

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

факультет кібернетики

Кафедра моделювання складних систем

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

« ____ » _____ 2017 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Математичні задачі аналізу та синтезу складних систем.
Модуль 1. Математичні задачі фінансового аналізу.**

для студентів

напряму підготовки 6.040301 прикладна математика

спеціалізації **моделювання та оптимізація систем**

КИЇВ – 2017

Робоча програма дисципліни “Математичні задачі фінансового аналізу” для студентів *напрямку підготовки* прикладна математика.
« ____ » _____ 2017 року

Розробник: Кулян В.Р., кандидат технічних наук, доцент

Робоча програма дисципліни “Математичні задачі фінансового аналізу” затверджена на засіданні кафедри моделювання складних систем

Протокол №від “....” 2017 року

Завідувач кафедри _____

(Гаращенко Ф.Г.)

« ____ » _____ 2017 року

Схвалено науково - методичною комісією факультету кібернетики

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2017 року

Голова науково-методичної комісії _____ (Хусаїнов Д.Я.)

« ____ » _____ 2017 року

© _____, 201 рік
© _____, 201 рік
© _____, 201 рік

ВСТУП

Навчальна дисципліна “Математичні задачі фінансового аналізу” є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр» галузі знань 0403- системні науки та кібернетика, *напрямку підготовки 6.040301- прикладна математика*,

Дана дисципліна є дисципліною за вибором за *спеціалізацією моделювання та оптимізація систем*.

Викладається у шостому семестрі в **обсязі – 75 год.**,

зокрема: *лекції – 35 год., практичні 0 год. семінарські заняття – 0 год., лабораторні – 0 год., самостійна робота – 40 год.* У курсі передбачено 2 *змістових модулі* та 2 *модульні контрольні роботи*). Завершується дисципліна – **іспитом**.

Мета дисципліни – опанування методів побудови, верифікації, дослідження якісних характеристик математичних моделей та застосування їх до формулювання та розв’язання задач моделювання та оптимізації соціальних та економічних процесів.

Завдання – вивчення методів побудови математичних моделей стаціонарних та динамічних процесів, дослідження якісних характеристик побудованих математичних моделей, формулювання математичних оптимізаційних задач для таких моделей, а також застосування розглянутих методів для дослідження економічних та соціальних процесів. Такі задачі виникають у макро- та мікроекономіці, соціальних дослідженнях та інших областях.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: теоретичні основи методів побудови, верифікації, дослідження якісних характеристик математичних моделей, принципи побудови стаціонарних, динамічних та комп’ютерних моделей на основі методів імітаційного моделювання та самоорганізації моделей

вміти: проводити дослідження якісних характеристик побудованих математичних моделей, формулювати математичні оптимізаційні задачі для таких моделей, а також застосовувати розглянуті методів для дослідження економічних та соціальних процесів.

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівців відповідного напрямку. Навчальна дисципліна „Математичні задачі фінансового аналізу” є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр”.

Зв’язок з іншими дисциплінами. Навчальна дисципліна „Математичні задачі фінансового аналізу” безпосередньо пов’язана із дисциплінами: „Математичне моделювання», «Макроекономіка», «Мікроекономіка», «Фінансовий аналіз», «Методи оптимізації», «Варіаційне числення», «Теорія керування».

Контроль знань і розподіл балів, які отримують студенти.

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою.

У змістовий модуль 1 (ЗМ1) входять теми 1 - 8, а у змістовий модуль 2 (ЗМ2) – теми 9 -16. Обов’язковим для іспиту/заліку є відпрацювання усіх пропущених студентом занять

Оцінювання за формами контролю:

	ЗМ1		ЗМ2	
	Min. – _ балів	Max. – __ бали	Min. – __ бали	Max. – __ балів
Модульна контрольна робота 1	0	30		
Модульна контрольна робота 2	0		0	30

„3” – мінімальна/максимальна оцінку, яку може отримати студент.
¹ – мінімальна/максимальна залікова кількість робіт чи завдань.

Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж 20 балів для одержання іспиту/заліку обов'язково перескласти модульні контрольні роботи.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

При цьому, кількість балів:

- **1-34** відповідає оцінці «незадовільно» з обов'язковим повторним вивченням дисципліни;
- **35-59** відповідає оцінці «незадовільно» з можливістю повторного складання;
- **60-64** відповідає оцінці «задовільно» («достатньо»);
- **65-74** відповідає оцінці «задовільно»;
- **75 - 84** відповідає оцінці «добре»;
- **85 - 89** відповідає оцінці «добре» («дуже добре»);
- **90 - 100** відповідає оцінці «відмінно».

Шкала відповідності

За шкалою	За національною шкалою
90 – 100	5 відмінно
85 – 89	4 добре
75 – 84	
65 – 74	3 задовільно
60 – 64	
35 – 59	2 не задовільно
1 – 34	

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Основи фінансового менеджменту.

