



Основні математичні моделі процесів ризику

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>11 – Математика та статистика</i>
Спеціальність	<i>111 Математика</i>
Освітня програма	<i>Страхова та фінансова математика</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЄКТС, 120 годин (30 годин – лекції, 30 годин – практичні, 60 годин – СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д. фіз.-мат. наук, доцент Василик Ольга Іванівна, vasylyk@matan.kpi.ua , +380978772870 Практичні: д. фіз.-мат. наук, доцент Василик Ольга Іванівна, vasylyk@matan.kpi.ua , +380978772870 канд. фіз.-мат. наук Голіченко Ірина Ігорівна, idubovetska@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 вивчення та результати навчання

Цілі дисципліни	<i>Метою дисципліни «Основні математичні моделі процесів ризику» є набуття здобувачами знань і навичок, необхідних для моделювання процесів ризику, адекватного оцінювання ризиків та управління ними з метою забезпечення платоспроможності страхових та фінансових компаній.</i>
Предмет навчальної дисципліни	<i>Процеси ризику, премій і доходів страхової компанії. Страхові премії та резерви премій. Моделі процесів ризику. Ймовірність банкрутства.</i>
Компетентності	<i>Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1). Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2). Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК3). 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).</i>

Здатність проявляти творчий підхід та ініціативу (ЗК16).

Здатність формувати проблеми математично та в символній 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 (ФК 14).

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).

Застосовувати отримані знання з математичних дисциплін, у яких вивчаються моделі природничих процесів; математичні методи аналізу та прогнозування; математичні способи інтерпретації числових даних; принципи функціонування природничих процесів, математичні моделі оцінки ризиків в тих предметних областях, де проводяться дослідження (РН24).

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

Пререквізити: Освітній компонент “Основні математичні моделі процесів ризику” є одним із нормативних курсів професійної підготовки здобувачів першого (бакалавського) рівня спеціальності “Математика”, які навчаються за освітньо-професійною програмою “Страхова та фінансова математика”. Дисципліна базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін «Теорія ймовірностей», “Основи теорії випадкових процесів”, «Статистичні методи у ризиковому страхуванні».

Постреквізити: Дисципліна “Основні математичні моделі процесів ризику” передую освітнім компонентам “Фінансова математика фондового ринку” та “Методи математичної економіки” другого (магістерського) рівня вищої освіти за ОПП та ОНП “Страхова та фінансова математика”.

3. Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичн і	СРС
1	2	3	4	5
<i>Тема 1. Процеси ризику, премій і доходів страхової компанії. Принципи розрахунку страхових премій. Моделі ризику у короткостроковому страхуванні.</i>	6	2	2	2
<i>Тема 2. Класична модель ризику</i>	18	6	6	6
<i>Тема 3. Оцінка ймовірності банкрутства у звичайному та стаціонарному процесах відновлення</i>	6	2	2	2
<i>Тема 4. Моделювання флуктуацій страхової справи змішаними пуассонівськими процесами, неоднорідними пуассонівськими процесами та процесами Кокса.</i>	6	2	2	2
<i>Тема 5. “Практичні” оцінки для ймовірності банкрутства.</i>	6	2	2	2
<i>Тема 6. Статистичне оцінювання в класичній моделі ризику</i>	6	2	2	2
<i>Модульна контрольна робота</i>	8	-	2	6
<i>Тема 7. Розрахунок IBNR резервів.</i>	16	6	6	4

Тема 8. Ймовірність банкрутства у моделі ризику з субекспоненціальними розподілами	8	2	2	4
Тема 9. Модель Крамера-Лундберга зі стохастичними преміями.	16	4	4	4
Тема 10. Узагальнені процеси ризику	8	2	-	6
Розрахункова робота	10	-	-	10
Екзамен	10	-	-	10
Всього годин	120	30	30	60

