



ОСНОВИ ТЕОРІЇ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ. КУРСОВА РОБОТА

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	4 рік, осінній семестр
Обсяг дисципліни	1 кредит/30 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Захист курсової роботи (залік)
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор 1: канд. фіз.-мат. наук, ст. викладач., Павленков Володимир Володимирович pavlenkov@matan.kpi.ua ; Лектор 2: канд. фіз.-мат. наук, доцент, Орловський Ігор Володимирович, i.v.orlovsky@gmail.com
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua , matan.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Цілі 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 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 символічній 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 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 передуює 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. Процес радіоактивного розпаду.
2. Білий шум.
3. Випадкові блукання.
4. Випадкові вектори. Найкраща в сенсі мінімуму середньоквадратичного відхилення лінійна оцінка випадкового вектору.
5. Випадкові процеси в кліматології.
6. Випадкові процеси у криптографії.
7. Гармонічні коливання з випадковою амплітудою та/або випадковою фазою.
8. Геометричний вінерівський процес.

9. Гіллясті процеси.
 10. Економічна модель типу “сигнал плюс шум”.
 11. Змішані Пуассонівські процеси.
 12. Імпульсні випадкові процеси.
 13. Інваріантний розподіл ланцюгів Маркова.
 14. Мартингали. Біржевий парадокс.
 15. Модель колективного ризику у страхуванні.
 16. Неперервність диференційованість та інтегрованість в середньому квадратичному.
 17. Ортогональна випадкова міра та стохастичні інтеграли.
 18. Осцилюючі випадкові процеси.
 19. Принцип інваріантності та відбиття для випадкових блукань. Закон арксинусу.
 20. Прогноз, інтерполяція та фільтрація.
 21. Процес авторегресії.
 22. Процес дифузії.
 23. Процес народження та загибелі.
 24. Процес Пуасона та телеграфний сигнал.
 25. Процес рухомого середнього.
 26. Процеси відновлення.
 27. Процеси Кокса.
 28. Рекурентність та ергодичність ланцюгів Маркова.
 29. Сигма-алгебри на нескінченновимірних просторах.
 30. Слабка збіжність випадкових величин в термінах характеристичних функцій та функцій розподілу.
 31. Слабка збіжність та характеристичні функції.
 32. Стаціонарні розв’язки рекурентних рівнянь.
 33. Стаціонарність в широкому та вузькому сенсі. Теореми Бохнера та Герглотца.
 34. Субгауссові випадкові процеси.
 35. Телетрафік.
 36. Теорема Донскера та наслідки з неї.
 37. Теорема Колмогорова про існування випадкового процесу.
 38. Теорема Колмогорова про існування неперервної модифікації.
 39. Точкові процеси.
 40. Умовні розподіли та математичні сподівання.
 41. Фільтри Калмана-Бьюсі.
 42. Функції від випадкових величин та векторів та їх розподіл.
 43. ЦГТ та її узагальнення, теорема Пуасона.
- Студент має право запропонувати свою тему курсової роботи (при цьому її потрібно погодити з лектором).

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

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. Д.В. Гусак, О.Г. Кукуш, О.М. Кулик, Ю.С. Мішура, А.Ю. Пилипенко Збірник задач з теорії випадкових процесів та її застосувань. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2008. – 398 с.

Допоміжна

4. Feller, W. (2008). An introduction to probability theory and its applications, vol 1, 2. John Wiley & Sons.
5. A.N. Shiryaev. Probability(Graduate Texts in Mathematics): Springer; 2nd edition, 1995.
6. Gut, A. (2005). Probability: a graduate course (Vol. 200, No. 5). New York: Springer.
7. Gut, A. (2009). An intermediate course in Probability. Springer
8. B. Hajek(2012) An Exploration of Random Processes for Engineers.
9. Doob, J. L.(1953). Stochastic processes. New York: Wiley.
10. Linda J. S. Allen. (2003) An Introduction to Stochastic Processes with Applications to Biology.
11. Rabi N. Bhattacharya, Edward C. Waymire (1990). Stochastic processes with applications. - NewYork : Wiley.
12. Y. Mishura, G. Shevchenko. Theory and Statistical Applications of Stochastic Processes, -2017, Wiley-ISTE.
13. Ofosu, J. B., Hesse, C. A. & Otchere, F. (2014). Applied stochastic processes. EPP Books Services, Accra.

Слід відмітити, що список джерел, звісно, не обмежується лише базовою та допоміжною літературою, студент має провести самостійний пошук джерел за обраною темою курсової роботи.

Політика та контроль

5. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: вивчення основної та допоміжної літератури за темою курсової роботи, пошук та опрацювання нових джерел (не включених до рекомендованої літератури), набір тексту роботи та підготовка презентації для захисту.

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)

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за: виконання курсової роботи (максимальна кількість балів – 60); відповіді при захисті роботи (максимальна кількість балів – 40).

Текст курсової роботи потрібно підготувати у вигляді pdf файлу (для цього рекомендується використовувати редактори Latex, Microsoft Word). При оцінюванні роботи буде враховуватися як її зміст, так і оформлення. Захист роботи буде проводитися у вигляді короткої (10 хв.) доповіді з допомогою заздалегідь підготовленої презентації, після якої студенту будуть поставлені запитання по змісту роботи.

Підсумковий рейтинг студента обчислюється як сума балів, набраних за виконання роботи та за її захист.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно

94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

7. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компоненту)

Під час правового режиму воєнного стану освітній процес в КПІ ім. Ігоря Сікорського для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм навчання проходить у дистанційному режимі. У випадку дистанційної форми навчання організація освітнього процесу здійснюється з застосуванням месенджерів (Telegram, Viber, ін.), відео-конференцій в Zoom.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено ст. викладачем кафедри МА та ТЙ, канд. фіз.-мат. наук Павленковим В.В.,
доцентом кафедри МА та ТЙ, канд. фіз.-мат. наук Орловським І.В.

Ухвалено кафедрою МА та ТЙ (протокол № 16 від 08.07.2022р.)

Погоджено Методичною комісією ФМФ (протокол № 8 від 11.07.2022 р.)