Тема 1. Предмет математичного моделювання у економічних та соціальних науках. Приклади побудови моделей. – 4 год.

Основні поняття та визначення у математичному моделюванні. Застосування методів математичного моделювання до прикладних задач економіки та соціальної сфери. Приклади побудови математичних моделей на основі: об'єктивних, суб'єктивних, концептуальних та ін. підходів[1].

Тема 2. Причинно-наслідкові залежності між елементами. Вибір гіпотез про причинно-наслідкові залежності і зв'язки між елементами систем. – 4 год.

Математичні методи формалізації причинно-наслідкових залежностей між елементами складних систем.

Тема 3. Алгебраїчні, інтегро-диференціальні і стохастичні математичні моделі. – 4 год.
Методи побудови математичних моделей для різних типів систем [1].

Тема 4. Поняття адекватності та критерії адекватності математичних моделей. – 4 год.

Математичні методи визначення адекватності математичної моделі. Дельта-адекватність [1].

Тема 5. Імітаційне моделювання на основі натурних спостережень та математичні методи самоорганізації моделі. – 4 год.

Загальні підходи до побудови математичних моделей на основі натурних спостережень та особливості їх застосування. Лінійні та нелінійні математичні моделі [1].

Тема 6. Ідентифікація параметрів математичних моделей. Структурно-параметрична ідентифікація. – 6 год.

Методи побудови параметрів математичних моделей. Оцінювання параметрів та гарантоване оцінювання параметрів. Застосування оцінок параметрів при побудові гарантованих траєкторій фазового стану [5].

Тема 7. Математичні моделі з неповними даними. Моделі з геометричною та імовірнісною невизначеністю. – 6 год.

Поняття про задачі з неповними даними та їх застосування у фінансовій математиці. Методи моделювання процесів з неповними даними [1].

Тема 8. Математичне моделювання керованих та ієрархічно-керованих процесів.– 4 год.

Поняття про керовані процеси в економіці. Критерій Калмана цілком керованості лінійної стаціонарної системи. Приклади. [1].

Змістовий модуль II. Проблеми математичного моделювання ефективних фінансових інструментів.

Тема 9. Теорія Г.Марковиця для розв'язання задач моделювання фондового ринку. Частина 1. – 6 год.

Ринкова модель Шарпа. Очікувана прибутковість та ризикованість портфеля акцій [6]. Ефективна та допустима множина портфельів.

Тема 10. Теорія Г.Марковиця для розв'язання задач моделювання фондового ринку. Частина 2 – 6 год.

Теорема про оптимальний портфель. Математична постановка задачі про оптимізацію портфеля однорідної та змішаної структури [6].

Тема 11. Моделювання динаміки ціноутворення акцій на фондовому ринку. - 4 год.

Підходи до побудови динамічної моделі формування ціни акції та портфеля акцій з урахуванням підходів фундаментального та технічного аналізу [7].

Тема 12. Стохастичні математичні моделі у фінансах – 4 год.

Ознайомлення із методами стохастичного моделювання при побудові оптимального портфеля акцій [7].

Тема 13. Формула Іто ціноутворення похідних цінних паперів. – 4 год.

Похідні цінні папери та їх властивості. Кореляція акцій. [7].

Тема 14. Фінансово-промислові корпоративні структури. Загальні характеристики та означення. – 5 год.

Тема 15. Моделювання динаміки ціноутворення у фінансово-промислових групах.– 5 год.

Побудова математичних моделей активних учасників ФПКС та формулювання оптимізаційних задач для них. Принцип економічної стійкості. [7].

Тема 16. Постановки та методи розв'язання задач оптимального керування фінансово-промисловими групами вертикальної інтеграції. – 5 год.

Формулювання задач оптимізації дій учасників ФПКС- як задач варіаційного числення.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

№ П/п	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Семінари	Самост. робота
Змістовий модуль 1. Основи фінансового менеджменту				
1	Предмет математичного моделювання у економічних та соціальних науках. Приклади побудови моделей.	2		3
2	Причинно-наслідкові залежності між елементами. Вибір гіпотез про причинно-наслідкові залежності і зв'язки між елементами систем.	2		3

