



Математичні аспекти загального страхування

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</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>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЄКТС (18 годин – Лекції, 36 годин – Практичні, 66 годин – СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік</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 / Семінарські: д. фіз.-мат. наук, доцент Василик Ольга Іванівна, vasylyk@matan.kpi.ua , +380978772870
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 «Математичні аспекти загального страхування» є набуття здобувачами знань і навичок, необхідних для адекватного оцінювання ризиків, що підлягають страхуванню, розрахунку страхових тарифів, платежів, технічних резервів тощо, необхідних для покриття всіх потенційних страхових виплат і забезпечення платоспроможності страхової компанії, що здійснює діяльність у сфері загального страхування ("non-life" insurance, general insurance), до якого належать всі види страхування, не пов'язані зі страхуванням життя</i>
Предмет навчальної дисципліни	<i>Загальне страхування: ризики, які підлягають страхуванню, принципи розрахунку премій, ймовірнісні розподіли для величин збитків та кількості страхових випадків, основні моделі ризику, перестраховування, використання індивідуальної історії для розрахунку премій, забезпечення платоспроможності страхової компанії.</i>

Компетентності

Здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від математики (ЗК1);

Здатність використовувати у професійній діяльності знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук (ЗК2);

Здатність вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу (ЗК3);

Здатність генерувати нові ідеї й нестандартні підходи до їх реалізації (ЗК5);

Здатність спілкуватися державною мовою і усно, і письмово (ЗК8);

Знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері математики та її практичних застосувань (ФК1);

Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні математичних проблем (ФК2);

Спроможність розуміти наукові проблеми та виділяти їхні суттєві риси (ФК4);

Спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та переносити математичні знання у нематематичні контексти (ФК5);

Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефахівців (ФК6);

Здатність до розвитку нових та удосконалення існуючих математичних методів аналізу, моделювання, прогнозування, розв'язування нових проблем у нових галузях знань (ФК8);

Здатність розв'язувати прикладні задачі аналізу даних математичними методами та методами комп'ютерної статистики і обирати для цього адекватні математичні засоби (ФК10);

Здатність проводити обчислення в рамках математичних моделей та застосовувати для цього необхідні та адекватні математичні та комп'ютерні методи, здібність пояснювати у математичних термінах результати, отримані під час підрахунків, та інтерпретувати їх у рамках даної предметної області (ФК12);

Здатність застосовувати математичні методи до прогнозування економічних та соціальних процесів у сфері управління на підприємствах, в фінансових установах, в улюблених закладах тощо (ФК14).

Програмні результати навчання

Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук у сфері математики (РН1);

Відтворювати знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань і використання математичних методів у обраній професії (РН2);

Володіти основами математичних дисциплін і теорій, зокрема які вивчають моделі природничих і соціальних процесів (РН3);

Ініціювати і проводити наукові дослідження у спеціалізованій області математики та/або розв'язувати задачі в інших галузях знань методами математичного моделювання (РН7);

Інтегрувати знання з різних галузей для вирішення теоретичних та/або практичних задач і проблем (PH8);

Усно й письмово спілкуватися рідною та іноземною мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності із професійних питань; читати спеціальну літературу; знаходити, аналізувати та використовувати інформацію з різних довідкових джерел (PH11);

Використовувати раціональні способи пошуку та використання науково-технічної інформації, включаючи засоби електронних інформаційних мереж; застосовувати інформаційні ресурси, у тому числі електронні, для пошуку відповідних математичних моделей (PH12);

Дотримуватися норм етичної поведінки стосовно інших людей, адаптуватися та комунікувати (PH13);

Знати головні результати та сфери застосувань основних математичних теорій, що використовуються при математичному моделюванні: фінансової та актуарної математики, методів математичної економіки та імітаційного моделювання, комп'ютерної статистики (PH14);

Уміти здійснювати раціональний вибір відповідних методів, прийомів та алгоритмів з використанням інформаційних технологій для розв'язання організаційно-управлінських задач (PH16).

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

Пререквізити: Освітній компонент “Математичні аспекти загального страхування” є одним із вибіркових курсів професійної підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня спеціальності “Математика”, які навчаються за освітньо-професійною та освітньо-науковою програмами “Страхова та фінансова математика”. Цей вибірковий компонент доповнює обов’язкові дисципліни циклу професійної підготовки в напрямку теорії ймовірностей, математичної статистики та їх застосувань, і знайомить студентів з математичними моделями та методами, які використовуються для актуарних розрахунків у сфері загального страхування. Дисципліна викладається в другому семестрі першого курсу підготовки магістрів і базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін «Математичний аналіз», «Основи фінансової математики», «Теорія ймовірностей», «Основи математичної статистики», які вивчаються на бакалаврському рівні вищої освіти за освітньою програмою «Страхова та фінансова математика». Ця дисципліна має глибокі логічні зв’язки з такими дисциплінами навчального плану підготовки магістрів як “Фінансова математика фондового ринку”, “Методи математичної економіки”.

