

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

Робоча програма
навчальної дисципліни
"АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІКИ"
для студентів напряму підготовки
6.030502 "Економічна кібернетика"
денної форми навчання

Харків
ХНЕУ ім. С. Кузнеця
2016

УДК 330.47(07.034)

Р 58

Затверджено на засіданні кафедри економічної кібернетики.
Протокол № 1 від 26.08.2015 р.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Укладач С. В. Прокопович

Р 58 **Робоча** програма навчальної дисципліни "Актуальні проблеми моделювання економіки" для студентів напряму підготовки 6.030502 "Економічна кібернетика" денної форми навчання : [Електронне видання] / уклад. С. В. Прокопович. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 39 с.

Подано тематичний план навчальної дисципліни та її зміст за модулями й темами, уміщено плани лекцій і лабораторних занять, матеріал для закріплення знань (завдання для самостійної роботи, контрольні запитання), методичні рекомендації та систему оцінювання знань студентів.

Рекомендовано для студентів напряму підготовки 6.030502 "Економічна кібернетика" денної форми навчання.

УДК 330.47(07.034)

© Харківський національний економічний
університет імені Семена Кузнеця, 2016

Вступ

Сучасний етап розвитку економічної теорії потребує використання математичних методів та програмних продуктів для вирішення конкретних економічних завдань. Нестабільність економічного, правового, соціального і демографічного становища у країні, породжувана особливостями трансформаційного періоду, посилення суперечностей між щораз більшими потребами соціально-економічної системи й низькими темпами зростання можливостей економіки приводять до необхідності у створенні гнучкої системи управління економічною системою будь-якого рівня ієрархії, що враховує нестаціонарність зовнішнього середовища.

Сучасне наукове бачення та практичне вирішення проблем розроблення ефективного інструментарію прогнозування, планування, організації та регулювання розвитку соціально-економічної системи у вигляді економіко-математичних моделей є невід'ємним від загальноекономічної концепції управління та ґрунтується на навчальній дисципліні "Актуальні проблеми моделювання економіки", що належить до циклу вибіркового дисциплін, яку вивчають згідно з навчальним планом підготовки фахівців освітнього ступеня "бакалавр".

1. Опис навчальної дисципліни

Назви показників	Галузь знань, напрямок підготовки, освіт- ній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 0305 "Економіка та підприємництво"	За вибором
		Рік підготовки
		4-й
		Семестр
		VII
Змістових модулів – 2 Загальна кількість годин – 90	Напрямок підготовки: 6.030502 "Економічна кібернетика"	Лекції
		18 год
		Лабораторні заняття
		18 год
		Самостійна робота
		54 год
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,12; самостійної роботи студента – 3,18	Освітній ступінь: бакалавр	Вид контролю
		ПМК

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить для денної форми навчання – 40 %.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання цієї навчальної дисципліни є формування системи теоретичних знань із сучасних проблем створення систем аналізу та прогнозування складних соціально-економічних об'єктів і процесів, прикладних умінь і навичок у використанні економіко-математичного апарату, інструментарію та методології оцінювання, аналізу й управління складними макро- та мікроекономічними системами.

Для досягнення мети поставлено таке основне **завдання** – оволодіння практичними навичками у прийнятті рішень у процесі управління економічною діяльністю в умовах нестаціонарного зовнішнього середовища та обмеженості ресурсів за допомогою використання сучасних економіко-математичних методів і моделей.

Об'єктом навчальної дисципліни є економічна система та процеси, що відбивають різні аспекти прийняття управлінських рішень.

Предметом є сучасні економіко-математичні методи й моделі, що дозволяють поліпшити аналіз кількісних та якісних параметрів функціонування макроекономічних і мікроекономічних систем.

Методологія й методика, використовувана в дисципліні, ґрунтується на роботах вітчизняних і зарубіжних учених із питань теорії та практики економіко-математичного моделювання систем і теорії прийняття рішень в умовах невизначеності й нестаціонарної поведінки агентів господарських взаємин.

Вивчення цієї навчальної дисципліни студент розпочинає, опанувавши більшість навчальних дисциплін гуманітарного та професійного циклу. Теоретико-методологічною базою вивчення цієї дисципліни є такі навчальні дисципліни, як: "Політична економія", "Макроекономіка", "Мікроекономіка", "Вища математика", "Теорія ймовірностей і математична статистика", "Економічна кібернетика", "Оптимізаційні методи та моделі", "Економетрика", "Дослідження операцій", "Фінансова математика". Вона інтегрує методи й підходи різних дисциплін із метою побудови та використання економіко-математичних моделей, що мають важливе теоретичне та прикладне значення. У свою чергу, знання з цієї дисципліни забезпечують успішне виконання тренінгів, міждисциплінарних комплексних курсових робіт, бакалаврських і магістерських дипломних робіт.

У процесі навчання студенти здобувають необхідні знання під час лекційних і лабораторних занять. Також велике значення у процесі вивчення й закріплення знань має самостійна та індивідуальна робота.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент має:

знати:

основні положення сучасної портфельної теорії;

сучасні методи економіки;

методи дослідження швидких і лавиноподібних соціально-економічних процесів;

методи когнітивного моделювання;

основні принципи та методи еволюційного дослідження економіки;

уміти:

здійснювати аналіз функціонування й розвитку суб'єкта економічної діяльності, соціально-економічної системи макро-, мезо- і мікрорівня, виділяти найбільш актуальні завдання управління об'єктом;

будувати економіко-математичні моделі завдання (комплексу завдань) для здійснення функцій управління;

здійснювати прогнозування макроекономічних факторів та оцінювання їхнього впливу на діяльність підприємства, установи тощо;

здійснювати комплексне оцінювання економічної ситуації, стану об'єкта господарювання; здійснювати моніторинг стану та діяльності економічної системи (підприємства, підрозділу, установи та ін.);

здійснювати побудову моделей складних задач прийняття рішень;

здійснювати прогнозування розвитку економічної системи та окремих показників її функціонування;

розробляти моделі поведінки споживачів та прогнозувати стан ринків;

розробляти превентивні заходи щодо відхилень у функціонуванні та розвитку економічних систем;

володіти: навичками у використанні сучасних пакетів прикладних програм для реалізації економіко-математичних моделей.

У процесі викладання навчальної дисципліни основну увагу приділяють оволодінню студентами професійними **компетентностями**, наведеними в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Професійні компетентності, яких набувають студенти після вивчення навчальної дисципліни

Коди компетентностей	Назви компетентностей	Складові частини компетентностей
1	2	3
АПМЕ* 1	Розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у галузі управління фінансовими процесами в умовах невизначеності із застосуванням певних теорій та методів економіко-математичного моделювання	Визначати склад оптимального інвестиційного портфеля цінних паперів за різними критеріями на основі знань сучасної портфельної теорії
		Визначати необхідний рівень прибутковості активу, який передбачено додати до вже існуючого добре диверсифікованого портфеля, ураховуючи ринковий ризик цього активу на основі знань сучасної портфельної теорії
		Прогнозувати критичні точки в динаміці фінансових індикаторів, індексів ділової активності фондових ринків за допомогою методів економіфізики
	Розв'язувати комплексні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі	Визначати наявність ефекту глобальної конвергенції (зближення рівнів розвитку по всій сукупності регіонів загалом) на основі моделей Баумоля, Квадрато – Роура, аналізувати темп конвергенції

1	2	3
АПМЕ 2	управління складними соціально-економічними системами в умовах невизначеності із застосуванням певних теорій та методів економіко-математичного моделювання	Досліджувати наявність ефекту кластерної конвергенції, робити висновки про необхідність у формуванні диференційованих стратегій соціально-економічного розвитку регіонів, оцінювати вплив міжрегіональної взаємодії на процеси конвергенції на основі моделей, урахувавши просторові лаги
		Аналізувати та прогнозувати процеси поширення паніки в соціумі на основі побудови моделей лавиноподібних процесів
		Аналізувати складні соціально-економічні системи на основі когнітивних моделей
		Аналізувати динамічну природу та стохастичний характер поведінки соціально-економічних системи

* Актуальні проблеми моделювання економіки

Структуру складових частин професійних компетентностей та їх формування, відповідно до Національної рамки кваліфікацій України наведено в табл. А.1 додатка А.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1

Актуальні проблеми моделювання фінансових процесів

Тема 1. Сучасна портфельна теорія

1.1. Сутність теорії портфельних інвестицій.

Історія розвитку та сутність теорії портфельних інвестицій. Портфельна теорія Г. Марковіца. Формалізація понять прибутковості й ризику. Основні принципи формування портфеля. Методика формування інвестиційного портфеля, спрямована на оптимальний вибір активів, виходячи з необхідного співвідношення прибутковість/ризик. Портфельна теорія Дж. Тобіна. Макроекономічний підхід до вивчення розподілу сукупного капіталу.