3	Алгебраїчні, інтегро-диференціальні і стохастичні математичні моделі.	2		3
4	Поняття адекватності та критерії адекватності математичних моделей.	2		3
5	Імітаційне моделювання на основі натурних спостережень та математичні методи самоорганізації моделі.	2		3
6	Ідентифікація параметрів математичних моделей. Структурно параметрична ідентифікація.	2		3
7	Математичні моделі з неповними даними. Моделі з геометричною та імовірнісною невизначеністю.	2		3
8	Математичне моделювання керованих та ієрархічно-керованих процесів.	2		3
Модульна контрольна робота 1				
Змістовий модуль 2. Проблеми математичного моделювання ефективних фінансових інструментів.				
9	Теорія Г.Марковиця для розв'язання задач моделювання фондового ринку. Лекція 1.	2		2
10	Теорія Г.Марковиця для розв'язання задач моделювання фондового ринку. Лекція 2.	2		2
11	Моделювання динаміки ціноутворення акцій на фондовому ринку.	2		2
12	Стохастичні математичні моделі у фінансах.	2		2
13	Формула Іто ціноутворення похідних цінних паперів.	2		2
14	Фінансово-промислові корпоративні структури. Загальні характеристики та означення	3		2
15	Моделювання динаміки ціноутворення у фінансово-промислових групах.	3		2
16	Постановки та методи розв'язання задач оптимального керування фінансово-промисловими групами вертикальної інтеграції.	3		2
Модульна контрольна робота 2				
Іспит				
ВСЬОГО		35		40

Загальний обсяг 72 годин, в тому числі:

Лекцій – 32год.,

Самостійна робота – 40год.

Змістовий модуль 1.

Основи фінансового менеджменту.

Тема 1. Предмет математичного моделювання у економічних та соціальних науках. Приклади побудови моделей. – 5 год.

Лекція1. Предмет математичного моделювання у економічних та соціальних науках. Приклади побудови моделей.

Завдання для самостійної роботи. (3год)

Моделювання динаміки фазової координати на основі звичайних диференціальних рівнянь. Побудова диференціального рівняння на основі його загального розв'язку [2] .

Тема 2. Причинно-наслідкові залежності між елементами. Вибір гіпотез про причинно-наслідкові залежності і зв'язки між елементами систем. – 5 год.

Лекція 2. Причинно-наслідкові залежності між елементами. Вибір гіпотез про причинно-наслідкові залежності і зв'язки між елементами систем.

Завдання для самостійної роботи. (3 год.)

Методи дослідження та аналізу причинно-наслідкових залежностей на основі економетричних макроекономічних співвідношень [3].

Тема 3. Алгебраїчні, інтегро-диференціальні і стохастичні математичні моделі. – 5 год.

Лекція 3. Алгебраїчні, інтегро-диференціальні і стохастичні математичні моделі.

Завдання для самостійної роботи. (3 год.)

Дослідити можливості застосування різних типів рівнянь та систем рівнянь для опису статичних та динамічних процесів у фінансах [3].

Тема 4. Поняття адекватності та критерії адекватності математичних моделей. – 5 год.

Лекція 4. Поняття адекватності та критерії адекватності математичних моделей.

Завдання для самостійної роботи. (3 год.)

Розробити критерії адекватності математичної моделі формування ціни акції, побудованої у класі звичайних диференціальних рівнянь [4].

Тема 5. Імітаційне моделювання на основі натурних спостережень та математичні методи самоорганізації моделі. – 5 год.

Лекція 5. Імітаційне моделювання на основі натурних спостережень та математичні методи самоорганізації моделі.

Завдання для самостійної роботи. (3 год.)

Застосувати методи нейромереж та групового урахування аргументів до побудови математичної моделі формування ціни акції на основі результатів торгів на ПФТС [5].

Тема 6. Ідентифікація параметрів математичних моделей. Структурно-параметрична ідентифікація. – 5 год.

Лекція 6. Ідентифікація параметрів математичних моделей. Структурно-параметрична ідентифікація.

Завдання для самостійної роботи. (3 год.)

Еліпсоїдальне оцінювання параметрів при побудові гарантованих математичних моделей [6].

Тема 7. Математичні моделі з неповними даними. Моделі з геометричною та імовірнісною невизначеністю. – 5 год.

Лекція 7. Математичні моделі з неповними даними. Моделі з геометричною та імовірнісною невизначеністю.

Завдання для самостійної роботи. (3 год.)

Задача про побудову коротко- та довгострокового прогнозу для акцій на фондовому ринку – як задача з неповними даними [4].

Тема 8. Математичне моделювання керованих та ієрархічно-керованих процесів. – 5 год.

Лекція 8. Математичне моделювання керованих та ієрархічно-керованих процесів.

Завдання для самостійної роботи. (3 год.)

Ознайомитись із задачею про спостережуваність лінійної системи і встановити її зв'язок із задачею про керованість [5].

Контрольні запитання та завдання до змістового модуля I.

1. Класифікація математичних моделей.
2. Гіпотези про причинно-наслідкові зв'язки.
3. Явні та неявні математичні моделі.
4. Методи імітаційного моделювання.

