

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра вищої математики та системного аналізу (№ 405)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

О.Г. Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

« 25 » червня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

АКТУАРНА ТА ФІНАНСОВА МАТЕМАТИКА

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: **12 «Інформаційні технології»**
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: **124 «Системний аналіз»**
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: **«Системний аналіз і управління»**
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

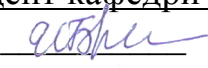
Робоча програма «Актварна та фінансова математика» для студентів за спе-
ціальністю

(назва дисципліни)

124 «Системний аналіз» освітньою програмою «Системний аналіз і управління»

« 25 » серпня 2021 р. – 21 с.

Розробники:

Брисіна І.В., доцент кафедри вищої математики та системного аналізу, к.фіз.-
мат.н., доцент 

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри вищої математики та
системного аналізу (назва кафедри)

Протокол № 11 від « 25 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри: д.фіз.-мат.н, професор
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

О.Г.Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5 <i>денна</i>	Галузь знань 12 «Інформаційні технології» (шифр та найменування) Спеціальність 124 Системний аналіз (код та найменування) Освітня програма «Системний аналіз і управління» (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Цикл професійної підготовки (за вибором) ВБ-05.1	
Кількість модулів – 2		Навчальний рік	
Кількість змістових модулів – 10		2021/ 2022	
Індивідуальне завдання ____1____ Загальна кількість годин – денна – 150 Кількість тижневих годин для денної форми навчання: Аудиторних/ самостійної роботи студента 6/7		Семестр	
		8-й	
		Лекції	
		36_годин	
		Практичні, семінарські	
		36 годин	
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
		78 годин	
		Вид контролю	
іспит			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 72/78;

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Коротка анотація до курсу

Курс «АктUARна та фінансова математика» складається з двох частин. В першій частині розглядаються питання сучасної актуарної математики, що базуються на методах теорії ймовірностей та випадкових процесів. Увагу приділено як моделям страхування життя, так і моделям колективного та індивідуального ризиків.

Другу частину присвячено безпосередньо фінансовій математиці – простим та складеним відсоткам, кредитним розрахункам.

Мета та завдання курсу

Мета: дослідження математичних структур, які є теоретичною основою страхового бізнесу, аналіз моделей страхування; оволодіння навичками кількісного аналізу фінансових операцій теоретичного і практичного характеру

Завдання: засвоїти ймовірнісні основи теорії страхування, методи обчислень страхових премій, основні класи випадкових величин та стохастичних процесів які мають застосування у задачах страхування; одержання знань, достатніх для того, щоб уміти інтерпретувати найважливіші категорії грошового ринку, вміти розраховувати ефективність різних видів фінансових інвестицій.

Компетентності, які набуваються:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; ЗК 1
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; ЗК 2
- здатність знати та розуміти предметну область і професійну діяльність; ЗК 4
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; ЗК 7
- здатність генерувати нові ідеї (креативність) ЗК 14
-
- здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем; ФК 1
- здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів; ФК 2
- здатність будувати математично-коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами; ФК 3
- здатність визначати основні чинники, які впливають на розвиток фізичних, економічних, соціальних процесів, відокремлювати в них стохастичні та невизначені показники, формувати їх у вигляді випадкових або нечітких величин, векторів, процесів та досліджувати залежності між ними; ФК 4
- здатність формувати задачі оптимізації при проектуванні систем управління та прийняття рішень, а саме: математичні моделі, критерії оптимальності, обмеження, цілі управління; обирати раціональні методи та алгоритми розв'язання задач оптимізації та оптимального керування.; ФК 5

- здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі; ФК 10
- здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них. ФК 11
-
- **Очікувані результати навчання:**
-
- знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, векторну та лінійну алгебру, аналітичну геометрію та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу; ПРН 1
- вміти визначати ймовірнісні розподіли стохастичних показників та факторів, що впливають на характеристики досліджуваних процесів, досліджувати властивості та знаходити характеристики багатовимірних випадкових векторів, використовувати їх для розв'язання прикладних задач, формалізувати стохастичні показники та фактори у вигляді випадкових величин, векторів, процесів; ПРН 3
- знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем, диференціальних рівнянь у частинних похідних, в тому числі рівнянь математичної фізики. ПРН 4
- знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів. ПРН 6
-
- знати основи теорії оптимізації, оптимального керування, прийняття рішень та вміти застосовувати їх на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проектування складних систем; ПРН 7
- розуміти українську та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційно-літературних джерел, професійного усного і письмового спілкування, написання текстів за фаховою тематикою ПРН 14
-
- **Пререквізити** – алгебра та геометрія, математичний аналіз, диференціальні рівняння, випадкові процеси, теорія ймовірностей.
- **Кореквізити** стохастичні моделі економічних процесів, логістика та управління запасами.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Вступ до дисципліни «Актuarна математика»

Тема 1. Актuarна математика і її місце серед математичних дисциплін.

Предмет вивчення і задачі дисципліни „Актuarна математика”. Основні історичні етапи розвитку і становлення актuarної математики, як науки. Обґрунтування використання стохастичних моделей у страховому бізнесі та зростання їх ролі у сучасному світі. Переваги професії актuarія.

Тема 2. Стохастичні процеси у страховому бізнесі.

Розподіли ймовірностей, що мають «важкі» та «легкі» хвости (heavy-tail). Сімейства розподілів Парето. Логнормальний розподіл. Умовні розподіли та умовні числові характеристики випадкових величин. Тотожності Вальда. Випадкові суми випадкового числа доданків. Твірна функція моментів випадкової величини та її застосування у пошуку розподілу суми. Процес Пуассона. Застосування ланцюгів Маркова у моделі страхування Bonus-Malus. Рекурсія Панжера.

Змістовий модуль 2. Тривалість життя як випадкова величина.

Тема 3. Ймовірнісні характеристики тривалості життя.

Функція виживання. Крива смертей. Інтенсивність смертності.

Макрохарактеристики тривалості життя. Аналітичні закони смертності (де Муавра, Гомпертца, Мейкхама, Вейбулла та інші) Залишкова тривалість життя. Таблиці тривалості життя. Дробові возрасти. Наближення для дробових значень. Основні міжнародні актуарні позначення. Таблиці із відбором ризиків..

Змістовий модуль 3. Аналіз моделей страхування життя.

Тема 4 . Страхування життя (life insurance).

Короткострокове та довгострокове страхування життя.

Аналітичні та наближені методи знаходження розподілу сумарних вимог до страхової компанії при короткостроковому страхуванні життя. Способи розрахунку страхової премії. Загальна модель довгострокового страхування життя. Розрахунок величини страхової премії при різних способах неперервного та дискретного страхування. Актуарна нетто-премія. Актуарна сучасна вартість.

Модуль 2

Змістовий модуль 4. Страхування та корисність.

Тема 5 . Функції корисності

Особи, що схильні та несхильні до ризику. Нерівність Йенсена. Класи функцій корисності. Функції корисності та їх вплив на можливість страхування. Теорема Арроу про оптимальність ексцедентного страхування. Поняття про безумовну франшизу.

Змістовий модуль 5. Класичні моделі ризику.

Тема 6 . Моделі індивідуального та колективного ризиків..

Модель індивідуального ризику. Ймовірність небанкрутства у класичній моделі ризику. Інтегральне та інтегро-диференціальне рівняння класичної моделі. Частинні випадки: експоненціальний розподіл розміру виплати, розподіл Ерланга. Застосування перетворення Лапласа. Пошук необхідного розміру страхової премії. Процеси відновлення та накопичення.

Модель колективного ризику. Процес Крамера-Лундберга. Асимптотична поведінка ймовірності банкрутства в залежності від початкового капіталу страхової компанії. Теорема Крамера-Лундберга у моделях із дискретним та неперервним часом та її доведення із теорії мартингалів. Ймовірність банкрутства у випадках легких та важких хвостів функцій розподілу. Константа Лундберга та її застосування для оцінки ймовірності банкрутства у класичній моделі ризику. Чисельні методи.

Тема 7 . Математика перестрахування.

Обґрунтування необхідності перестрахування. Пропорційне та ексцедентне перестрахування. Межі рівня перестрахування. Різниця між перестрахуванням stop-loss та excess-of-loss. Способи вибору оптимального перестрахування. Погляд на перестрахування та розра-

хунок премій компанії-цедента та цессіонарія.