1.2. Модель оцінювання доходності фінансових активів.

Модель ринку капіталів У. Шарпа. Систематичний та несистематичний ризик для активів акцій. Розрахунок порівняльної міри ризику цінних паперів на основі "лінії ефективності ринку позичкового капіталу". Оцінювання коефіцієнтів "альфа" і "бета" окремих цінних паперів та індексу ринку загалом. Модель оцінювання довгострокових активів. Основні принципи вибору портфеля. Багатокрокова модель динамічного управління портфелем цінних паперів. Метод визначення вартості опціону. Формула Блека – Скоулза.

1.3. Практичне застосування і значущість сучасної теорії портфельних інвестицій.

Практичне застосування та значущість сучасної портфельної теорії. Основні висновки теорії портфельних інвестицій.

Тема 2. Дослідження фінансових процесів на основі методів еконофізики

2.1. Основні поняття й історія виникнення еконофізики.

Основні поняття та історія виникнення еконофізики. Роботи Бенуа Мандельброта. Фінансові ринки як складні системи. Властивість самоподібності та фрактали на фінансовому ринку. Теорія подібності (*scaling theory*). Динаміка фінансових рядів як аналог броунівського руху.

2.2. Основні напрями розвитку й методи еконофізики.

Основні напрями розвитку еконофізики. Методи еконофізики. Мультифрактальний аналіз: R/S-аналіз, показник Херста, локальні гельдеровські експоненти й т. ін. Хаос і нелінійна динаміка: показники Ляпунова, атрактори, розмірності вкладення й т. ін. Статистична фізика: рівняння Фоккера – Планка, рівняння Колмогорова, методи ренормгрупи й т. ін. Штучні нейромережі: кластеризація, прогнози. Стохастична механіка: процеси Іто, Леві-розподіл і т. ін. Гра в меншість (*Minority Game*). Створення ефективного ринку економічними агентами з обмеженою раціональністю за неповної інформації. Ігри з індуктивною динамікою. Виникнення катастроф і теорія самоорганізованої критичності на фондовому ринку. Роботи Дідьє Сорнетта (*Didier Sornette*). Нелінійна взаємодія раціональних інвесторів та шумових трейдерів, яка призводить до виникнення критичної точки. Передвісники катастрофи.

2.3. Інформація та енергія економічної системи.

Інформація та енергія економічної системи. Інформаційний каскад на фінансовому ринку як аналог енергетичного каскаду в гідродинамічній турбулентності. Турбулентний та ламінарний рух. Закони розподілу доходності акцій, обсягу продаж і кількості угод. Розподіл Леві.

2.4. Фрактальний аналіз фінансових часових рядів.

Фрактальний аналіз фінансових часових рядів. Індекс фрактальності.

Змістовий модуль 2

Актуальні проблеми моделювання сучасних соціально-економічних систем

Тема 3. Гравітаційні моделі в аналізі розвитку територій

3.1. Призначення і сфера застосування гравітаційних моделей.

Призначення і сфера застосування гравітаційних моделей. Закон гравітації роздрібної торгівлі. Карти демографічного потенціалу. Аналіз процесів міграції. Використання гравітаційних моделей у логістиці.

3.2. Види гравітаційних моделей.

Види гравітаційних моделей. Моделі розселення в місті. Модель Дж. Форрестера. Моделювання транспортних кореспонденції в разі заданого розселення. Метод максимізації ентропії. Моделювання пропускної спроможності транспортної мережі. Моделі розміщення промисловості. Модель Тінбергена. Зовнішньоторговельні гравітаційні моделі.

3.3. Моделі конвергенції регіонального розвитку.

Моделі конвергенції регіонального розвитку. Поняття σ -конвергенції та β -конвергенції. Глобальна й локальна (кластерна) конвергенція. Поняття дивергенції. Модель Баумоля (модель безумовної β -конвергенції). Модель Квадрато-Роура. Модель умовної конвергенції. Модель просторового лага мінімально умовної конвергенції. Модель умовної конвергенції з просторовою помилкою. Просторова модель умовної конвергенції Дарбіна. Ендогенний і екзогенний просторовий лаг.

Тема 4. Моделювання швидких і лавиноподібних соціально-економічних процесів

4.1. Основні поняття швидких і лавиноподібних соціально-економічних процесів.

Основні поняття швидких і лавиноподібних соціально-економічних процесів. Основні причини виникнення та механізми таких процесів.

Аналіз наявних математичних моделей динаміки швидких процесів в економіці, біології, медицині, екології.

4.2. Особливості швидких соціальних процесів.

Особливості швидких соціальних процесів. Біржова паніка. Банківська паніка. Валютна паніка. Гіперінфляція. Лавина створення й лавина краху фінансової піраміди. Ринковий (товарний) ажіотаж. Процеси розповсюдження нових споживчих товарів та послуг. Передвиборчі ажіотажі, масові політичні акції.

4.3. Моделювання динаміки швидких процесів у соціально-економічних системах.

Економіко-математичні моделі й методи у дослідженні швидких процесів. Методи моделювання динаміки швидких процесів у соціально-економічних системах. Математичні моделі динаміки грошово-фінансових і товарних потоків. Формалізація соціально-психологічних механізмів розвитку швидких масових процесів (паніки й ажіотажу). Побудова моделей паніки в різних умовах.

Тема 5. Когнітивне моделювання складних ситуацій в умовах сучасної ринкової економіки

5.1. Когнітивні карти.

Когнітивні карти. Когнітивні кліше. Контури в когнітивній карті. Когнітивні карти у прийнятті рішень.

5.2. Когнітивний аналіз і моделювання складних ситуацій.

Передумови до застосування когнітивного підходу до аналізу складних ситуацій. Слабоструктуровані системи. Пізнавальне (когнітивне) моделювання ситуацій. Когнітивна модель. Функціональний граф. Питання забезпечення цілеспрямованої поведінки у складній ситуації. Мета управління, управляючі фактори. Алгоритм побудови когнітивної моделі проблемної ситуації. Особливості управління складними ситуаціями.

5.3. Методологія когнітивного моделювання складних, недостатньо визначених ситуацій.

Методологія когнітивного моделювання складних недостатньо визначених ситуацій. Моделі прогнозу розвитку ситуації. Методи розв'язання обернених задач. Модель подання знань експерта. Методологія структуризації складної ситуації. Структурно-функціональна декомпозиція. Шкали ознак. Методи вилучення вподобань експерта для налаштування сили впливу ознак ситуації. Методи розв'язання прямої й оберненої задачі. Модель понятійної системи поля знань. Структурні рішення. Струк-

туризація рішень у функціональній системі. Критерій реалізованості рішення. Критерій конфліктності рішення.

Тема 6. Еволюційне моделювання складних соціально-економічних систем

6.1. Основні принципи сучасної еволюційної економіки.

Основні принципи сучасної еволюційної економіки в роботі Р. Нельсона і С. Уінтера. Філософія критичного реалізму. Відкритість і складність соціально-економічних систем. Еволюційний підхід. Моделювання квазі-відкритих і напіввідкритих систем.

6.2. Онтологія еволюції, складних систем і поведінка індивідів.

Обмежена раціональність. Рутини. Принципи різноманітності, спадковості, мінливості. Економічний відбір. Нелінійність взаємодії елементів системи. Відкритість системи. Динамічна природа та стохастичний характер поведінки системи. Багаторівневість системи. Залежність від попереднього розвитку й початкових умов системи. Гетерогенність елементів складної системи. Наявність самопідтримуючих процесів. Проблеми еволюційної економіки.

6.3. Методи еволюційного моделювання складних соціально-економічних систем. Еволюційні моделі.

Метод комп'ютерних симуляцій. Внутрішні структури й механізми. Еволюційна модель економічного зростання Нельсона – Уінтера. Моделі технологічної дифузії.

4. Структура навчальної дисципліни

Із самого початку вивчення навчальної дисципліни кожен студент має бути ознайомлений як із робочою програмою навчальної дисципліни та формами організації навчання, так і зі структурою, змістом та обсягом кожного з її змістових модулів, а також із усіма видами контролю та методикою оцінювання сформованих професійних компетентностей.

Вивчення студентом навчальної дисципліни відбувається шляхом послідовного та ґрунтовного опрацювання змістових модулів. Змістовий модуль – це окремий, відносно самостійний блок дисципліни, який логічно об'єднує кілька навчальних елементів дисципліни за змістом та взаємозв'язками. Тематичний план дисципліни складено з двох змістових модулів (табл. 4.1).

