

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти
сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015

Кафедра цифрової економіки та системного аналізу

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою

(прот. № 1 від «05» 05 2021 р.)

Ректор

А. А. Мазаракі



**СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ СКЛАДНИХ ЕКОНОМІЧНИХ
СИСТЕМ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ /
SYSTEM ANALYSIS OF COMPLEX ECONOMIC
SYSTEMS UNDER UNCERTAINTY**

**ПРОГРАМА /
COURSE SUMMARY**

Київ 2021

**Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу КНТЕУ
заборонено**

Автор: В.Ф. Гамалій, докт. фізико-математичних наук, професор

Програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри цифрової економіки та системного аналізу 06.04.2021р., протокол № 9

Рецензенти: В.В.Кулаженко, кандидат економічних наук,
І.В. Фабрика, керівник центру управління
стратегічними змінами АТ «Ощадбанк»,
кандидат економічних наук

**СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ СКЛАДНИХ
ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ В УМОВАХ
НЕВИЗНАЧЕНОСТІ /
SYSTEM ANALYSIS OF COMPLEX ECONOMIC
SYSTEMS UNDER UNCERTAINTY**

**ПРОГРАМА /
COURSE SUMMARY**

ВСТУП

Програма дисципліни «Системний аналіз складних економічних систем в умовах невизначеності» призначена для студентів магістратури КНТЕУ денної форми навчання галузі знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 124 «Системний аналіз», спеціалізації «Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science)».

Програму підготовлено відповідно до Стандарту вищої освіти України із зазначеної спеціальності та відповідної освітньо-професійної програми підготовки магістрів КНТЕУ.

Програма складається з таких розділів:

1. Мета, завдання та предмет дисципліни.
2. Передумови вивчення дисципліни як вибіркової компоненти освітньої програми.
3. Результати вивчення дисципліни.
4. Зміст дисципліни.
5. Список рекомендованих джерел.

1. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА ПРЕДМЕТ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни «Системний аналіз складних економічних систем в умовах невизначеності» є формування теоретичних знань і практичних навичок системного аналізу розвитку складних економічних систем, системних характеристик та інструментарію моделювання складних економічних процесів в умовах невизначеності.

Завданням дисципліни «Системний аналіз складних економічних систем в умовах невизначеності» є формування у студентів системи знань з методології системного аналізу та інструментарію математичного моделювання складних економічних систем, формування практичних навичок побудови та застосування математичних методів і моделей функціонування об'єктів та процесів економіки.

Предмет дисципліни «Системний аналіз складних економічних систем в умовах невизначеності» складають методологічні положення системного аналізу та інструментарій математичного моделювання процесів аналізу й управління складними економічними об'єктами і процесами в умовах невизначеності економічного середовища на макро- та мікроекономічному рівнях.

2. ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ ЯК ВИБІРКОВОЇ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

знання

- основних принципів економічної теорії;
- основ теорії ймовірностей та математичної статистики;

- основ офісних комп'ютерних технологій.
- вміння*
- формалізувати економічні проблеми у вигляді математичних моделей;
 - працювати з офісними додатками *Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point.*

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Системний аналіз складних економічних систем в умовах невизначеності» забезпечує оволодіння магістрами загальними та фаховими компетентностями і досягнення ними програмних результатів навчання за відповідною освітньо-професійною програмою:

- ✓ *Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science)*
- ✓ *(ОС магістр)*

Номер в освітній програмі	Зміст компетентності	Номер теми, що розкриває зміст компетентності
<i>Загальні компетентності за освітньою програмою</i>		
1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	1 - 11
3	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	8
<i>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності за освітньою програмою</i>		
1	Здатність інтегрувати знання та здійснювати системні дослідження, застосовувати методи математичного та інформаційного моделювання складних систем та процесів різної природи	1
4	Здатність оцінювати ризики, розробляти алгоритми управління ризиками в складних системах різної природи	6,7
5	Здатність моделювати, прогнозувати та проектувати складні системи і процеси на основі методів та інструментальних засобів системного аналізу	11
7	Здатність управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.	4-6
<i>Програмні результати навчання за освітньою програмою</i>		
2	Будувати та досліджувати моделі складних систем і процесів застосовуючи методи системного аналізу, математичного, комп'ютерного та інформаційного моделювання	2,5,10
3	Застосовувати методи розкриття невизначеностей в задачах системного аналізу, розкривати ситуаційні невизначеності та невизначеності в задачах взаємодії, протидії та конфлікту стратегій, знаходити компроміс при розкритті концептуальної невизначеності	3,4,6,10