Модуль 2. Фінансова математика.

Методи кількісного аналізу фінансових операцій

Змістовий модуль 1. Методи нарахування відсотків. Еквівалентність відсоткових ставок.

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Фінансова математика».

Предмет вивчення фінансової математики, базові поняття і термінологія.

Тема 2. Прості фінансові операції і нарахування відсотків.

Нарощення за простою відсотковою ставкою. Нарухування відсотків для короткострокових операцій. Змінні ставки. Математичне дисконтування і банківський облік за простою ставкою. Визначення строку платежу і розміру відсоткової ставки.

Тема 3. Складні фінансові операції і нарахування відсотків.

Нарощення за складною ставкою. Змінні ставки. Нарухування відсотків при нецілому числі років. Визначення строку позики і формули множення. Номінальні та ефективні ставки. Математичне дисконтування і облік за складною ставкою. Неперервне нарощення і дисконтування. Визначення строку платежу і розміру відсоткової ставки.

Тема 4. Спеціальні фінансові операції. Еквівалентність відсоткових ставок.

Урахування і компенсація інфляції при нарахуванні відсотків. Оподаткування одержаних відсотків. Еквівалентність відсоткових ставок.

Змістовий модуль 2. Потоки платежів

Тема 5. Потоки платежів. Загальні питання та класифікація.

Поняття потоку платежів. Класифікація потоків платежів узагалі і фінансових рент зокрема. Узагальнюючі параметри поток

Тема 6. Постійні фінансові ренти.

Формування нарощеної суми та теперішньої величини потоку постійної ренти постнумерандо. Нарощена сума та теперішня величина постійної ренти пренумерандо і з виплатами в середині періоду. Вартісні характеристики відкладених і вічних рент. Постійна неперервна рента. Визначення параметрів постійних рент.

Тема 7. Змінні фінансові ренти.

Ренти з постійним абсолютним приростом платежів. Ренти з постійним відносним приростом платежів. Змінні неперервні ренти.

Змістовий модуль 3. Кредити, інвестиції, цінні папери.

Тема 8. Кредитні розрахунки.

Рівні відсоткові виплати. Погашення боргу рівними сумами. Рівні термінові виплати. Формування фонду погашення. Пільгові займи та кредити. Реструктуризація займу. Іпотечні позики. Розрахунки за іпотечними позиками.

Тема 9. Інвестиційний аналіз.

Ефективність інвестицій. Чистий зведений дохід та його властивості. Внутрішня норма дохідності. Термін окупності. Індекс дохідності. Керування інвестиційним портфелем.

Тема 10. Цінні папери.

Види цінних паперів. Похідні цінні папери. Дохідність цінних паперів і операцій з ними. Курсові вартості цінних паперів.

4. Структура навчальної дисципліни. Актуарна математика.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі										
		л	п	лаб	інд	с.р.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Вступ до дисципліни «Актуарна математика»												
Тема 1. Актуарна математика і її місце серед математичних дисциплін.	1	1	–	–	–		–	–	–	–	–	–
Тема 2. Стохастичні процеси у страховому бізнесі. ..	7	1	2	–	–	4	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	8	2	2	–	–	4	–	–	–	–	–	–
Змістовий модуль 2. Тривалість життя як випадкова величина												
Тема 3. Ймовірнісні характеристики тривалості життя.	9	2	2	–	–	5	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	9	2	2	–	–	5	–	–	–	–	–	–
Змістовий модуль 3. Аналіз моделей страхування життя (life insurance)												
Тема 4 Страхування життя (life insurance).	9	2	2	–	–	5	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 3	9	2	2	–	–	5	–	–	–	–	–	–
Модуль 2												
Змістовий модуль 4. Страхування та корисність.												
Тема 5 . Функції корисності	18	4	4	–	–	10	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 4	18	4	4	–	–	10	–	–	–	–	–	–

Змістовий модуль 5. Класичні моделі ризику.												
Тема 6 . Моделі індивідуального та колективного ризиків.	21	4	4	–	-	13	–	–	–	–	–	–
Математика перестрахування.	18	4	4	–	-	10	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 5	39	8	8	–	-	23	–	–	–	–	–	–
Разом за 1 половину семестру	74	18	18	-	-	38	-	-	-	-	-	-