Постреквізити: Дисципліна “Математичні аспекти загального страхування” передусє освітнім компонентом «Наукова робота за темою магістерської дисертації», «Практика»/«Науково-дослідна практика».

3. Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
1	2	3	4	5
<i>Тема 1. Вступ до загального страхування.</i>	10	2	4	4
<i>Тема 2. Моделювання колективного ризику</i>	10	2	4	4
<i>Тема 3. Моделювання індивідуального ризику</i>	10	2	4	4
<i>Тема 4. Наближення для складних розподілів</i>	10	2	4	4
<i>Тема 5. Теорія банкрутства у дискретному часі</i>	12	2	4	6
<i>Тема 6. Принципи розрахунку премій</i>	12	2	4	6
<i>Домашня контрольна робота</i>	10	-	-	10
<i>Тема 7. Тарифікація з використанням регресійних моделей</i>	12	2	4	6

Тема 8. Байєсівське оцінювання. Теорія довіри	10	2	2	6
Тема 9. Методи розрахунку резервів. Платоспроможність.	8	2	2	4
Модульна контрольна робота	8	-	2	6
Залік	8	-	2	6
Всього годин	120	18	36	66

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Василик О.І. «Математичні аспекти загального страхування» Електронний конспект лекцій. <https://campus.kpi.ua/>
2. Зінченко Н.М. Математичні методи в теорії ризику. - К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. - 224 с
3. Пономаренко О.І. Моделі страхування та теорія ризику. - ВПЦ «Київський університет», 2008
4. Boland, P.J. Statistical and Probabilistic Methods in Actuarial Science. - Chapman & Hall/CRC, 2007.
5. Dickson, D.C.M. Insurance Risk and Ruin. - Cambridge University Press, 2005
6. Mikosch, T. Non-Life Insurance Mathematics. - Springer, 2006.
7. Wuthrich, Mario V., Non-Life Insurance: Mathematics & Statistics (December 17, 2020). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2319328> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2319328>

Додаткова література

8. Леоненко М.М., Мішура Ю.С., Пархоменко В.М., Ядренко М.Й. Теоретико-ймовірнісні та статистичні методи в економетриці та фінансовій математиці. – К., 1995.
9. Booth P.; Chadburn R.; Cooper D.; Haberman S.; James D. Modern Actuarial Theory and Practice. - Chapman & Hall/CRC, 1999.
10. Frees, E.W. Regression Modeling with Actuarial and Financial Applications. Cambridge University Press. 2010
11. Annamaria Olivieri, Ermanno Pitacco. Introduction to Insurance Mathematics: Technical and Financial Features of Risk Transfers (EAA Series) 2nd ed. 2015
12. Henrik Hult and Filip Lindskog. Mathematical Modeling and Statistical Methods for Risk Management. Lecture Notes, 2007.
13. Фалин Г.И., Фалин А.И. Теория риска для актуариев в задачах. – М.: Мир, “Научный мир”, 2004. – 240 с.