4	Розробляти та застосовувати методи, алгоритми та інструменти прогнозування розвитку складних систем і процесів різної природи	5,8,10,11
5	Використовувати міри оцінювання ризиків та застосовувати їх при аналізі багатофакторних ризиків в складних системах	5,6,7
8	Здійснювати ідентифікацію та оцінювання параметрів математичних моделей об'єктів керування	11
9	Розробляти та застосовувати моделі, методи та алгоритми прийняття рішень в умовах конфлікту, нечіткої інформації, невизначеності та ризиків	7,8

4. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Методологія системного дослідження економічного розвитку

Становлення сучасної економічної теорії з дослідження умов рівноваги та аналізу нерівноважних процесів. Становлення методології економічних досліджень. Аналіз та синтез складних економічних процесів. Теорія динамічної рівноваги. Основні елементи системного дослідження. Системний підхід до аналізу національної економіки. Еволюційний і революційний етапи розвитку національної економіки. Самоорганізація як принцип розвитку системи. Постбіфуркаційні процеси у відкритій економіці. Специфіка розвитку закритої економіки.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 3

Додатковий: 6, 8, 13, 14, 16, 17, 22, 23, 26 - 29

Інтернет-ресурси: 1, 8 - 11

Тема 2. Формалізованість задач системного аналізу

Характеристика формалізованих задач системного аналізу. Відмінний принцип, покладений в основу задач системного аналізу. Основні означення. Властивості та особливості складних формалізованих систем (СФС). Характеристика рівнів задач, які розв'язуються під час системного дослідження складних формалізованих задач. Методи і засоби системного аналізу дослідження складних формалізованих задач. Математичні методи кількісного аналізу СФС.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 3

Додатковий: 6, 8, 9, 13, 17, 22, 26 - 29

Інтернет-ресурси: 1, 9, 12

Тема 3. Моделювання економічних систем в умовах нечіткої невизначеності

Моделі нечіткого математичного програмування. Недоміновані альтернативи в задачі нечіткого математичного програмування. Оперативне нечітке програмування. Перспективне нечітке програмування. Методи дефазифікації оптимальних розв'язків. Комбінація стохастичної та нечіткої невизначеності. Імовірнісний розподіл з нечіткими параметрами. Метод узагальнюючих функцій. Нечітке стохастичне домінування.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 4, 5

Додатковий: 6 – 8, 19, 26 - 30

Інтернет-ресурси: 5, 7

Тема 4. Моделювання економічних систем в умовах стохастичної невизначеності

Оптимізаційні задачі в умовах повної визначеності, ризику та невизначеності. Класифікація умов невизначеності. Способи задання невизначених параметрів задачі. Розподіли випадкових факторів. Бейєсівські моделі. Постановки задач в умовах стохастичної невизначеності. Непрямі методи оптимізації в умовах стохастичної невизначеності. Методи зведення задач стохастичного програмування до детермінованих аналогів. Двоетапні задачі стохастичного програмування. Поняття квазіградієнту. Метод стохастичних квазіградієнтів. Прямі методи стохастичного програмування.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 3 - 5

Додатковий: 7, 15, 16, 19 – 21, 26 - 30

Інтернет-ресурси: 5 - 7

Тема 5. Стохастичні моделі економічної динаміки

Модель оцінки валютних потоків в умовах кризи. Модель валютної паніки. Модель Самуельсона – Хікса з періодичними коефіцієнтами.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 3, 5

Додатковий: 7, 15, 16, 19 – 21, 27

Інтернет-ресурси: 5 - 7

Тема 6. Багатокритеріальні математичні моделі економічних систем

Побудова моделі багатоцільової та багатокритеріальної задачі. Формування набору критеріїв і розробка шкал їх оцінювання. Виявлення системи пріоритетів прийняття рішення. Одноцільова багатокритеріальна задача прийняття рішень в полі однієї інформаційної ситуації. Одноцільова багатокритеріальна задача прийняття рішень в полі кількох інформаційних ситуацій. Багатоцільова та багатокритеріальна задача прийняття рішень в полі кількох інформаційних ситуацій.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 3 -5

Додатковий: 6, 7, 12, 26 - 29

Інтернет-ресурси: 6, 8, 11, 12

Тема 7. Задачі і методи системного аналізу багатофакторних ризиків

Розробка методології забезпечення безпеки складних систем. Загальна задача системного аналізу багатофакторних ризиків. Декомпозиція загальної задачі аналізу багатофакторних ризиків у послідовність системно узгоджених задач. Аналіз багатофакторних ризиків виникнення катастроф. Основні поняття катастроф. Аксиома ситуації ризику. Основні принципи та особливості управління безпекою складних систем. Основи стратегії гарантованої безпеки. Управління ризиками в складних системах різної природи.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 3, 5

Додатковий: 6, 9, 14, 15, 21, 26 - 30

Інтернет-ресурси: 6 - 9

Тема 8. Інформаційний аналіз системних економічних задач

Аналіз кількісних та якісних характеристик інформації. Формалізація характеристик і показників інформованості об'єкта прийняття рішень (ОПР). Формалізація показника інформованості. Класифікація і розпізнавання ситуацій за інтегральними і частковими показниками інформованості ОПР. Розпізнавання ситуацій за умов нечіткої інформації. Математичні формулювання задач розпізнавання ситуацій.