Структура залікового кредиту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		лекційні	лабора-торні	проведення підсумкового контролю	самостійна робота
Змістовий модуль 1. Актуальні проблеми моделювання фінансових процесів					
<i>Тема 1.</i> Сучасна портфельна теорія	20	4	4	–	12
<i>Тема 2.</i> Дослідження фінансових процесів на основі методів еконофізики	21	4	4	–	13
Разом за змістовим модулем 1	41	8	8	–	25
Змістовий модуль 2. Актуальні проблеми моделювання сучасних соціально-економічних систем					
<i>Тема 3.</i> Гравітаційні моделі в аналізі розвитку територій	21	4	4	–	13
<i>Тема 4.</i> Моделювання швидких і лавиноподібних соціально-економічних процесів	10	2	2	–	6
<i>Тема 5.</i> Когнітивне моделювання складних ситуацій в умовах сучасної ринкової економіки	13	2	4	–	7
<i>Тема 6.</i> Еволюційне моделювання складних соціально-економічних систем	5	2	0	–	3
Разом за змістовим модулем 2	49	10	10	–	29
Усього годин за модулями	90	18	18	–	54

5. Теми лабораторних занять

Лабораторна робота – це форма навчального заняття, призначена для закріплення теоретичного та практичного матеріалу, набуття вмінь і навичок у роботі з пакетами прикладних програм (ППП), що забезпечують побудову й дослідження структурних моделей, а також для розширення знань студентів у галузі застосування ПК для економічних розрахунків, планування й аналізу діяльності економічних систем шляхом індивідуального виконання студентом, відповідно до сформульованих завдань.

Для виконання лабораторних робіт використовуються ППП *MS Excel*, *Matlab*, *Vensim*. Пакети містять множини методів економіко-математичного моделювання. ППП призначено для роботи в середовищі Windows. Під час розроблення лабораторних робіт передбачалося, що студент знайомий з основними принципами та прийомами роботи в середовищі *Windows*.

Лабораторні роботи рекомендовано виконувати послідовно, оскільки дії та прийоми, загальні для всіх робіт, буде пояснено один раз.

Лабораторні роботи стосуються основних тем дисципліни та ґрунтуються на теоретичному матеріалі відповідної теми, а також попередніх тем. Кожну роботу розглянуто на прикладі розв'язання конкретної задачі, вона містить мету й завдання, а також методичні рекомендації до виконання.

На кожному занятті перед виконанням роботи студент має відповісти на контрольні запитання, які відображають його готовність до виконання лабораторної роботи, зокрема оволодіння необхідними теоретичними знаннями та усвідомлення мети роботи. Після закінчення виконання викладач оцінює ступінь оволодіння відповідними навичками та досягнення мети цієї роботи.

Перелік тем лабораторних занять наведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Перелік тем лабораторних занять

Назви тем	Теми лабораторних занять (за модулями)	Кількість годин	Література
1	2	3	4
Змістовий модуль 1. Актуальні проблеми моделювання фінансових процесів			
Тема 1. Сучасна портфельна теорія.	<i>Лабораторна робота 1.</i> "Моделі формування оптимального інвестиційного портфеля"	2	Основна: [3, с. 6–130; 7, с. 250–400; 9, с. 7–80]. Додаткова: [28; 29]
	<i>Лабораторна робота 2.</i> "Модель оцінювання довгострокових активів"	2	

1	2	3	4
Тема 2. Дослідження фінансових процесів на основі методів еконофізики	<i>Лабораторна робота 3.</i> "Моделі аналізу динаміки фінансових ринків на основі методів еконофізики"	4	Основна: [4, с. 11–160; 5, с. 8–240; 8, с. 5–260]. Додаткова: [20; 21; 25; 26; 29–31; 35]
Змістовий модуль 2. Актуальні проблеми моделювання сучасних соціально-економічних систем			
Тема 3. Гравітаційні моделі в аналізі розвитку територій	<i>Лабораторна робота 4.</i> "Гравітаційні моделі в аналізі процесів конвергенції регіонального розвитку"	4	Основна: [10, с. 32–68]. Додаткова: [20; 21; 25; 29–31; 35; 39]
Тема 4. Моделювання швидких і лавиноподібних соціально-економічних процесів	<i>Лабораторна робота 5.</i> "Моделі динаміки швидких соціально-економічних процесів"	2	Основна: [2, с. 17–139]. Додаткова: [16; 17; 35]
Тема 5. Когнітивне моделювання складних ситуацій в умовах сучасної ринкової економіки	<i>Лабораторна робота 1.</i> "Когнітивна модель складної ситуації"	4	Основна: [1, с. 137–170; 6, с. 53–81]. Додаткова: [14; 15; 18; 23; 33]
Усього годин		18	

5.1. Приклади типових завдань до тем

Змістовий модуль 1

Актуальні проблеми моделювання фінансових процесів

Тема 2. Дослідження фінансових процесів на основі методів еконофізики

Лабораторна робота 3

Моделі аналізу динаміки фінансових ринків на основі методів еконофізики

Мета – закріплення теоретичного й практичного матеріалу теми "Дослідження фінансових процесів на основі методів еконофізики", набуття навичок у прогнозуванні критичних точок у динаміці фінансових індикаторів, індексів ділової активності фондових ринків за допомогою методів еконофізики в середовищі *Microsoft Excel*.

Умови завдання. Динаміка індексу *Dow Jones* за 2012 р. у денному аспекті (наведено в розділі "Документи" // "Довідково-ілюстративний матеріал" навчальної дисципліни "Актуальні проблеми моделювання економіки" в системі дистанційного навчання <http://elearn-hneu.info>).

Необхідно:

- 1) розрахувати модифікований локальний гелдерівський показник (МЛГП або показник Гелдера) для різних розмірів "вікна";
- 2) здійснити згладжування ряду МЛГП за допомогою методу експонентної середньої за параметра адаптації, що дорівнює 0,3;
- 3) визначити критичні точки в динаміці індикаторів фінансового ринку;
- 4) порівняти початок сигналу (падіння рівня ділової активності ринку) МЛГП за різних розмірів "вікна".

Змістовий модуль 2

Актуальні проблеми моделювання сучасних соціально-економічних систем

Тема 4. Моделювання швидких і лавиноподібних соціально-економічних процесів

Лабораторна робота 5

Моделі динаміки швидких соціально-економічних процесів

Мета – закріплення теоретичного та практичного матеріалу з теми "Моделювання швидких і лавиноподібних соціально-економічних процесів", набуття навичок у побудові моделей лавиноподібних процесів поширення паніки в соціумі в середовищі *Microsoft Excel*.

Умови завдання. Значення показників, що характеризують процес поширення валютної паніки на ринку, такі:

загальна чисельність населення $N = 2\ 000$ осіб;

кількість схильних до паніки людей $S(0) = 1\ 050$ осіб;

кількість заражених панікою $I(0) = 50$ осіб;

кількість не панікуючих – 45 % від загальної кількості людей;

одна особа контактує з 10 іншими;

імовірність зараження у разі контакту дорівнює 0,1;

коефіцієнт мимовільного одужання за одиницю часу дорівнює 0,05.

Функція ефективності методу лікування за одиницю часу має такий вигляд:

$$U(t) = e^{t/100} - 1.$$

Необхідно:

- 1) побудувати модель поширення валютної паніки через кількість тих, хто панікує;
- 2) побудувати модель поширення валютної паніки через кількість здорових, але схильних до паніки; зробити висновки.

6. Самостійна робота студентів

Самостійна робота студента (СРС) – це форма організації навчального процесу, за якої заплановані завдання студенти виконують самостійно під методичним керівництвом викладача.

Мета СРС – засвоєння в повному обсязі навчальної програми та формування у студентів загальних і професійних компетентностей, які відіграють суттєву роль у становленні майбутнього фахівця вищого рівня кваліфікації.

Навчальний час, відведений для самостійної роботи студентів денної форми навчання, визначено навчальним планом. Він становить 60 % (54 години) від загального обсягу навчального часу на вивчення дисципліни (90 годин).

У ході самостійної роботи студент має стати активним учасником навчального процесу, навчитися свідомо ставитися до оволодіння теоретичними та практичними знаннями, вільно орієнтуватися в інформаційному просторі, брати на себе відповідальність за якість власної професійної підготовки.

СРС містить: опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури, основних термінів та понять за темами дисципліни; підготовку до лабораторних занять; поглиблене опрацювання окремих лекційних тем або питань; виконання індивідуальних завдань (вирішення розрахункових індивідуальних та комплексних завдань) до вивченої теми; пошук (підбір) та огляд літературних джерел на задану тематику дисципліни; контрольну перевірку студентами знань за запитаннями для самодіагностики; підготовку до контрольних робіт та інших форм поточного контролю; підготовку до модульного контролю (колоквіуму).