5. Метод групового урахування аргументів.
6. Метод нейромереж.
7. Методи самоорганізації математичної моделі.
8. Підходи до навчання нейромережі.
9. Моделювання даних спостережень.
10. Методи побудови коротко-та довгострокового прогнозу в економіці.
11. Методи оптимізації процесів. Класифікація та особливості застосування.
12. Керовані процеси.
13. Задачі оптимального керування для складних динамічних систем в економіці.
14. Оптимальний синтез керувань.
15. Камерні математичні моделі.
16. Метод декомпозиції у математичному моделюванні.

Завдання модульної контрольної роботи

1. Сформулювати алгоритм процедури побудови ефективної та допустимої множини оптимальних портфелів акцій.
2. Записати алгоритм розв'язання задачі оптимального керування портфелем акцій як задачі з двома закріпленими кінцями траєкторії та фіксованим часом.
3. Записати алгоритм розв'язання задачі оптимального керування портфелем акцій як задачі з одним закріпленим кінцем траєкторії та фіксованим часом.

Рекомендована література

1. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. -М: Изд-во МГУ, 1983.-253с.
2. Ермольев Ю.М. Методы стохастического программирования. М.: Наука, 1976. – 234с.
3. Первозванский А.А., Первозванская Т.Н. Финансовый рынок: расчет и риск. –М: Инфра-М,1994.-192с.
4. Кини Р.Л. Теория принятия решений // Исследование операций, 1981.-Т.1.-с.481-512.
5. Бублик Б.Н., Кириченко Н.Ф. Основы теории управления –К.: Высш. шк., 1979. – 289с.
6. Шарп У., Александер Г., Бейли ДЖ. Инвестиции: Пер. С англ.-М: Инфра-М, 1997.-1024с.
7. Саати Т. Математические методы исследования операций.М:Воениздат, 1963.-420с.

Додаткова література

8. Markowitz H. Portfolio selection.-J. of Finance, 1952, v. 7, N1.-p.77-91.
9. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа.-М: Наука, 1981.-487с.

Змістовий модуль II.

Проблеми математичного моделювання ефективних фінансових інструментів.

Тема 9. Теорія Г.Марковиця для розв'язання задач моделювання фондового ринку. – 8 год.

Лекція 9. Теорія Г.Марковиця для розв'язання задач моделювання фондового ринку.
Лекція 1.

Завдання для самостійної роботи. (2 год.)

Модель CAPM [6].

Лекція 10. Теорія Г.Марковиця для розв'язання задач моделювання фондового ринку.
Лекція 2.

Завдання для самостійної роботи. (2 год.)

Застосовуючи метод множників Лагранжа записати процедуру побудови оптимального портфеля однорідної структури [6].

Тема 10. Моделювання динаміки ціноутворення акцій на фондовому ринку. -4 год.

Лекція 11. Моделювання динаміки ціноутворення акцій на фондовому ринку.

Завдання для самостійної роботи. (2 год)

Зробити огляд сучасних літературних джерел з використання методів математичного моделювання для розв'язання задач портфельного аналізу.

Тема 11. Стохастичні математичні моделі у фінансах – 4 год.

Лекція 12. Стохастичні математичні моделі у фінансах.

Ознайомлення із методами стохастичного моделювання при побудові оптимального портфеля акцій [7].

Завдання для самостійної роботи. (2 год)

Чисельні методи розв'язання стохастичних диференціальних рівнянь. [8].

Тема 12. Формула Іто ціноутворення похідних цінних паперів. – 4 год.

Лекція 13. Формула Іто ціноутворення похідних цінних паперів.

Завдання для самостійної роботи. (2 год)

Вінеровський випадковий процес. Узагальнений вінеровський випадковий процес. [7].

Тема 13. Фінансово-промислові корпоративні структури. Загальні характеристики та означення. – 5 год.

Лекція 14. Фінансово-промислові корпоративні структури. Загальні характеристики та означення.

Завдання для самостійної роботи. (2 год)

Приклади ФПКС в Україні. Оптимізаційні задачі для ФПКС.

Тема 14. Моделювання динаміки ціноутворення у фінансово-промислових групах.– 5 год.

Лекція 15. Моделювання динаміки ціноутворення у фінансово-промислових групах.

Завдання для самостійної роботи. (2 год)

Ігрові задачі для учасників ФПКС. [7]

Тема 15. Постановки та методи розв'язання задач оптимального керування фінансово-промисловими групами вертикальної інтеграції. – 5 год.

Лекція 16. Постановки та методи розв'язання задач оптимального керування фінансово-промисловими групами вертикальної інтеграції.

Завдання для самостійної роботи. (2 год)

Принцип максимуму Понтрягіна в задачах оптимального керування фінансово-промисловими корпоративними структурами.[6]

Контрольні запитання та завдання до змістового модуля II.