Структура навчальної дисципліни. Фінансова математика

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі										
		Л	П	Лаб	Інд	с.р.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Методи нарахування відсотків. Еквівалентність відсоткових ставок.												
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Фінансова математика». Предмет вивчення фінансової математики, базові поняття і термінологія.			–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Тема 2. Прості фінансові операції і нарахування відсотків.	4	2	2	–	-		–	–	–	–	–	–
Тема 3. Складні фінансові операції і нарахування відсотків.	10	2	2	–	-	6	–	–	–	–	–	–
Тема 4. Спеціальні фінансові операції. Еквівалентність відсоткових ставок.	8	2	2			4						
Разом за змістовим	22	6	6	–	-	10	–	–	–	–	–	–

модулем 1													
Змістовий модуль 2. Потоки платежів.													
Тема 5. Потоки платежів. Загальні питання та класифікація.	10	2	2	–	-	6	–	–	–	–	–	–	–
Тема 6. Постійні фінансові ренти.	12	2	2			8							
Тема 7. Змінні фінансові ренти.	10	2	2			6							
Разом за змістовим модулем 2	32	6	6	–	-	20	–	–	–	–	–	–	–
Змістовий модуль 3. Кредити, інвестиції, цінні папери.													
Тема 8. Кредитні розрахунки.	4	2	2	–	-		–	–	–	–	–	–	–
Тема 9. Інвестиційний аналіз.	4	2	2	–	-		–	–	–	–	–	–	–
Тема 10. Цінні папери.	14	2	2			10							
Разом за змістовим модулем 3	22	6	6	–	-	10	–	–	–	–	–	–	–
Разом за 2 половини семестру	76	18	18			40							
Разом за семестр	150	36	36			78							

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	Складені процеси. Тотожності Вальда. Згортки. Розподіли, що мають важкий хвіст.	2
2	Застосування твірної функції моментів. (а,в)- класи розподілу. Рекурсія Пенжера	2
3	Тривалість життя як випадкова величина. Характеристики.	2
4	Страховання життя. Розрахунки премій.	2
5	Корисність та страхування.	2
6-7	Non-life insurance. Теорія розорення.	4
8-9	Перестраховування. Оптимальність .	4
	Модульний контроль за 1 половину семестру	
	Разом 1 половина семестру	18

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	2	3
10	Практика нарахування простих відсотків.	2

11	Практика нарахування складних відсотків. Номінальні та ефективні ставки.	2
12	Урахування інфляції при нарахуванні відсотків. Еквівалентність відсоткових ставок.	2
13	Визначення параметрів постійних рент. Визначення параметрів змінних рент.	2
	Модульний контроль за темами 1-7	2
14	Визначення параметрів кредиту.	2
15	План погашення кредиту.	2
16	Аналіз одиничного інвестиційного проекту. Грошові потоки інвестиційного проекту.	2
17	Порівняння проектів за різними критеріями.	2
18	Цінні папери. Порівняння цінних паперів за дохідністю вкладення.	2
	Модульний контроль за темами 8-10	
	Разом 2 половина семестру	18
	Разом за семестр	36

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Простіший страховий портфель. [8, стор. 1-15].	8
2	Довічні анuitети. Елементарні довічні анuitети. Виплати, що здійснюються частіше, ніж раз на рік. Змінні довічні анuitети. Стандартні типи довічних анuitетів. Рекурентні формули. Нерівності. Виплати, що починаються з дробного віку. [5, 6].	12
3	Види ризиків: наближення для дробової тривалості життя. [4,	12

	стор. 42-80.	
5	Загальна сума вимог виплат в портфелі. Обчислення розподілу загальної суми вимог виплат. Складний пуассонів розподіл. Рекурентне обчислення складного пуассонового розподілу. [5, 6].	8
5	Перестраховування. Перестраховування, що блокує збиток. Приклади катастрофічних виплат. [5,6 стор 135-159].	8
	Разом	54