Основні види самостійної роботи, запропоновані студентам для засвоєння теоретичних знань з навчальної дисципліни, наведено в табл. 6.1.

**Завдання для самостійної роботи студентів
та форми контролю за нею**

Назви теми	Зміст самостійної роботи студентів	Кількість годин	Форми контролю за СРС	Література
1	2	3	4	5
Змістовий модуль 1. Актуальні проблеми моделювання фінансових процесів				
<i>Тема 1.</i> Сучасна портфельна теорія	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття. Виконання індивідуального завдання щодо побудови оптимального портфеля цінних паперів.	12	Захист індивідуального завдання. Тестова контрольна робота за темою 1.	Основна: [3, с. 6–130; 7, с. 250–400; 9, с. 7–80]. Додаткова: [28; 29]
<i>Тема 2.</i> Дослідження фінансових процесів на основі методів еконофізики	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття. Виконання індивідуального завдання щодо побудови моделі аналізу динаміки фінансових ринків на основі методів еконофізики. Підготовка до колоквиуму	13	Захист індивідуального завдання. Тестова контрольна робота за темою 2. Колоквиум	Основна: [4, с. 11–160; 5, с. 8–240; 8, с. 5–260]. Додаткова: [20; 21; 25; 26; 29–31; 35]
Усього за змістовим модулем 1		25		
Змістовий модуль 2. Актуальні проблеми моделювання сучасних соціально-економічних систем				
<i>Тема 3.</i> Гравітаційні моделі в аналізі розвитку територій	Вивчення лекційного матеріалу; підготовка до лабораторного заняття, підготовка до контрольної роботи. Виконання індивідуального завдання щодо побудови гравітаційних моделей в аналізі процесів конвергенції регіонального розвитку	13	Захист індивідуального завдання. Тестова контрольна робота за темою 3	Основна: [10, с. 32–68]. Додаткова: [20; 21; 25; 29–31; 35; 39]
<i>Тема 4.</i> Моделювання швидких і лавиноподібних соціально-економічних процесів	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття. Виконання індивідуального завдання щодо побудови моделей динаміки швидких соціально-економічних процесів	6	Захист індивідуального завдання. Тестова контрольна робота за темою 4	Основна: [2, с. 17–139]. Додаткова: [16; 17; 35]

1	2	3	4	5
Тема 5. Когнітивне моделювання складних ситуацій в умовах сучасної ринкової економіки	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття. Виконання індивідуального завдання щодо побудови когнітивних моделей складних ситуацій	7	Захист індивідуального завдання. Тестова контрольна робота за темою 5	Основна: [1, с. 137–170; 6, с. 53–81]. Додаткова: [14; 15; 18; 23; 33]
Тема 6. Еволюційне моделювання складних соціально-економічних систем	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою. Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття. Підготовка до контрольної роботи. Підготовка до колоквіуму	3	Тестова контрольна робота за темою 6. Колоквіум	Основна: [11, с. 5–415; 12, с. 6–430]. Додаткова: [13; 19; 22; 24; 27; 32; 34–39]. Інформаційні ресурси: [40]
Усього за змістовим модулем 2		29		
Усього за модулем		54		

6.1. Контрольні запитання для самодіагностики

1. У чому сутність портфельної теорії Г. Марковиця?
2. Дайте визначення поняття ризику й дохідності інвестиційного портфеля.
3. У чому сутність систематичного та несистематичного ризику?
4. У чому полягають основні принципи формування портфеля?
5. Назвіть основні принципи вибору портфеля.
6. У чому сутність портфельної теорії Дж. Тобіна?
7. Охарактеризуйте модель ринку капіталів У. Шарпа.
8. Охарактеризуйте модель оцінювання довгострокових активів.
9. Назвіть переваги й недоліки формули Блека – Скоулза. Що якісно нового внесли Блек і Скоулз у портфельну теорію?
10. Сформулюйте основні висновки теорії портфельних інвестицій.
11. Чому економічну (фінансову) систему вважають складною?
12. У чому полягають властивості складних систем: нестабільність, незвідність, адаптивність, емерджентність?

13. Що таке "ентропія" в економічних процесах та явищах?
14. Яка роль В. Парето та Б. Мандельброта у розвитку еконофізики?
15. У чому полягають основні розбіжності еконофізики та мейнстриму?
16. Які основні напрями розвитку еконофізики?
17. Назвіть спільні та окремі характеристики еконофізики та еволюційної економіки.
18. У чому сутність моделі Лакса – Марчезі?
19. Дайте визначення поняття альтернативної термодинаміки.
20. Дайте визначення поняття ентропії та форми її виявлення в економічних явищах.
21. Охарактеризуйте поняття фракталу та фрактальності в економіці, індекс фрактальності.
22. Що таке фрактальний аналіз фінансових часових рядів?
23. Що таке дисипативні структури?
24. Дайте визначення поняття фізичного та динамічного хаосу в економічних явищах.
25. Що таке нерівноважні фазові переходи в економіці?
26. Як пов'язані інновації в економіці та нерівноважність?
27. Що таке турбулентність в економічних явищах?
28. Що таке біфуркації в економічних явищах?
29. Дайте визначення атракторів та їх видів.
30. Дайте визначення поняття самоорганізованої критичності Бака – Танга – Вейля.
31. Що таке інваріанти та варіації в економічній системі?
32. Поняття ендогенних змін в економічних системах.
33. Особливість поведінки економічних та фінансових систем в умовах ендогенних змін.
34. У чому полягає сучасна парадигма фрактальних фінансів за Б. Мандельбротом?
35. У чому полягають особливості управління ризиками фінансового портфеля на основі теорії хаосу?
36. У чому сутність антикризової концепції розвитку фінансового ринку на основі використання теорії еконофізики?
37. Що таке "гра в меншість"?

38. Як пов'язано виникнення катастроф і теорія самоорганізованої критичності на фондовому ринку?
39. Що таке інформація та енергія економічної системи?
40. Яку роль відіграє інформація на фінансовому ринку? Що відображає теорія асиметричної інформації?
41. Дайте визначення поняття турбулентного та ламінарного руху.
42. У чому полягає призначення гравітаційних моделей?
43. У чому сутність моделі Дж. Форрестера?
44. Наведіть приклади використання гравітаційних моделей у логістиці.
45. Назвіть види гравітаційних моделей.
46. Охарактеризуйте зовнішньоторговельні гравітаційні моделі.
47. Дайте визначення поняття σ -конвергенції та β -конвергенції.
48. Охарактеризуйте моделі конвергенції регіонального розвитку.
49. Дайте визначення поняття швидкого і лавиноподібного соціально-економічного процесу.
50. У чому полягають особливості швидких соціальних процесів?
51. У чому сутність біржової, банківської та валютної паніки?
52. Методи моделювання динаміки швидких процесів у соціально-економічних системах.
53. Назвіть основні економіко-математичні моделі швидких процесів.
54. Які фактори враховують у математичних моделях динаміки грошово-фінансових і товарних потоків?
55. Як застосовуються когнітивні карти у прийнятті рішень?
56. Наведіть алгоритм побудови когнітивної моделі проблемної ситуації.
57. Які існують сфери застосування когнітивного моделювання?
58. Яке значення терміна "сценарій" у когнітивному моделюванні?
59. Назвіть особливості застосування когнітивного моделювання для слабо структурованих ситуацій.
60. Дайте визначення поняття шкали ознак.
61. Що таке структуризація рішень у функціональній системі?
62. Назвіть основні принципи сучасної еволюційної економіки.
63. У чому полягають особливості моделювання квазівідкритих і напіввідкритих систем?

64. Дайте визначення поняття "рутини" в еволюційному моделюванні.
65. Охарактеризуйте еволюційну модель економічного росту Нельсона – Уінтера.
66. Охарактеризуйте модель технологічної дифузії.
67. Що означає термін "самопідтримувальні процеси"?
68. Як застосовується нейромережеве моделювання в економіці?
69. У чому полягає метод комп'ютерних симуляцій?
70. Назвіть переваги та недоліки еволюційного підходу.

7. Індивідуально-консультативна робота

Індивідуально-консультативну роботу здійснюють за графіком індивідуально-консультативної роботи у формі індивідуальних занять, консультацій, перевірки виконання індивідуальних завдань, перевірки та захисту завдань, винесених на поточний контроль тощо.

