математиці, теорії масового обслуговування та теорії ризику; • застосовувати методи теорії випадкових процесів для розв'язування теоретичних і прикладних задач; • ефективно використовувати методи теорії випадкових процесів; • навчитися працювати самостійно з навчальними посібниками, довідниками та іншими інформаційними ресурсами. • уміти аналізувати одержані результати.
Предмет навчальної дисципліни	Основні поняття та методи теорії випадкових процесів; основні характеристики та загальні властивості випадкових процесів; процеси з незалежними приростами; гауссові випадкові процеси; мартингали; стаціонарні процеси; марківські та дифузійні процеси; випадкові процеси у фінансовій математиці, теорії масового обслуговування та теорії ризику
Компетентності	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1). Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2). Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК7). Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел (ЗК8). Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК9). Здатність працювати автономно (ЗК12). Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків (ЗК13). Здатність проявляти творчий підхід та ініціативу (ЗК16). Здатність критично оцінювати результати своєї діяльності в професійній сфері, навчанні і нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень в навчальних контекстах та/або професійній діяльності з урахуванням наукових, соціальних, етичних, правових, економічних аспектів (ЗК17). Здатність формулювати проблеми математично та в символьній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання (ФК1). Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі (ФК2). Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок (ФК3). Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганних (ФК4). Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем (ФК6). Здатність математичними методами оцінювати ризики в тих предметних областях, де проводяться дослідження (ФК11). Здатність демонструвати математичну грамотність, послідовно пояснити іншим математичні теорії або їх складові частини, взаємозв'язок та відмінність між ними, навести приклади застосувань у природничих

	науках (ФК14).
Програмні результати навчання	Уміти працювати зі спеціальною літературою іноземною мовою (РН9). Розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями (РН10). Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей (РН11). Відшуковувати потрібну науково-технічну інформацію у науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації (РН12). Знати теоретичні основи і застосовувати основні методи теорії ймовірностей, теорії випадкових процесів і математичної статистики для дослідження випадкових явищ, перевірки гіпотез, обробки реальних даних та аналізу тривалих випадкових явищ (РН17).

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

У структурно-логічній схемі освітньої програми за цією спеціальністю нормативній навчальній дисципліні «Курсова робота з основ теорії випадкових процесів» (ПО21) передують нормативні компоненти «Теорія ймовірностей» (ПО15), «Дослідження операцій та сучасні наближені методи обчислень» (ПО19), "Основи теорії випадкових процесів" (ПО20). У свою чергу, дана дисципліна передує освітнім компонентам "Статистичні методи у ризиковому страхуванні" (ПО23), "Основні математичні моделі процесів ризику" (ПО24).

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. ***Підготовка до виконання роботи***

1.1. Обробка літературних джерел.

1.2. Складання плану роботи.

Розділ 2. Виконання курсової роботи

2.1. Розв'язання поставлених задач.

2.2. Виклад тексту роботи у відповідності до існуючих вимог.

Розділ 3. Захист курсової роботи

Орієнтовний перелік тем курсових робіт

1. Випадкові вектори. Найкраща в сенсі мінімуму середньоквадратичного відхилення лінійна оцінка випадкового вектору.
2. Інваріантний розподіл ланцюгів Маркова.
3. Неперервність диференційованість та інтегрованість в середньому квадратичному.
4. Ортогональна випадкова міра та стохастичні інтеграли.
5. Принцип інваріантності та відбиття для випадкових блукань. Закон арксинусу.
6. Прогноз, інтерполяція та фільтрація.
7. Рекурентність та ергодичність ланцюгів Маркова.
8. Слабка збіжність випадкових величин в термінах характеристичних функцій та функцій розподілу.
9. Слабка збіжність та характеристичні функції.
10. Стаціонарні розв'язки рекурентних рівнянь.
11. Стаціонарність в широкому та вузькому смислі. Теореми Бохнера та Герглотца.