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Неперервне нарощення і дисконтування. Визначення строку платежу і розміру відсоткової ставки [1], с.7. (Тема 3)	15
2	Змінні неперервні ренти [1], с.24. (Тема7)	15
3	Курсові вартості цінних паперів [1], с.38.(Тема 10)	24
	Разом	54

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Виконання роботи на тему «Теорія ризику»	4
2	Виконання розрахункової роботи на тему «Потоки платежів і фінансові ренти». (Тема 5)	4

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), проведення олімпіад.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді диференційованого заліку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи за 8 семестр	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Робота на практичних заняттях	0...2	8	0...16
Самостійна робота	0...1	8	0...8
Модульний контроль	0...24	1	0...25
Модуль 2			
Робота на практичних заняттях	0...2	6	0...12
Самостійна робота	0...1	6	0...6
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання та захист розрахункової роботи	0...20	1	0...20
Всього за семестр (*)			0...112

(*) Якщо кількість модульних балів у студента перевищує 100, то в якості підсумкової оцінки виставляється 100 балів.

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. При складанні семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспитускладається з двох теоретичних та трьох практичних завдань. За кожне теоретичне питання та практичне завдання студент може отримати до 20 балів. Максимальна сума всіх балів – 100.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

знати: - обґрунтування застосування ймовірнісних методів,
- постановки задач актуарної математики, специфічні означення.

- що таке прості та складені відсотки;
- як урахувати інфляцію;
- що таке постійна та змінна ренти;
- кредит та його параметри;

- інвестиційний проект;
- мати уявлення про дохідність купонних та безкупонних облігацій.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

уміти:

- нараховувати прості та складені проценти;
- підраховувати present value фінансових потоків;
- вміти аналізувати та порівнювати інвестиційні проекти.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання. Знати основні поняття. Ймовірнісні характеристики тривалості життя. Поняття про основні задачі страхової математики. Основні актуарні позначення. Відповіді студента розкривають суть питань без достатньої повноти і обґрунтування, або у відповідях є неправильне тлумачення окремих понять та неточність у формулюванні відповідних термінів.

Добре (75-89). Орієнтуватися у моделях індивідуального та колективного ризиків. Знати елементи теорії розорення. Знати основні моделі перестрахування. Знати, що таке функція корисності та яке відношення вона має для теорії. У відповідях студента можуть допускатися окремі помилки непринципового характеру, які не впливають на розкриття суті теоретичних питань. Завдання в цілому виконуються без помилок, але в обґрунтуванні розв'язання є певні недоліки.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Зокрема не лише знати зміст теорем, але й вміти доводити їх. Орієнтуватися у зв'язках між ними та міждисциплінарних застосуваннях. Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Курсову роботу не передбачено навчальним планом.

Протягом семестру студент отримує бали за накопичувальною системою згідно з таблицею наведеною в п. 12.1. Дано деякі пояснення до таблиці.

Робота на лекції – активна форма засвоєння матеріалу курсу: 0,5 бала ставиться за продумані питання, які студент задає лектору, участь в обговоренні предмета лекції, відповіді на питання, які по ходу лекції задає викладач. Активність студента може заохочуватися додатковими коефіцієнтами, які множаться на 0,5 бала.

Робота на практичному занятті оцінюється так: 2 бали за самостійно розв'язану задачу або за обґрунтовану відповідь на теоретичне питання з доведенням основних положень; 1 бал за розв'язану задачу за допомогою викладача.

Самостійна робота – 1 бал ставиться студенту за виконання домашнього завдання разом з його захистом.

Індивідуальне завдання включає виконання та захист розрахункової роботи за темами, зазначеними в назві роботи.

Модульний контроль проводиться на 6 і 12 тижнях на практичних заняттях або на додаткових консультаційних заняттях.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано

75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

1. Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни: <http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/>

2. Комплекс включає в себе такі обов'язкові складові:

- робоча програма дисципліни;
- конспект лекцій, підручники (навчальні посібники), в тому числі в електронному вигляді, які за змістом повністю відповідають робочій програмі дисципліни;
- методичні вказівки та рекомендації для виконання розрахункових та практичних робіт, а також рекомендації для самостійної підготовки;
- тематики індивідуальних завдань;
- приклади розв'язування типових задач чи виконання типових завдань;
- питання для контрольних заходів;
- каталоги інформаційних ресурсів.