1. Допустима та ефективна множина в теорії Марковиця.
2. Теорема Марковиця про оптимальний портфель.
3. Метод множників Лагранжа для задачі про оптимальний портфель однорідної структури.
4. Метод множників Лагранжа для задачі про оптимальний портфель змішаної структури.
5. Задача про оптимальний портфель з покриттям та без покриття.
6. Похідні цінні папери. Формула Іто.
7. Інтеграція у фінансово-промислових корпоративних структурах.
8. Ігрові задачі для учасників ФПКС.
9. Принцип максимуму Понтрягіна для оптимізації діяльності ФПКС.
10. Випадковий процес Вінера і його застосування до моделювання стохастичних процесів у фінансах.
11. Узагальнений процес Вінера. «Тенденція» при побудові формули Іто і особливості її застосування.

Завдання модульної контрольної роботи

1. Записати процедуру застосування принципу максимуму для підприємства- виробника продукції в рамках ФПКС.

2. Сформулювати задачу оптимального керування для двох активних учасників ФПКС.

Рекомендована література

10. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. -М: Изд-во МГУ, 1983.-253с.
11. Ермольев Ю.М. Методы стохастического программирования. М.: Наука, 1976. – 234с.
12. Первозванский А.А., Первозванская Т.Н. Финансовый рынок: расчет и риск. –М: Инфра-М,1994.-192с.
13. Кини Р.Л. Теория принятия решений // Исследование операций, 1981.-Т.1.-с.481-512.
14. Бублик Б.Н., Кириченко Н.Ф. Основы теории управления –К.: Высш. шк., 1979. – 289с.
15. Шарп У., Александер Г., Бейли ДЖ. Инвестиции: Пер. С англ.-М: Инфра-М, 1997.-1024с.
16. Саати Т. Математические методы исследования операций.М:Воениздат, 1963.-420с.

Додаткова література

17. Markowitz H. Portfolio selection.-J. of Finance, 1952, v. 7, N1.-p.77-91.
18. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа.-М: Наука, 1981.-487с.

ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ

1. Класифікація математичних моделей.
2. Гіпотези про причинно-наслідкові зв'язки.
3. Явні та неявні математичні моделі.
4. Методи імітаційного моделювання.
5. Метод групового урахування аргументів.
6. Метод нейромереж.
7. Методи самоорганізації математичної моделі.
8. Підходи до навчання нейромережі.
9. Моделювання даних спостережень.
10. Методи побудови коротко-та довгострокового прогнозу в економіці.
11. Методи оптимізації процесів. Класифікація та особливості застосування.
12. Керовані процеси.
13. Задачі оптимального керування для складних динамічних систем в економіці.
14. Оптимальний синтез керувань.
15. Камерні математичні моделі.
16. Метод декомпозиції у математичному моделюванні.
17. Допустима та ефективна множина в теорії Марковиця.
18. Теорема Марковиця про оптимальний портфель.
19. Метод множників Лагранжа для задачі про оптимальний портфель однорідної структури.
20. Метод множників Лагранжа для задачі про оптимальний портфель змішаної структури.
21. Задача про оптимальний портфель з покриттям та без покриття.
22. Похідні цінні папери. Формула Іто.
23. Інтеграція у фінансово-промислових корпоративних структурах.
24. Ігрові задачі для учасників ФПКС.
25. Принцип максимуму Понтрягіна для оптимізації діяльності ФПКС.
26. Випадковий процес Вінера і його застосування до моделювання стохастичних процесів у фінансах.
27. Узагальнений процес Вінера. «Тенденція» при побудові формули Іто і особливості її застосування.

Завдання для самостійної роботи з елементами дистанційного навчання з дисципліни «Математичні задачі аналізу та синтезу складних систем».

Модуль 1. «Математичні задачі фінансового аналізу»

на період з 24 січня до 28 лютого 2018 р.

для студентів

3 курсу

викладач-лектор: к.т.н., доц. Кулян В.Р. (електронна пошта – v.kulyan@gmail.com)

Види та форми контрольних заходів з перевірки самостійної роботи студентів, критерії оцінювання

Контроль за виконанням самостійної роботи студентами здійснюється у двох формах: у січні-лютому за допомогою електронних засобів (електронною поштою), у березні – шляхом проведення письмової контрольної роботи.

Контроль у січні-лютому 2018 р. відбувається у два етапи. Під час **першого етапу** (24 січня – 6 лютого 2018 р.) студенти повинні вивчити запропоновані питання визначених тем на базовому рівні. Для підтвердження виконання завдання вони мають надіслати відповіді на 10 тестових завдань та розгорнуту повну відповідь на одне теоретичне питання викладачу на електронну пошту не пізніше **6 лютого 2018 р.** Викладач оцінює виконані завдання в категоріях «зараховано» або «не зараховано». Щоб отримати оцінку «зараховано» потрібно правильно відповісти на 7 і більше тестових питань та дати розгорнуту відповідь на теоретичне питання. Якщо студент отримує оцінку «не зараховано», у нього є час до **10 лютого** переробити завдання та надіслати їх викладачу повторно. Також на першому етапі студенти мають обрати собі тему для написання реферату для виконання завдання другого етапу самостійної роботи. Завдання першого етапу, які мають бути виконані та надіслані на електронну пошту викладача, подано у **додатку 1.**

На **другому етапі** самостійної роботи (7 лютого – 20 лютого 2018 р.) кожен студент повинен опанувати одне з питань винесених на самостійну роботу тем на поглибленому рівні. Підтвердженням його роботи в межах цього етапу є написання **реферату** по одному з питань. Тема реферату погоджується з викладачем.