12. Теорема Донскера та наслідки з неї.
13. Теорема Колмогорова про існування випадкового процесу.
14. Теорема Колмогорова про існування неперервної модифікації.
15. Процеси Леві
16. Випадкові блукання.
17. Гіллясті процеси.
18. Процес народження та загибелі.
19. Гармонічні коливання з випадковою амплітудою та/або випадковою фазою.
20. Білий шум.
21. Процес дифузії.
22. Процес радіоактивного розпаду.
23. Американське платіжне зобов"язання.
24. Процеси відновлення.
25. Змішані Пуассонівські процеси.
26. Процеси Кокса.
27. Точкові процеси.
28. Геометричний вінерівський процес.
29. Економічна модель типу "сигнал плюс шум"
30. Процес авторегресії
31. Процес рухомого середнього
32. Субгауссові випадкові процеси
33. Мартингали.
34. Телетрафік
35. Модель колективного ризику у страхуванні
36. Випадкові процеси у криптографії
37. Випадкові процеси в кліматології
38. Дробово-броунівсьий рух та його застовування
39. Фільтри Калмана-Бьюсі

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Карташов М.В. Імовірність, процеси, статистика. - К.: ВПЦ "Київський університет", 2007. - 494 с.
2. Скороход А.В. Лекції з теорії випадкових процесів: Навч. Посібник. - К.: Либідь, 1990. - 168 с.
3. Гусак Д.В., Кулик О.М., Мішура Ю.С., Пилипенко А.Ю. Збірник задач з теорії випадкових процесів та її застосувань у фінансовій математиці та теорії ризику. - К.: ВПЦ "Київський університет", 2008. - 287 с.
4. Василик О.І. Козаченко Ю.В., Ямненко Р.Є. φ-субгауссові випадкові процеси. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет». - 2008. - 231 с.
5. Ю. С. Мішура, К. В. Ральченко, Л.М. Сахно, Г.М. Шевченко "Випадкові процеси. Теорія. Статистика. Застосування. Підручник. 2-е вид.". *Редакційно-видавничий центр КНУТШ, 496 р. - 2024*

Додаткова література

5. B. Hajek. An Exploration of Random Processes for Engineers. - 2012.
6. Linda J. S. Allen. An Introduction to Stochastic Processes with Applications to Biology. - 2003.

7. Rabi N. Bhattacharya, Edward C. Waymire. Stochastic processes with applications. - New York : Wiley, 1990.
8. Y. Mishura, G. Shevchenko. Theory and Statistical Applications of Stochastic Processes, - 2017, Wiley-ISTE.
9. Ofosu, J. B., Hesse, C. A. & Otchere, F. (2014). Applied stochastic processes. EPP Books Services, Accra.

Політика та контроль

5. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою роботи (самостійна робота), ретельне ведення конспекту для систематизації отриманих знань та їх застосувань для розв'язку основної задачі роботи (консультації з науковим керівником, самостійна робота), формулювання математично коректних висновків щодо оптимальних результатів.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: https://kpi.ua/code

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: https://kpi.ua/code

6. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

На першому занятті студенти ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (РСО) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf

Зокрема, рейтинг студента з освітнього компонента формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу (максимально **50** балів) та балів за захист роботи (максимально **50** балів).
Кожний студент отримує свій підсумковий рейтинг по дисципліні.

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:
- виконання курсової роботи;
- відповіді при захисті роботи.

Система рейтингових (вагових) балів та критеріїв оцінювання:

Метод оцінювання	Кількість	Мінімальна оцінка в балах	Максимальна оцінка в балах
Стартовий рейтинг	1	30	50
Захист курсової роботи	1	30	50
Підсумковий рейтинг		**60**	**100**

Сума стартових балів та балів за екзамен переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

100…95	*Відмінно*
94…85	*Дуже добре*
84…75	*Добре*
74…65	*Задовільно*
64…60	*Достатньо*
Менше 60	*Незадовільно*
Стартовий рейтинг менше 30 балів	*Не допущено*

7. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компоненту)

У випадку дистанційної форми навчання організація освітнього процесу здійснюється з застосуванням електронної пошти, Telegram, відео-конференцій в Zoom.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

Доцент кафедри МАтаТЙ, д-р. фіз.-мат. наук, Розора І.В.

Доцент кафедри МАтаТЙ, канд. фіз.-мат. наук, Орловський І.В.

Ухвалено кафедрою МА та ТЙ (протокол №14 від 25.06.2025 р.)

Погоджено Методичною комісією ФМФ (протокол №10 від 27.06.2025 р.)