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Зінченко Н.М. Математичні методи в теорії ризику. - К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. - 224 с
2. Леоненко М.М., Мішура Ю.С., Пархоменко В.М., Ядренко М.Й. Теоретико-ймовірнісні та статистичні методи в економетриці та фінансовій математиці. – К., 1995.
3. В.Ю. Королев, В.Е. Бенинг, С.Я. Шоргин. Математические основы теории риска. - 2011.
4. Фалин Г.И., Фалин А.И. Теория риска для актуариев в задачах. – М.: Мир, “Научный мир”, 2004. – 240 с.
5. Rob Kaas, Marc Goovaerts, Jan Dhaene, Michel Denuit. Modern Actuarial Risk Theory: Using R. - Springer Science & Business Media, Aug 17, 2008 - 382 p.
6. Daykin C.D. Practical Risk Theory for Actuaries. Chapman & Hall, London (1996)
7. Schmidli, H. Risk Theory. - 2018 - Springer International Publishing

Додаткова література

8. Карташов М.В. Імовірність, процеси, статистика : Посібник.– К.: Видавничо-поліграфічний центр 'Київський університет', 2008.
9. Пономаренко О.І. Моделі страхування та теорія ризику. - ВПЦ «Київський університет», 2008
10. Hans Buhlmann. Mathematical Methods in Risk Theory. Springer Science & Business Media, Oct 6, 2005 - Mathematics - 210 pages.
11. Henrik Hult and Filip Lindskog. Mathematical Modeling and Statistical Methods for Risk Management. Lecture Notes, 2007.

Інформаційні ресурси

12. <https://www.actuaries.org.uk/studying/curriculum/actuarial-mathematics/resources-subject-cm1-actuarial-mathematics>
13. <https://www.actuaries.org.uk/studying/curriculum/actuarial-mathematics/resources-subject-cm2-financial-engineering-and-loss-reserving>

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Очна/дистанційна форма

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	Процеси ризику, премій і доходів страхової компанії. Принципи розрахунку страхових премій. Моделі ризику у короткостроковому страхуванні <i>Рекомендована література: [1- 7]</i>
2.	Класична модель ризику. <i>Рекомендована література: [1- 7]</i>
3.	Асимптотична поведінка ймовірності банкрутства. <i>Рекомендована література: [1- 7].</i>
4.	Оцінка ймовірності банкрутства в класичній моделі ризику <i>Рекомендована література: [1- 7]</i>
5.	Оцінка ймовірності банкрутства у звичайному та стаціонарному процесах відновлення. <i>Рекомендована література: [1- 7] .</i>
6.	Моделювання флуктуацій страхової справи змішаними пуассонівськими процесами, неоднорідними пуассонівськими процесами та процесами Кокса. <i>Рекомендована література: [1- 7]</i>
7.	“Практичні” оцінки для ймовірності банкрутства. <i>Рекомендована література: [1- 7]</i>
8.	Статистичне оцінювання в класичній моделі ризику <i>Рекомендована література: [1- 7]</i>
9.	Розрахунок IBNR резервів. Загальна статистична модель. Метод ланцюгових сходів. <i>Рекомендована література: [1- 7]</i>
10.	Метод середньої вартості одного позову. Аналіз “run-off” трикутників і узагальнені лінійні моделі. <i>Рекомендована література: [1- 7]</i>
11.	Метод Борнхуеттера-Фергюсона. “Case-cod” метод. <i>Рекомендована література: [1- 7]</i>
12.	Ймовірність банкрутства у моделі ризику з субекспоненціальними розподілами. <i>Рекомендована література: [1- 7]</i>
13.	Модель Крамера-Лундберга зі стохастичними преміями. <i>Рекомендована література: [1- 7]</i>

14.	Апроксимації у моделі Крамера-Лундберга зі стохастичними преміями. <i>Рекомендована література:</i> [1- 7]
15.	Узагальнені процеси ризику. <i>Рекомендована література:</i> [1- 7]