Реферат має включати наступні структурні елементи: титульний аркуш, зміст, основна частина, список використаних джерел та літератури. Оформлення реферату наступне: *інтервал* між рядками 1,5; *шрифт* TimesNewRoman; *кегель* 14; *вирівнювання тексту* – по ширині. Рекомендований обсяг реферату: 8-12 сторінок. Реферат має бути надісланий викладачу **Куляну В.Р.** на електронну пошту не пізніше **20 лютого 2018 р.** Викладач оцінює реферат в категоріях «зараховано» або «не зараховано». Він повідомляє студенту електронною поштою, чи зарахований його реферат. Якщо реферат не зарахований, викладач вказує недоліки та вимоги щодо його доопрацювання. **Не допускається написання реферату на одну й ту ж тему більш ніж двома студентами академічної групи.** Ідентичні за змістом реферати отримують оцінку «не зараховано», студенти повинні повторно підготувати реферати. У разі не зарахування реферату у студента є час до **27 лютого** для його доопрацювання з урахуванням висловлених викладачем зауважень.

Виконання першого етапу самостійної роботи (тестові завдання та одне теоретичне питання) є допуском до другого етапу. **Виконання другого етапу самостійної роботи (написання реферату) є допуском до написання контрольної роботи у березні 2018 р.** Якщо відповіді на питання та реферат здані невчасно без поважних причин, або не зараховані, студент втрачає можливість написання контрольної роботи та отримання

відповідних модульній балів, без можливості перескладання.

На контрольну роботу за підсумками самостійної роботи виносяться всі зазначені нижче теоретичні питання. Робота оцінюється максимум в **10 балів**. Вона включає в себе 5 тестових питань з проблематики, винесеної на самостійну роботу, та одне теоретичне питання. Правильна відповідь на кожне тестове завдання оцінюється в 1 бал. За розгорнуту відповідь на теоретичне питання студент може отримати від 1 до 5 балів. Теоретичне питання на контрольному заході може не співпасти з тим, яке досліджував студент у рефераті.

Критерії оцінювання відповіді студента на теоретичне питання:

- Повнота розкриття питання 1-2 бали;
- Логіка викладення 1 бал;
- Використання основної і додаткової літератури 1 бал;
- Аналітичні міркування, вміння робити висновки 1 бал.

Контрольна робота проводиться на першому семінарському занятті з курсу у березні 2018 р. Її тривалість – 2 академічні години.

Теми та питання для самостійного опрацювання

Для самостійного опанування студентами у період з 24.01 до 28.02.18 р. виносяться наступні теми, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни:

Тема 1. Про побудову та дослідження математичних моделей економічних та фінансових процесів.

Тема 2. Задачі математичного моделювання на фондовому ринку.

Тема 3. Сучасні задачі математичного моделювання у фінансовому менеджменті.

Опанування тем відбувається шляхом вивчення студентами наступних **питань**, винесених на самостійну роботу:

Тема 1. *Ознайомлення та порівняльний аналіз загальних підходів до побудови математичних та комп'ютерних моделей статичних та динамічних процесів. Принципи імітаційного моделювання та самоорганізації моделей. Застосування методу нейромереж та методу групового урахування аргументів для побудови комп'ютерних моделей складних систем.*

Тема 2. *Основи портфельного інвестування. Криві байдужості інвестора. Теорема про ефективну множини. Вибір оптимального портфеля цінних паперів однорідної та змішаної структури. Задача про побудову динамічної математичної моделі однієї акції та портфеля акцій.*

Тема 3. Неперервні стохастичні процеси у фінансах. Модель Іто. Лема Іто. Модель Блека – Шоулза – Мертовна. Дохідність та дюрація портфеля облігацій.

Список основної рекомендованої літератури для виконання самостійної роботи на першому етапі:

1. Кулян В.Р., Рutiцька В.В., Юнькова О.О. Математичне моделювання та оптимізація фінансово-економічних процесів. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2014. – 110 с.
2. Первозванский А.А., Первозванская Т.Н. Финансовый рынок: Расчет и Риск. – М.: Инфра-М, 1994. – 256 с.

Таматика першого семінарського заняття (у березні 2018 р.) з дисципліни «Математичні задачі фінансового аналізу»

на тему:

«Підхід Г. Марковиця до побудови оптимального портфеля акцій.»