Формами організації індивідуально-консультативної роботи є:

а) за засвоєнням теоретичного матеріалу: консультації індивідуальні (запитання – відповідь); консультації групові (розгляд типових прикладів – ситуацій);

б) за засвоєнням практичного матеріалу: консультації індивідуальні та групові;

в) для комплексного оцінювання засвоєння програмного матеріалу: індивідуальне здавання виконаних робіт.

8. Методи навчання

У процесі викладання навчальної дисципліни для активізації навчального процесу передбачено застосування таких сучасних навчальних технологій, як: лекції проблемного характеру; робота в малих групах; семінари-дискусії.

Розподіл форм і методів активізації процесу навчання за темами навчальної дисципліни наведено в табл. 8.1

**Розподіл форм і методів активізації процесу навчання
за темами навчальної дисципліни**

Теми	Практичне застосування навчальних технологій
1	2
<i>Тема 1.</i> Сучасна портфельна теорія	Міні-лекція з питання "Приклади моделей аналізу кризових явищ на фондовому ринку". Презентації результатів роботи над індивідуальними завданнями
<i>Тема 2.</i> Дослідження фінансових процесів на основі методів еконофізики	Лекція проблемного характеру з питання "Використання методів еконофізики у процесі дослідження сучасних фінансових та соціально-економічних систем". Лекція проблемного характеру з питання "Антикризові концепції розвитку економіки на підставі еконофізики". Презентації результатів роботи над індивідуальними завданнями
<i>Тема 3.</i> Гравітаційні моделі в аналізі розвитку територій	Міні-лекція з питання "Особливості моделювання процесів конвергенції розвитку регіонів України". Презентації результатів роботи над індивідуальними завданнями
<i>Тема 4.</i> Моделювання швидких і лавиноподібних соціально-економічних процесів	Презентації результатів роботи над індивідуальними завданнями
<i>Тема 5.</i> Когнітивне моделювання складних ситуацій в умовах сучасної ринкової економіки	Лекція проблемного характеру з питання "Застосування когнітивних моделей у процесі прийняття управлінських рішень". Презентації результатів роботи над індивідуальними завданнями
<i>Тема 6.</i> Еволюційне моделювання складних соціально-економічних систем	Міні-лекція з питання "Приклади еволюційних моделей соціально-економічних систем". Презентації результатів роботи над індивідуальними завданнями

Лекції проблемного характеру спрямовано на розвиток логічного мислення студентів. Коло питань теми обмежено двома-трьома ключовими моментами, увагу студентів сконцентровано на матеріалі, що не знайшов відображення в підручниках, використано досвід зарубіжних навчальних закладів із роздаванням студентам під час лекцій друкованого матеріалу та виділенням головних висновків із питань, що розглядають. Під час викладання лекційного матеріалу студентам пропонують питання

для самостійного розмірковування. Така система примушує студентів сконцентруватися й почати активно мислити в пошуках правильної відповіді.

Міні-лекції передбачають викладення навчального матеріалу за короткий проміжок часу й характеризуються значною наповненістю, складністю логічних побудов, доказів та узагальнень. Міні-лекції проводять, переважно, як частину заняття-дослідження. На розгляд виносять питання, зафіксовані у плані лекцій, але викладають їх стисло. Таке лекційне заняття пробуджує у студента активність та увагу у процесі сприйняття матеріалу, а також спрямовує його на використання системного підходу під час відтворення інформації, яку він отримав від викладача.

Презентації – виступи перед аудиторією, що використовують для подання певних досягнень, результатів роботи групи, звіту про виконання індивідуальних завдань. Однією з позитивних рис презентації та її переваг у разі використання в навчальному процесі є обмін досвідом, який набули студенти під час роботи.

9. Методи контролю

Система оцінювання знань, умінь та навичок студентів передбачає виставлення оцінок за всі форми проведення занять.

Поточний контроль із цієї навчальної дисципліни здійснюють у таких формах:

- активна робота на лекційних заняттях;
- активна участь у виконанні лабораторних завдань;
- захист індивідуального розрахункового завдання;
- проведення поточного тестування.

Поточний контроль здійснюють протягом семестру під час проведення лекційних і лабораторних занять.

Модульний контроль із цієї навчальної дисципліни проводять у формі колоквиуму. **Колоквиум** – це форма перевірки й оцінювання знань студентів у системі освіти у вищих навчальних закладах. Проводять як проміжний міні-екзамен з ініціативи викладача.

Модульний контроль здійснюють у письмовій формі після того як розглянуто увесь теоретичний матеріал та виконані лабораторні завдання в межах кожного з двох модулів.

Порядок здійснення поточного оцінювання знань студентів

Поточне оцінювання здійснюють під час проведення лабораторних занять, воно має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об'єктами поточного контролю є:

- 1) систематичність, активність та результативність роботи протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни; відвідування занять;
- 2) виконання індивідуального завдання;
- 3) виконання проміжного контролю;
- 4) виконання модульного контрольного завдання.

Оцінювання здійснюють за 100-бальною накопичувальною шкалою за такими критеріями:

- 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядають;
- 2) ступінь засвоєння матеріалу навчальної дисципліни;
- 3) ознайомлення з рекомендованою літературою, а також сучасною літературою з питань, що розглядають;
- 4) уміння поєднувати теорію із практикою під час розгляду виробничих ситуацій, розв'язання задач, здійснення розрахунків у ході виконання завдань, винесених для самостійного опрацювання, та завдань, винесених на розгляд в аудиторії;
- 5) логіка, структура, стиль викладу матеріалу в письмових роботах і під час виступів в аудиторії, уміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки.

Максимальну оцінку ставлять за умови відповідності виконаного завдання студента або його усної відповіді всім п'ятьом зазначеним критеріям. Відсутність тієї або іншої складової частини знижує оцінку на відповідну кількість балів.

У ході оцінювання практичних завдань увагу також приділяють якості, самостійності та своєчасності здавання виконаних завдань викладачу (згідно із графіком навчального процесу).

Проміжний тестовий контроль здійснюють після закінчення вивчення кожної теми дисципліни. Проведення поточного тестування передбачає виявлення опанування студентом матеріалу лекційного модуля та вміння застосовувати його для вирішення практичної ситуації. Тестове завдання може містити як запитання, що стосуються суто теоретичного матеріалу, так і запитання, спрямовані на вирішення невеличкого практичного завдання.

Формат тестових завдань розподіляють на:

завдання закритої форми із запропонованими відповідями, з яких вибирають одну правильну;

завдання відкритої форми з вільно конструйованими відповідями.

Тестове завдання містить від 15 до 30 запитань щодо перевірки знань основних категорій навчальної дисципліни, залежно від теми.

Оцінку рівня відповідей студентів на тестові завдання розраховують за формулою:

$$\text{Оцінка} = \text{округл} \left[\frac{\text{кількість вірних відповідей}}{\text{кількість запитань}} \times \text{ваговий коефіцієнт} \right], \quad (1)$$

де *округл*[] – функція округлення за загальними правилами;

ваговий коефіцієнт – бал, який максимально можна набрати за цю контрольну відповідно до технологічної карти.

Здійснення поточного модульного контролю містить поточний (відповідно до визначеного змістовного модуля), модульний та семестровий контроль за результатами навчання.

Поточний контроль здійснюють протягом семестру під час проведення лекційних, лабораторних занять.

Модульний контроль (колоквіум) здійснюють урахувавши дані поточного контролю за відповідний модуль, він має на меті оцінювання результатів навчання студента після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.

Підсумкову кількість балів за змістовий модуль виставляють як суму балів за всі форми контролю плюс оцінка за колоквіум.

Таким чином, після вивчення тем 1 – 2 (змістовий модуль 1) студенти виконують **завдання до модуля 1**. Відповідно після вивчення тем 3 – 6 (змістовий модуль 2) – **завдання до модуля 2**.

Завдання модульного контролю містить 1 завдання з лекційного модуля та 2 завдання із практичного модуля.

Зразок завдання до змістового модуля 1

Завдання 1. Тестові завдання одиничного та множинного вибору.

Завдання 2. Задана ефективність портфеля цінних паперів $m_p = 12$ і ризик портфеля $r_p = 0,3$. Вихідні дані наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Дохідності цінних паперів, %

Акції типу 1	Акції типу 2	Акції типу 3	Акції типу 4	Акції типу 5	Акції типу 6
5,65	5,75	6,88	6,47	5,44	6,91
6,06	6,46	6,21	7,02	6,39	7,16
5,71	6,55	7,14	7,28	4,82	6,76
5,26	5,99	5,85	6,23	4,91	5,43
5,73	6,68	6,09	5,82	4,96	6,88
5,73	6,67	6,17	7,10	5,14	6,66

Необхідно визначити частки капіталу, що мають бути витрачені на купівлю кожного виду цінних паперів за умови:

- а) мінімального ризику і заданої ефективності;
- б) максимальної ефективності та заданого ризику;
- в) ризиковано – ефективної моделі.