Інформаційні ресурси

14. <https://www.actuaries.org.uk/studying/curriculum/actuarial-mathematics/resources-subject-cm1-actuarial-mathematics>
15. <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	Вступ до загального страхування. Загальне страхування і закон великих чисел. Компоненти ризику. Ймовірнісні розподіли у страхуванні <i>Рекомендована література:</i> [1- 7]
2	Моделювання колективного ризику. Складні розподіли. Оцінювання параметрів. <i>Рекомендована література:</i> [1- 7]
3	Моделювання індивідуального ризику. Аналіз даних та описові статистики. Деякі ймовірнісні розподіли для моделювання розміру претензій (вимог на виплату). Підбір моделі. <i>Рекомендована література:</i> [1- 7].
4	Наближення для складних розподілів. Нормальне, гамма та логнормальне наближення. Наближення Еджворта. Алгоритми для складних розподілів. <i>Рекомендована література:</i> [1- 7]
5	Теорія банкрутства у дискретному часі. Умова чистого прибутку. Нерівність Лундберга. Формула Полачека-Хінчина. Процес Крамера-Лундберга. Субекспоненціальні розміри претензій. <i>Рекомендована література:</i> [1- 7, 8, 9] .
6	Принципи розрахунку премій. Прості та розширені принципи розрахунку премії на основі ризику. Теорія корисності. <i>Рекомендована література:</i> [1- 7]
7	Тарифікація з використанням регресійних моделей. Ціноутворення в однорідному страховому портфелі. Прості методи тарифікації. Логнормальне наближення. Узагальнені лінійні моделі. <i>Рекомендована література:</i> [1- 7, 10, 12]
8	Байєсівське оцінювання. Теорія довіри. Байєсівські моделі. Модель Бюльмана-Штрауба. Оцінювання структурних параметрів. Помилка прогнозу. <i>Рекомендована література:</i> [1- 7]
9	Методи розрахунку резервів. Платоспроможність. непогашені зобов'язання. Алгоритми розрахунку резервів. Метод ланцюгових сходів. Алгоритм Борнхюттера-Фергюсона. Методи розрахунку резервів для стохастичних претензій. Баланс та платоспроможність. Змінні страхових зобов'язань. <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)
1-2	Вступ до загального страхування. Загальне страхування і закон великих чисел. Компоненти ризику. Ймовірнісні розподіли у страхуванні <i>Завдання для СРС: [1 - 3, 7, 13]</i>
3-4	Моделювання колективного ризику. Складні розподіли. Оцінювання параметрів. <i>Завдання для СРС: [1 - 3, 7, 13]</i>
5-6	Моделювання індивідуального ризику. Аналіз даних та описові статистики. Деякі ймовірнісні розподіли для моделювання розміру претензій (вимог на виплату). Підбір моделі. <i>Завдання для СРС: [1 - 3, 7, 13]</i>
7-8	Наближення для складних розподілів. Нормальне, гамма та логнормальне наближення. Наближення Еджворта. Алгоритми для складних розподілів. <i>Завдання для СРС: [1 - 3, 7, 13]</i>
9-10	Теорія банкрутства у дискретному часі. Умова чистого прибутку. Нерівність Лундберга. Формула Полачека-Хінчина. Процес Крамера-Лундберга. Субекспоненціальні розміри претензій. <i>Завдання для СРС: [1 - 3, 7, 13]</i>
11-12	Принципи розрахунку премій. Прості та розширені принципи розрахунку премії на основі ризику. Теорія корисності. <i>Рекомендована література: [1- 7]</i>
13-14	Тарифікація з використанням регресійних моделей. Ціноутворення в однорідному страховому портфелі. Прості методи тарифікації. Логнормальне наближення. Узагальнені лінійні моделі. <i>Завдання для СРС: [1 - 3, 7, 13]</i>
15	Байєсівське оцінювання. Теорія довіри. Байєсівські моделі. Модель Бюльмана-Штрауба. Оцінювання структурних параметрів. Помилка прогнозу. <i>Завдання для СРС: [1 - 3, 7, 13]</i>
16	Методи розрахунку резервів. Платоспроможність. непогашені зобов'язання. Алгоритми розрахунку резервів. Метод ланцюгових сходів. Алгоритм Борнхюттера-Фергюсона. Методи розрахунку резервів для стохастичних претензій. Баланс та платоспроможність. Змінні страхових зобов'язань. <i>Завдання для СРС: [1 - 3, 7, 13]</i>
17	Модульна контрольна робота. <i>Завдання для СРС: [1 - 3, 7, 13]</i>
18	Залік

6. Самостійна робота студента/аспіранта

*Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:
підготовка до лекційних та практичних занять, виконання домашніх завдань;
виконання домашньої контрольної роботи;*

підготовка та виконання модульної контрольної роботи;
підготовка презентацій доповідей;
підготовка до заліку.

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 домашньої контрольної роботи, підготовку до МКР та заліку.

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	ДКР	Семестр. атест.
2	4	120	18	36	66	1	1	залік

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

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

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

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Рейтингова система оцінювання включає такі види тестування: домашня контрольна робота, модульна контрольна робота,

Рейтинг аспіранта з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

- написання модульної контрольної роботи;
- виконання домашньої контрольної роботи;
- відповіді на заліку.

Система рейтингових (вагових) балів та критеріїв оцінювання:

Метод оцінювання	Кількість	Мінімальна оцінка в балах	Максимальна оцінка в балах
<i>Домашня контрольна робота</i>	1	18	30
<i>Модульна контрольна робота</i>	1	12	20
<i>Стартовий рейтинг</i>		30	50
<i>Залік</i>	1	30	50
<i>Підсумковий рейтинг</i>		60	100

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>

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.)