Математична постановка задач побудови оптимального портфеля акцій. Портфель однорідної та змішаної структури. Ризикованість портфеля акцій

Література

1. Кулян В.Р., Рутицька В.В., Юнькова О.О. Математичне моделювання та оптимізація фінансово-економічних процесів. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2014. – 110 с.

**Завдання для самостійної роботи з елементами дистанційного навчання
з вибіркової дисципліни (вибір за блоками)
«Математичні задачі аналізу та синтезу складних систем»
Модуль 2 «Синтез систем керування»
(32год. лекцій, 2 год. консультацій, 40год. самостійна робота)
на період з 24 січня до 28 лютого 2018 р.**

для студентів
3 курсу групи МСС
викладач-лектор: к.ф.-м.н., доц. Шатирко А.В.
(електронна пошта – a_shatyrko@univ.kiev.ua)

***Види та форми контрольних заходів з перевірки самостійної роботи студентів,
критерії оцінювання***

Контроль за виконанням самостійної роботи студентами здійснюється у двох формах: у січні-лютому за допомогою електронних засобів (електронною поштою), у березні – здачі лабораторної роботи.

Контроль у січні-лютому 2018 р. відбувається у два етапи.

Під час **першого етапу** (24 січня – 1 лютого 2018 р.) студенти повинні вивчити та повторити запропоновані питання визначених тем на базовому рівні. Для підтвердження виконання завдання вони мають надіслати викладачу на електронну пошту не пізніше **1 лютого 2018 р.** розв'язки задач та прикладів. Викладач оцінює виконані завдання в категоріях «**зараховано**» або «**не зараховано**» з максимальною сумарною оцінкою до **10 балів** («**не зараховано**» <= 3 бали). Завдання першого етапу, які мають бути виконані та надіслані на електронну пошту викладача, подано у **додатку 1**.

На **другому етапі** самостійної роботи (23 лютого – 25 лютого 2018 р.) студенти (по визначеним підгрупам у складі 3-4 студенти) повинні надіслати викладачу на електронну пошту не пізніше **25 лютого 2018 р.** звіти з виконаних лабораторних робіт.

Звіт має включати наступні структурні елементи: титульний аркуш, зміст, основна частина, лістинг програми у додатку, список використаних джерел та літератури. Оформлення звіту наступне: *інтервал* між рядками 1,5; *шрифт* TimesNewRoman; *кегель* 14; *вирівнювання тексту* – по ширині, набір формул в редакторі Microsoft Equation 3.0. Рекомендований обсяг: 8-12 сторінок. Викладач оцінює звіт в категоріях «**зараховано**» або «**не зараховано**». Він повідомляє студенту електронною поштою, чи зарахований його звіт. Якщо звіт не зарахований, викладач вказує недоліки та вимоги щодо його доопрацювання. У разі не зарахування звіту у студента є час до **27 лютого** для його доопрацювання з урахуванням висловлених викладачем зауважень.

Виконання першого етапу самостійної роботи (розв'язки задач та прикладів) є допуском до другого етапу. **Виконання другого етапу самостійної роботи (написання звіту) є допуском до здачі лабораторної роботи у березні 2018 р. Якщо відповіді на питання та звіт здані невчасно без поважних причин, або не зараховані, студент втрачає можливість здачі лабораторної роботи та отримання відповідних модульних балів, без можливості перескладання.**

Лабораторна робота оцінюється максимум в **20 балів** (5 балів – оформлення звіту, 15 балів – захист роботи).

Захист лабораторної роботи проводиться на першому занятті з курсу у березні 2018 р. Його тривалість – 2 академічні години.

Теми та питання для самостійного опрацювання

Для самостійного опанування студентами у період з 24.01 до 28.02.18 р. виносяться наступні теми, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни:

Тема 1. Застосування підходів «Операційного числення» до розв'язання диференціальних рівнянь та конструювання систем керування у вигляді ЗДУ.

Тема 2. Застосування пакету MatLab до задач розв'язання диференціальних рівнянь та систем.

Тема 3. Простір станів. Методи побудови рівнянь станів.