13. Методичне забезпечення

Робочі зошити та підручники:

1. Ніколаєв О.Г. Аналітична геометрія та лінійна алгебра. - Харків, "Основа", 2000.
2. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.
3. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "АктUARна та фінансова математика" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т"; В. М. Кузніченко. - Харків, 2019. - 51 с. - <http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc>

14. Рекомендована література

Основна

1. Брисіна І В, Рвачова Т В, Томілова Є П, Макарічев В О
МЕТОДИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ У ФІНАНСОВІЙ І АКТУАРНІЙ МАТЕМАТИЦІ Навчальне видання Електронний ресурс. ХАІ, 2017, 67 с.
2. Брисіна І В, Рвачова Т В, Томілова Є П, Макарічев В О
ФИНАНСОВАЯ И АКТУАРНАЯ МАТЕМАТИКА Навчальне видання
Учебное пособие по практическим занятиям
Електронний ресурс. ХАІ, 2017, 62 с.
3. Брисіна, І. В. Випадкові процеси: навч. посіб. [Текст] / І. В. Брисіна, В. О. Макарічев. – Харків: ХАІ, 2009. – 36 с.
4. Рвачева Т.В., Бахмет А. Г. Финансовая математика: Методическое пособие. Х.: Нац. аерокосм. ун-т «ХАІ», 2012.- 56 с.

Допоміжна.

1. Агапов, С.Е. Финансовая математика. Дискретные модели [Текст] / С.Е. Агапов, О.Е. Кудрявцев. – Ростов-на-Дону : Изд-во РГУ, 2004. – 43 с.

2. Бромвич М. Анализ экономической эффективности капиталовложений. Пер. с англ. М.: Инфра-М, 1996.
3. Ширяев, А.Н. Основы стохастической финансовой математики [Текст] : в 2 т. / А.Н. Ширяев. – М. : Фазис, 1998. – Т. 1 : Факты. Модели. – 512 с.
4. Ширяев, А.Н. Основы стохастической финансовой математики [Текст] : в 2 т. / А.Н. Ширяев. – М. : Фазис, 1998. – Т. 2 : Теория. – 544 с.
5. Кочович, Е. Финансовая математика: теория и практика финансово-банковских расчетов [Текст] : пер. с серб. / Е. Кочович. – М. : Финансы и статистика, 1994. – 268 с.
6. Малыхин, В. И. Финансовая математика [Текст] / В. И. Малыхин. – М. : ЮНИТИ - ДАНА, 2003. – 237 с.
7. Башарин, Г.П. Начала финансовой математики [Текст] / Г.П. Башарин. – М. : Инфра-М, 1998. – 160 с.
8. Леоненко, М. М. Теоретико-ймовірнісні та статистичні методи в економетриці та фінансовій математиці [Текст]/ М.М.Леоненко, Ю.С.Мішура, В.М.Пархоменко, М.Й.Ядренко. – Київ: Інформатика,1995. – 380 с.
9. Четыркин, Е.М. Финансовая математика [Текст] : учебник / Е.М. Четыркин. – М. : Дело, 2002. – 400 с.
10. Фалин, Г. И. Актуарная математика в задачах [Текст]/ Г. И. Фалин, А. И. Фалин.–М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003 – 192с.
11. Buchanan, J.R. An undergraduate introduction to financial mathematics [Text] / J.R. Buchanan. – World Scientific Publishing, 2008. – 355 p.
12. Rotar, V. I. Actuarial Models: The Mathematics of Insurance [Text] / V. I. Rotar. – Chapman Hall/CRC, 2007. – 633 p.
13. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций[Текст] /под ред. А. А. Свешникова. – М.: Наука, 1970. – 656с.
14. Сборник задач по математике для вузов [Текст] /под ред. А. В. Ефимова. – М. : Наука, 1990. – 432 с.

15. Інформаційні ресурси

http://probability.univ.kiev.ua/userfiles/kmv/met_stu.pdf
http://probability.univ.kiev.ua/userfiles/kmv/VPS_Pv.pdf
<http://probability.univ.kiev.ua/userfiles/kmv/markact.pdf>