Завдання 3. На основі вихідних даних, наведених у табл. 2, необхідно побудувати модель оцінювання довгострокових активів концерну "Стірол" (STIR), якщо відомо, що безризикова прибутковість заснована на ставках трирічних державних облігацій (згідно з даними Нацбанку від 17.03.2008), і дорівнює 7,9 %, а прибутковість індексу ПФТС за досліджуваний період (тобто 15.04.2007–15.04.2008) становила 18,43 %, згідно з даними сервісу InvestFunds.

Таблиця 2

Вихідні дані

Дата	ПФТС	Котирування акцій	Дата	ПФТС	Котирування акцій
15.04.2008 р.	923,23	122,75	27.03.2008 р.	981,86	128,50
14.04.2008 р.	939,00	118,60	26.03.2008 р.	995,57	130,00
11.04.2008 р.	960,73	122,50	25.03.2008 р.	1 009,33	130,00
08.04.2008 р.	978,96	121,00	24.03.2008 р.	1 003,17	124,65
07.04.2008 р.	957,00	123,00	21.03.2008 р.	1 004,37	125,00
04.04.2008 р.	949,14	123,50	20.03.2008 р.	1 006,26	125,50
03.04.2008 р.	947,40	122,75	19.03.2008 р.	1 030,04	125,25
01.04.2008 р.	938,97	122,50	18.03.2008 р.	1 024,08	121,55
31.03.2008 р.	959,31	125,00	17.03.2008 р.	1 035,79	130,00

Необхідно розрахувати норму дохідності акцій, здійснити аналіз і зробити висновки.

Загальна кількість балів, відведена на оцінювання завдання модульного контролю — 12. Виконання кожної складової частини завдання оцінюють таким чином:

завдання 1 – 4 бали;

завдання 2 – 4 бали;

завдання 3 – 4 бали.

Виконання тестової частини оцінюють, згідно з формулою (1), де ваговий коефіцієнт дорівнює 4.

У ході оцінювання кожного практичного завдання використовують такі критерії:

1) **4 бали** студент набирає за повністю чітко й логічно послідовно розв'язане завдання з повним обґрунтуванням обраного ходу розв'язання й отриманих висновків, змістовною економічною інтерпретацією визначених результатів і сформованих управлінських рішень, за креативне застосування для відповіді не тільки рекомендованої, а й додаткової літератури;

2) **3 бали** – якщо завдання розв'язане повністю, але відсутнє економічне обґрунтування, не повністю зроблено висновки;

3) **2 бали** – якщо дослідження запропонованої моделі не було повним та відсутнє обґрунтування або не зроблено чіткі логічні висновки;

4) **1 бал** – якщо студент зміг тільки запропонувати деякий шлях розв'язання, але не зміг провести дослідження моделі або тільки почав таке дослідження;

5) **0 балів** – у разі, якщо завдання повністю не розв'язано.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Систему оцінювання рівня сформованості професійних компетентностей студентів денної форми навчання наведено в табл. 10.1.

Таблиця 10.1

Система оцінювання рівня сформованості професійних компетентностей

Професійні компетентності	Навчальний тиждень	Години	Методи та форми навчання		Оцінювання рівня сформованості компетентностей			
					Форми контролю	Макс. бали		
1	2	3	4		5	6		
Змістовий модуль 1. Актуальні проблеми моделювання фінансових процесів								
АГІМЕ 1	Здатність визначати склад оптимального інвестиційного портфеля цінних паперів за різними критеріями на основі знань сучасної портфельної теорії	1	Ауд.	2	Лекція	Тема 1. Сучасна портфельна теорія	Робота на лекції	1
			СРС	2	Лабораторне заняття	Л/р на тему "Моделі формування оптимального інвестиційного портфеля"	Активна участь у виконанні завдань	1
				6	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику Виконання індивідуальних завдань щодо побудови оптимального портфеля цінних паперів	Перевірка ДЗ	
	Здатність визначати необхідний рівень прибутковості активу, який передбачено додати до вже наявного добре диверсифікованого портфеля, ураховуючи ринковий ризик цього активу на основі знань сучасної портфельної теорії	3	Ауд.	2	Лекція	Тема 1. Сучасна портфельна теорія	Робота на лекції	1
			СРС	2	Лабораторне заняття	Л/р на тему "Модель оцінювання довгострокових активів"	Активна участь у виконанні завдань	1
				6	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику Підготовка до контрольної роботи Виконання індивідуальних завдань щодо побудови моделі оцінювання довгострокових активів (CAPM)	Перевірка ДЗ	6
АГІМЕ 1	Здатність прогнозувати критичні точки в динаміці фінансових індикаторів, індексів ділової активності фондових ринків за допомогою методів еконофізики	5	Ауд.	2	Лекція	Тема 2. Дослідження фінансових процесів на основі методів еконофізики	Робота на лекції	1
			СРС	2	Лабораторне заняття	Л/р на тему "Моделі аналізу динаміки фінансових ринків на основі методів еконофізики"	Активна участь у виконанні завдань	1
				7	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику Підготовка до контрольної роботи Виконання індивідуальних завдань щодо побудови моделі аналізу динаміки фінансових ринків на основі методів еконофізики	Перевірка ДЗ	4
	7	Ауд.	2	Лекція	Тема 2. Дослідження фінансових процесів на основі методів еконофізики	Робота на лекції	1	
		СРС	2	Лабораторне заняття	Л/р на тему "Моделі аналізу динаміки фінансових ринків на основі методів еконофізики"	Активна участь у виконанні завдань	1	
			6	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику Підготовка до колоквиуму Виконання індивідуальних завдань щодо побудови моделі аналізу динаміки фінансових ринків на основі методів еконофізики	Перевірка ДЗ	6	

1	2	3	4	5	6								
Змістовий модуль 2. Актуальні проблеми моделювання сучасних соціально-економічних систем													
АГМЕ 2	9	Ауд.	2	Лекція	Тема 3. Гравітаційні моделі в аналізі розвитку територій	Робота на лекції	1						
			СРС	2	Лабораторне заняття	Л/р на тему "Гравітаційні моделі в аналізі процесів конвергенції регіонального розвитку"	Активна участь у виконанні завдань	1					
				7	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику Виконання індивідуальних завдань щодо побудови гравітаційних моделей в аналізі процесів конвергенції регіонального розвитку	Перевірка ДЗ	2					
		Ауд.	2	Лекція	Тема 3. Гравітаційні моделі в аналізі розвитку територій	Робота на лекції	1						
			СРС	2	Лабораторне заняття	Л/р на тему "Гравітаційні моделі в аналізі процесів конвергенції регіонального розвитку"	Активна участь у виконанні завдань	1					
				6	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику Підготовка до контрольної роботи Виконання індивідуальних завдань щодо побудови гравітаційних моделей в аналізі процесів конвергенції регіонального розвитку	Перевірка ДЗ	8					
АГМЕ 2	13	Ауд.	2	Лекція	Тема 4. Моделювання швидких і лавиноподібних соціально-економічних процесів	Робота на лекції	1						
			СРС	2	Лабораторне заняття	Л/р на тему "Моделі динаміки швидких соціально-економічних процесів"	Активна участь у виконанні завдань	1					
				6	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику Виконання індивідуальних завдань щодо побудови моделей динаміки швидких соціально-економічних процесів	Перевірка ДЗ	2					
		СРС	6	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику Виконання індивідуальних завдань щодо побудови моделей динаміки швидких соціально-економічних процесів	Перевірка ДЗ	6						
								Ауд.	2	Лекція	Тема 4. Моделювання швидких і лавиноподібних соціально-економічних процесів	Робота на лекції	1
СРС	6	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику Виконання індивідуальних завдань щодо побудови моделей динаміки швидких соціально-економічних процесів	Перевірка ДЗ	6								
						Ауд.	2	Лекція	Тема 4. Моделювання швидких і лавиноподібних соціально-економічних процесів	Робота на лекції	1		
СРС	2	Лабораторне заняття	Л/р на тему "Моделі динаміки швидких соціально-економічних процесів"	Активна участь у виконанні завдань	1								
						СРС	6	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику Виконання індивідуальних завдань щодо побудови моделей динаміки швидких соціально-економічних процесів	Перевірка ДЗ	6		

Закінчення табл. 10.1

1	2	3	4	5	6		
Здатність аналізувати складні соціально-економічні системи на основі когнітивних моделей	15	Ауд.	2	Лекція	Тема 5. Когнітивне моделювання складних ситуацій в умовах сучасної ринкової економіки	Робота на лекції	1
			2	Лабораторне заняття	Л/р на тему "Когнітивна модель складної ситуації"	Активна участь у виконанні завдань	1
		СРС	7	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Перевірка ДЗ	6
					Підготовка до контрольної роботи		
					Виконання індивідуальних завдань щодо побудови когнітивних моделей складних соціально-економічних систем		
		Здатність аналізувати динамічну природу і стохастичний характер поведінки соціально-економічних систем	17	Ауд.	2	Лекція	Тема 6. Еволюційне моделювання складних соціально-економічних систем
2	Лабораторне заняття				Л/р на тему "Когнітивна модель складної ситуації"	Активна участь у виконанні завдань	1
СРС	3			Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел на задану тематику	Презентація	10
					Підготовка до колоквіуму		
					Колоквіум		
Усього годин				90	Загальна максимальна кількість балів з навчальної дисципліни		
<i>із них аудиторні</i>		36	<i>поточний контроль</i>			76	
<i>самостійна робота</i>		54	<i>підсумковий контроль</i>			24	

Розподіл балів у межах тем змістових модулів наведено в табл. 10.2.