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	Процеси ризику, премій і доходів страхової компанії. Принципи розрахунку страхових премій. Моделі ризику у короткостроковому страхуванні <i>Завдання для СРС:</i> [1 — 13]
2.	Класична модель ризику. <i>Завдання для СРС:</i> [1 — 13]
3.	Асимптотична поведінка ймовірності банкрутства. <i>Завдання для СРС:</i> [1 — 13]
4.	Оцінка ймовірності банкрутства в класичній моделі ризику <i>Завдання для СРС:</i> [1 — 13]
5.	Оцінка ймовірності банкрутства у звичайному та стаціонарному процесах відновлення. <i>Завдання для СРС:</i> [1 — 13]
6.	Моделювання флуктуацій страхової справи змішаними пуассонівськими процесами. Неоднорідними пуассонівськими процесами та процесами Кокса. <i>Завдання для СРС:</i> [1 — 13]
7.	“Практичні” оцінки для ймовірності банкрутства. <i>Завдання для СРС:</i> [1 — 13]
8.	Статистичне оцінювання в класичній моделі ризику <i>Завдання для СРС:</i> [1 — 13]
9.	Модульна контрольна робота. <i>Завдання для СРС:</i> [1 - 13]
10.	Розрахунок IBNR резервів. Загальна статистична модель. Метод ланцюгових сходів. <i>Завдання для СРС:</i> [1 — 13]
11.	Метод середньої вартості одного позову. Аналіз “run-off” трикутників і узагальнені лінійні моделі. <i>Завдання для СРС:</i> [1 — 13]
12.	Метод Борнхуеттера-Фергюсона. “Care-cod” метод. <i>Завдання для СРС:</i> [1 — 13]
13.	Ймовірність банкрутства у моделі ризику з субекспоненціальними розподілами. <i>Рекомендована література:</i> [1- 7]
14.	Модель Крамера-Лундберга зі стохастичними преміями.

	<i>Завдання для СРС: [1 — 13]</i>
15.	Апроксимації у моделі Крамера-Лундберга зі стохастичними преміями. <i>Завдання для СРС: [1 — 13]</i>

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

- *підготовка до лекційних та практичних занять, виконання домашніх завдань;*
- *підготовка та виконання модульної контрольної роботи;*
- *виконання розрахункової роботи;*
- *підготовка до екзамену.*

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій, розв'язування задач на практичних заняттях та при виконанні домашніх робіт.

Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій. Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання методів та алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона містить читання літератури, огляд літератури за темою, підготовку до занять, виконання розрахункової роботи, підготовку до МКР та екзамену.

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>

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навч. час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи		
	Кредити	Акад. год.	Лекції	Практичні	СРС	МКР	РР	Семестр. атест.
8	4	120	30	30	60	1	1	екзамен

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

Поточний контроль: фронтальний (усний, письмовий), МКР, РР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу, результати якого відображаються в системі Електронний кампус <https://campus.kpi.ua>.

Зокрема, рейтинг студента з освітнього компонента формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу (максимально 50 балів) та балів, отриманих на екзамені (максимально 50 балів).

Поточний контроль: фронтальний (усний, письмовий), МКР, РР.

Рейтинг студента з цієї дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- *виконання розрахункової роботи;*
- *написання модульної контрольної роботи;*
- *відповіді на екзамені.*

1. Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота оцінюється від 0 до 20 балів.

2. Розрахункова робота

Розрахункова робота оцінюється від 0 до 30 балів.

Форма семестрового контролю – екзамен.

Виконання завдань екзаменаційного білета оцінюється від 0 до 50 балів.

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

<i>100...95</i>	<i>Відмінно</i>
<i>94...85</i>	<i>Дуже добре</i>
<i>84...75</i>	<i>Добре</i>
<i>74...65</i>	<i>Задовільно</i>
<i>64...60</i>	<i>Достатньо</i>
<i>Менше 60</i>	<i>Незадовільно</i>
<i>Стартовий рейтинг менше 30 балів</i>	<i>Не допущено</i>

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

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, Василик О.І.

Ухвалено кафедрою МАтаТЙ (протокол № 11 від 4.06.2021 р.)

Погоджено Методичною комісією ФМФ (протокол № 13 від 22.06.2021 р.)