Опанування тем відбувається шляхом вивчення студентами наступних **питань**, винесених на самостійну роботу:

Тема 1. *Принципи та підходи дисципліни «Операційне числення». Пряме та обернене перетворення Лапласа. Розв'язання д.р. та систем д.р. методами операційного числення. (Повторення відповідного матеріалу з нормативного курсу «Диференціальні рівняння»).*

Тема 2. *Основи роботи в математичному пакеті MatLab. Розв'язання диференціальних рівнянь та систем.*

Тема 3. *Метод комбінування похідних. Метод послідовного інтегрування. Метод розкладу передаточної функції на елементарні дроби. Застосування системи SIMULINK пакету MatLab до побудови та дослідження рівнянь стану систем керування в просторі станів.*

Список основної рекомендованої літератури для виконання самостійної роботи на першому етапі:

1. Хусаїнов Д. Я., Мусатенко І.В. Диференціальні рівняння: Навчальний посібник. – К.: ВПЦ "Київський університет" 2010. – 159с.
2. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – М.: Наука, 1992. – 128 с.
3. Краснов М. Л. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости : учебное пособие / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. – М. : Наука, 1981. – 305 с.
4. Шатирко А.В. До структурно схематичного підходу в моделюванні динамічних систем. Вісник Київ Ун-ту. Кібернетика. Вип.8, Київ, 2008. С.55-58
5. Ануфриев И. Е. MatLab 7 / И. Е. Ануфриев, А. Б. Смирнов, Е. Н. Смирнова. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 1104 с.
6. Бричикова Е.А. Применение средств комп'ютерной математики для решения прикладных задач: методическое пособие для студентов инженерно-технических специальностей. Минск. БНТУ, 2011.-30с.
7. И.В.Черных. "Simulink: Инструмент моделирования динамических систем" // <http://matlab.exponenta.ru/simulink/book1/15.php>

ДОДАТОК №1

Завдання для самостійної роботи з елементами дистанційного навчання з вибіркової дисципліни (вибір за блоками)

«Математичні задачі аналізу та синтезу складних систем»

Модуль 2 «Синтез систем керування»

Тема 1. *Розв'язати приклади*

Варіант1. а), ж), д) с.115-116 [1]

Варіант2. б), э), з) с.115-116 [1]

Варіант3. в), д), е) с.115-116 [1]

Тема 2. Розв'язати приклади аналітично, та надати лістинг програм з рішенням та графіками

Варіант1. №№583, 832, 1021

Варіант2. №№584, 833, 1024

Варіант3. №№585, 843, 1026

№№ з задачника [2].

Тема 3. Виконати лабораторну роботу (див. зразок в [6])

Варіант1. Метод комбінування похідних.

Побудувати рівняння станів для системи керування, динаміка якої описана диференціальним рівнянням:

$$\begin{aligned} \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 3 \frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) &= \\ &= 0,5 \frac{du(t)}{dt} + 4 u(t) . \end{aligned}$$

Створити схему в змінних стану, та відтворити її в середовищі *SIMULINK*.
Навести скріншот розв'язку.

Варіант2. Метод послідовного інтегрування.

Побудувати рівняння станів для системи керування, динаміка якої описана диференціальним рівнянням:

$$\begin{aligned} \frac{d^3 y(t)}{dt^3} + \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 2 \frac{dy(t)}{dt} + 3 y(t) &= \\ = 0,2 \frac{d^3 u(t)}{dt^3} + 0,4 \frac{d^2 u(t)}{dt^2} + 1,5 \frac{du(t)}{dt} + 4 u(t) . \end{aligned}$$

Створити схему в змінних стану, та відтворити її в середовищі *SIMULINK*.
Навести скріншот розв'язку.

Варіант3. Метод розкладу передаточної функції на елементарні дроби.

Побудувати рівняння станів для електромашинного підсилювача потужності, передаточна функція якого має вигляд

$$K_{\text{ЭМУ}}(p) = \frac{U_{\text{внх}}(p)}{U_{\text{внх}}(p)} = \frac{K_{\text{ЭМУ}}}{(1 + T_1 p)(1 + T_2 p)} = \frac{\frac{K_{\text{ЭМУ}}}{T_1 T_2}}{\left(p + \frac{1}{T_1}\right)\left(p + \frac{1}{T_2}\right)}$$

Полюси передаточної функції:

$$\lambda_1 = -\frac{1}{T_1}; \quad \lambda_2 = -\frac{1}{T_2}$$

Розкладемо передаточну функцію $K_{\text{ЭМУ}}(p)$ на суму елементарних дроби

$$K_{\text{ЭМУ}}(p) = \frac{c_1}{p + 1/T_1} + \frac{c_2}{p + 1/T_2}$$

Коефіцієнти $C1$ й $C2$ дорівнюють

$$c_1 = \frac{K_{\text{ЭМУ}}}{T_1 - T_2}; \quad c_2 = \frac{K_{\text{ЭМУ}}}{T_2 - T_1}$$

Таким чином, необхідно скласти схему в змінних стану та відтворити її в середовищі *SIMULINK* для рівняння

$$U_{\text{внх}}(p) = \left[\frac{K_{\text{ЭМУ}}}{(T_1 - T_2)} \frac{1}{(p + 1/T_1)} + \frac{K_{\text{ЭМУ}}}{(T_2 - T_1)} \frac{1}{(p + 1/T_2)} \right] U_{\text{внх}}(p)$$

Навести скріншот розв'язку.