Таблиця 10.2

Розподіл балів за темами

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	
16	12	14	10	11	13	
Колоквіум			Колоквіум			
12			12			

Примітка. T1, T2 ... T6 – теми змістових модулів.

Максимальну кількість балів, яку може накопичити студент протягом тижня за формами та методами навчання, наведено в табл. 10.3.

Розподіл балів за тижнями

Теми змістових модулів			Лекційні заняття	Лабораторні заняття	Захист індивідуального завдання	Презентація	Тестування	Колоквіум	Усього
Змістовий модуль 1	Тема 1	1 тиждень	1	1	–	–	–	–	2
		3 тиждень	1	1	6	–	2	–	10
	Тема 2	5 тиждень	1	1	4	–	2	–	8
		7 тиждень	1	1	6	–	–	12	20
Змістовий модуль 2	Тема 3	9 тиждень	1	1	–	–	2	–	4
		11 тиждень	1	1	8	–	2	–	12
	Тема 4	13 тиждень	1	1	6	–	2	–	10
	Тема 5	15 тиждень	1	1	6	–	2	–	10
	Тема 5, Тема 6	17 тиждень	1	1	–	10	–	12	24
Усього			9	9	36	10	12	24	100

Підсумкову оцінку з навчальної дисципліни визначають, відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ ім. С. Кузнеця (табл. 10.4).

Таблиця 10.4

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно	не зараховано
1 – 34	F		

Оцінки за цією шкалою заносять до відомостей обліку успішності, індивідуального навчального плану студента та іншої академічної документації.

11. Рекомендована література

11.1. Основна

1. Власов М. П. Моделирование экономических процессов / М. П. Власов, П. Д. Шимко. – Ростов н/Д : Феникс, 2005. – 409 с.
2. Даніч В.М. Моделювання швидких соціально-економічних процесів : монографія. / В. М. Даніч. – Луганськ : Вид. СНУ ім. В. Даля, 2004. – 304 с.
3. Касимов Ю. Ф. Введение в теорию оптимального портфеля ценных бумаг / Ю. Ф. Касимов. – М. : Анкил, 2005. – 140 с.
4. Мантенья Р. Н. Введение в эконофизику : корреляции и сложность в финансах / Р. Н. Мантенья, Г. Ю. Стенли ; под ред. В. Я. Габескирия ; пер. с англ. В. И. Гусева, С. В. Малахова, А. И. Митуса. – М. : ЛИБРОКОМ, 2009. – 187 с.
5. Панченков А. Н. Эконофизика / А. Н. Панченков. – Н. Новгород : Поволжье, 2007. – 524 с.
6. Плотинский Ю. М. Модели социальных процессов : учеб. пособ. для высш. учеб. зав. / Ю. М. Плотинский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Логос, 2001. – 296 с.
7. Портфельне інвестування : навч. посіб. / А. А. Пересада, О. Г. Шевченко, Ю. М. Коваленко, С. В. Урванцева. – К. : КНЕУ, 2004. – 408 с.
8. Романовский М. Ю. Введение в эконофизику. Статистические и динамические модели / М. Ю. Романовский, Ю. М. Романовский. – М. : ИКИ, 2007. – 280 с.
9. Управление портфелем ценных бумаг: модели Марковица и Тобина : учеб. пособ. / С. В. Кузнецова, Н. Р. Стронгина ; М-во образования Рос. Федерации ; Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского. – Н. Новгород : Изд. Нижегород. госуниверситета, 2002. – 102 с.
10. Факторы экономического роста в регионах РФ / С. Дробішевский, О. Луговой, Е Астафьева и др. – М. : ИЭПП, 2005. – 278 с.
11. Эволюционная теория, теория самовоспроизводства и экономическое развитие : материалы VII-го Международного симпозиума по эволюционной экономике, 14 – 15 сентября 2007 года. Россия, Московская область, г. Пущино / отв. ред. В. И. Маевский, С. Г. Кирдина. – М. : ИЭ РАН, 2008. – 418 с.

12. Эволюционная экономика и финансы: инновации, конкуренция, экономический рост : материалы VIII Международного симпозиума по эволюционной экономике, 17–19 сентября 2009 года. Россия, Московская область, г. Пущино / под ред. В. И. Маевского и С. П. Кирдиной. – М. : ИЭ РАН, 2010. – 438 с.

11.2. Додаткова

13. Букатова И. Л. Эволюционное моделирование: идеи, основы теории, приложения / И. Л. Букатова. – М. : Знание, 1981. – 64 с.

14. Вертгеймер М. Продуктивное мышление / М. Вертгеймер ; пер. с англ. – М. : Прогресс, 1987. – 336 с.

15. Гаврилова Т. А. Извлечение и структурирование знаний для экспертных систем / Т. А. Гаврилова, К. Р. Червинская. – М. : Радио и связь, 1992. – 200 с.

16. Данич В. Н. Идентификация быстрых процессов. Методы и модели / В. Н. Данич. – М. : Арт-Бизнес-Центр, 1999. – 229 с.

17. Занг В. Б. Синергетическая экономика. Время и переменны в нелинейной экономической теории / В. Б. Занг ; пер. с англ. – М. : Мир, 1999 – 335 с.

18. Когнитивная наука и интеллектуальная технология / под ред. А. И. Ракитова. – М. : ИНИОН, 1991. – 228 с.

19. Кондратов Д. И. Таргетирование в денежно-кредитной политике Евросоюза: эволюция и результативность : монография / Д. И. Кондратов. – М. : Русский сувенир, 2011. – 246 с.

20. Кроновер Р. М. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории / Р. М. Кроновер. – М. : Постмаркет, 2000. – 190 с.

21. Кузнецов Б. Г. Физика и экономика / Б. Г. Кузнецов. – 2-е изд. – М. : URSS , 2010. – 85 с.

22. Кузьмін О. Є. Досягнення і проблеми еволюційної економіки. Монографія / О. Є. Кузьмін, Ю. І. Сидоров, В. В. Козик. – Львів : Вид. Львівської політехніки, 2011. – 252 с.

23. Магазов С. С. Когнитивные процессы и модели : монография / С. С. Магазов. – М. : URSS, 2007 – 242 с.

24. Маевский В. И. Введение в эволюционную экономику / В. И. Маевский. – М. : Япония сегодня, 1997. – 105 с.

25. Малинецкий Г. Г. Современные проблемы нелинейной динамики / Г. Г. Малинецкий, А. Б. Потапов. – М. : Эдиториал УРСС, 2000. – 336 с.

26. Мандельброт Б. Фракталы, случай и финансы. / Б. Мандельброт; пер. с фр. В.В.Шуликовской. – Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2004.– 256 с.
27. Нельсон Р. Эволюционная теория экономических изменений / Р. Нельсон, С. Уинтер. – М. : Финстатинформ, 2000. – 473 с.
28. Нурминский Е. А. Оптимальный портфель инвестора в модели Марковица (На примере рынка ГКО, 1994 – 1995 гг.) / Е. А. Нурминский, А. В. Пономаренко. – Владивосток : ИПМ , 1996. – 20 с.
29. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка / Э. Петерс ; пер. с англ. – М. : Мир, 2000.– 333 с
30. Пу Т. Нелинейная экономическая динамика / Т. Пу. – Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2000. – 198 с.
31. Россер Дж. Настоящее и будущее эконофизики // Вопросы экономики. – 2009. – № 11. – С. 76–81.
32. Садченко К. В. Законы экономической эволюции / К. В. Садченко. – М. : Дело и сервис, 2007. – 221 с.
33. Сергеев В. М. Когнитивные методы в социальных исследованиях // Язык и моделирование социального взаимодействия. – М. : Прогресс, 1987. – С. 3–20.
34. Сороко Э. М. Золотые сечения, процессы самоорганизации и эволюции систем. Введение в общую теорию гармонии систем / Э. М. Сороко.– М. : КомКнига, 2006. – 264 с.
35. Шустер Г. Детерминированный хаос / Г. Шустер.– М. : Мир, 1988.– 240 с.
36. Эволюционная экономика и "мэйнстрим": сборник трудов 3-й. – М. : Наука, 2000. – 224 с.
37. Эволюционная экономика: проблемы и противоречия теории и практики : доклады и выступления международного симпозиума, , 4 – 6 июня 2000 года, г. Пущино – М. : ИЭ РАН, 2001. – 326 с.
38. Эволюционное моделирование. Методы моделирования : Труды Казанского городского семинара. Вып. 2 / под ред. В. А. Райхлина. – Казань : Изд. "Фен", 2004. – 302 с.
39. Эволюция и устойчивое развитие социально-экономических систем : материалы VIII Всероссийской интернет-конференции по проблемам эконофизики, эволюционной экономики и устойчивого развития, 12–25 ноября 2007 года; г. Екатеринбург / Международный ин-т Алекса-

ндра Богданова ; [ред. группа В. В. Попков, Д. Б. Берг, А. Ф. Сидоренко]. – Екатеринбург : МИАБ ; Изд. УМЦ УПИ, 2008. – 106 с.

11.3. Інформаційні ресурси

40. Попков В. В. Экономическая физика и эволюционная экономика – перспективное направление исследований [Электронный ресурс] / В. В. Попков, Д. Б. Берг.– Режим доступа : www.eaphes.ru.

41. Проект Бостонского университета по хаосу и фракталам [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://math.bu.edu/DYSYS>

42. Сайт з економічної фізики [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.unifr.ch/econophysics>.

43. Сайт з теорії складних систем СпбГУ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.complexity.ru>

44. Сайт з фінансових ринків і економічної фізики [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.mirkin.ru.

45. Складні системи у фінансах [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.smartquant.com>.

46. Фрактальний аналіз ринків [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://oara.org/mpc/fma>.

11.4. Методичне забезпечення

47. Прокопович С. В. Актуальні проблеми моделювання економіки : опорний конспект [Електронний ресурс] / С. В. Прокопович. – Режим доступу : http://elearn2.ekhneu.org.ua/main/document/document.php?cidReq=APME&id_session=0&gidReq=0&origin=&id=202.

48. Прокопович С. В. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Актуальні проблеми моделювання економіки" [Електронний ресурс] / С. В. Прокопович. – Режим доступу : http://elearn2.ekhneu.org.ua/main/document/document.php?cidReq=APME&id_session=0&gidReq=0&origin=&id=204.

49. Прокопович С. В. Тестові завдання з навчальної дисципліни "Актуальні проблеми моделювання економіки" [Електронний ресурс] / С. В. Прокопович. – Режим доступу : http://elearn2.ekhneu.org.ua/main/exercise/exercise.php?cidReq=APME&id_session=0&gidReq=0&origin=

Додатки

Додаток А
Таблиця А.1

Структура складових частин професійних компетентностей з навчальної дисципліни "Актуальні проблеми моделювання економіки" за Національною рамкою кваліфікацій України

Складові частини-компетентності, яку формують у межах теми	Мінімальний досвід	Знання	Вміння	Комунікації	Автономність і відповідальність
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Сучасна портфельна теорія					
Визначати склад оптимального портфеля цінних паперів та здійснювати динамічне управління портфелем	Сутність поняття оптимального портфеля, основні принципи вибору портфеля	Знання основних понять теорії портфельних інвестицій, методики формування інвестиційного портфеля, спрямованої на оптимальний вибір активів виходячи з необхідного співвідношення прибутковості / ризик	Виконувати математичну постановку і розв'язання задач формування оптимального портфеля цінних паперів, оцінювання довгострокових активів, визначення вартості опціону	Презентувати знайдені оптимальні рішення. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Відповідальність за точність і коректність знайденого самостійно оптимального рішення та економічних висновків, зроблених на основі цього рішення
Тема 2. Дослідження фінансових процесів на основі методів еконофізики					
Визначати проблеми у фінансових процесах і досліджувати їх на основі методів еконофізики	Сутність поняття самоподібності та фракталу. Основні види методів еконофізики	Знання основних напрямів розвитку еконофізики, основних положень теорії катастроф та самоорганізованої критичності на фондовому ринку, поняття інформації та енергії економічної системи	Здійснювати аналіз фінансових процесів, прогнозувати стан фондового ринку та окремих його складових частин на основі мультифрактального аналізу	Презентувати визначені результати. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Самостійно приймати ефективні управлінські рішення. Відповідати за коректність та адекватність розроблених моделей

1	2	3	4	5	6
Тема 3. Гравітаційні моделі в аналізі розвитку територій					
Аналізувати напрями розвитку територій і основні фактори впливу	Поняття гравітації в економіці	Знання призначення, сфери застосування, видів та методів побудови гравітаційних моделей	Здійснювати аналіз розвитку територій на основі гравітаційних моделей	Презентувати визначені результати. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Відповідальність за точність і адекватність побудованих моделей та економічних висновків, зроблених на основі цих моделей
Тема 4. Моделювання швидких і лавиноподібних соціально-економічних процесів					
Аналізувати та прогнозувати швидкі та лавиноподібні соціально-економічні процеси	Основні поняття швидких і лавиноподібних соціально-економічних процесів	Знання основних причин виникнення, механізмів та методів дослідження швидких і лавиноподібних соціально-економічних процесів	Здійснювати аналіз і прогнозування динаміки швидких і лавиноподібних процесів у соціально-економічних системах	Презентувати визначені результати. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Самостійно приймати ефективні управлінські рішення та відповідати за коректність і адекватність розроблених моделей
Тема 5. Когнітивне моделювання складних ситуацій в умовах сучасної ринкової економіки					
Аналізувати складні недостатньо визначені ситуації в умовах сучасної ринкової економіки	Когнітивний аналіз та моделювання складних ситуацій	Знання основних понять і методології когнітивного моделювання і структуризації складної ситуації, методів розв'язання прямої і оберненої задачі, критеріїв реалізованості і конфліктності рішення	Здійснювати аналіз складних недостатньо визначених ситуацій і прогноз розвитку ситуації в умовах сучасної ринкової економіки на основі когнітивного моделювання	Презентувати визначені результати. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Самостійно приймати ефективні управлінські рішення. Відповідати за коректність та адекватність розроблених моделей
Тема 6. Еволюційне моделювання складних соціально-економічних систем					
Аналізувати та прогнозувати розвиток складних соціально-економічних систем	Поняття відкритості і складності соціально-економічних систем	Знання основних принципів, проблем, моделей і методів сучасної еволюційної економіки	Здійснювати аналіз і прогнозування розвитку складних відкритих соціально-економічних систем на основі еволюційного моделювання	Презентувати визначені результати. Ефективно формувати комунікаційну стратегію	Самостійно приймати ефективні управлінські рішення. Відповідати за коректність, адекватність розроблених моделей

Зміст

Вступ.....	3
1. Опис навчальної дисципліни	4
2. Мета та завдання навчальної дисципліни	4
3. Програма навчальної дисципліни	7
4. Структура навчальної дисципліни.....	11
5. Теми лабораторних занять.....	13
5.1. Приклади типових завдань до тем	14
6. Самостійна робота студентів	16
6.1. Контрольні запитання для самодіагностики	18
7. Індивідуально-консультативна робота	21
8. Методи навчання	21
9. Методи контролю	23
10. Розподіл балів, які отримують студенти	27
11. Рекомендована література.....	32
11.1. Основна	32
11.2. Додаткова	33
11.3. Інформаційні ресурси.....	35
11.4. Методичне забезпечення	35
Додатки.....	36

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**Робоча програма
навчальної дисципліни
"АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІКИ"**

**для студентів напряму підготовки
6.030502 "Економічна кібернетика"
денної форми навчання**

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Укладач **Прокопович** Світлана Валеріївна

Відповідальний за видання *Т. С. Клебанова*

Редактор *О. Г. Доценко*

Коректор *О. Г. Доценко*

План 2016 р. Поз. № 134 ЕВ. Обсяг 39 с.

Видавець і виготовлювач – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61166, м. Харків, просп. Науки, 9-А

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
ДК № 4853 від 20.02.2015 р.*