Список рекомендованих джерел

Основний: 2, 3

Додатковий: 1 – 5, 10, 11, 27, 31

Інтернет-ресурси: 2, 3, 13, 15

Тема 9. Нестійкість та нелінійність динамічних систем в економіці

Рівновага та стійкість динамічних систем. Формальне уявлення стійкості динамічних систем. Класифікація станів рівноваги динамічних систем. Стохастична стійкість систем.

Біфуркації у нелінійних динамічних системах. Постбіфуркаційні процеси у відкритій економіці.

Катастрофи – стрибкоподібні зміни стану у динамічних системах.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 3 - 5

Додатковий: 6, 10, 13, 19, 21, 26, 27

Інтернет-ресурси: 8 - 12

Тема 10. Моделі хаосу в економіці

Основні поняття теорії хаосу в економіці. Хаотичні процеси в економічних системах. Еволюція поглядів на роль хаосу. Концептуальні засади теорії хаосу.

Інструментальні засоби побудови динамічних моделей: диференціальні рівняння та дискретні відображення. Виникнення хаосу моделі Лоренца: дивний аттрактор. Критерії економічного хаосу.

Механізми переходу від порядку до хаосу в економічних системах. Виникнення хаосу в моделі Ресслера. Турбулентні процеси в економіці. Основні властивості хаотичних систем.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 3

Додатковий: 15, 16, 19, 27

Інтернет-ресурси: 8 - 12

Тема 11. Системний аналіз еволюції відкритої економіки

Системна модель еволюції відкритої економіки. Система рівнянь матеріальних та фінансових балансів відкритої економіки. Два характерні часткові розв'язки системної моделі. Параметричне дослідження структури механізмів державного регулювання економіки. Умови незалежності моделі виробничої системи та моделі банківської системи. Дослідження впливу міжнародної торгівлі та валютних обмінів на економічне зростання. Вплив енергетичного сектора на еволюцію відкритої економіки.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 3 - 5

Додатковий: 6, 7, 10 – 14, 16, 17, 26 – 29, 31

Інтернет-ресурси: 8 - 12

5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний

1. Шамровський О.Д. Системний аналіз: математичні методи та застосування. Навчальний посібник (рек. МОН України)/ О.Д. Шамровський. – Львів: Магнолія 2006.- 2021.- 275с.
2. Микитишин А.Г. Телекомунікаційні системи та мережі. Навч. посібник/ А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк. - Тернопіль: ТНТУ.- 2017.- 384с.
3. Литвин В.В., Інтелектуальні системи: Підручник / В.В. Литвин, В.В.Пасічник, Ю.В. Яцишин. – Львів: “Новий Світ – 2000”, 2020 – 406 с.
4. Alcantud J. Fuzzy Techniques for Decision Making. – MDPI, 2017. – 412 p.
5. Emmerich M., Deutz A. Multicriteria Optimization and Decision Making: Principles, Algorithms and Case Studies. – LIACS Master Course, 2016. – 103 p.

Додатковий

1. Злобін Г.Г. Основи інформатики, комп'ютерної техніки і комп'ютерних технологій для студентів економічних спеціальностей: підруч. для студ. вищ.навч.закл./ Г.Г. Злобін.- Київ: Каравела, 2011.- 239 с.
2. Воробієнко П.П. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: підручник для студ.вищ.навч.закл./ П.П. Воробієнко, Л.О. Нікітюк, П.І. Резніченко.- Київ: Самміт-Книга, 2010.- 635 с.
3. Синеглазов В.М. Комп'ютерні технології для програмування: навч. посібник/В.М. Синеглазов, О.С. Юрченко.- К.: НАУ.-2017.-320с.
4. Тоцька О.Л. Інформаційні системи і технології у фінансах: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл./ О.Л. Тоцька.- Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2014.- 340 с..
5. Автоматизація виробничих процесів: підручник/ О.І. Черевко, Л.В. Кінтела, В.М. Михайлов, О.Є. Загорулько. – Харків: ХДУХТ, 2014.- 185 с.
6. Сявавко М. Математика прихованих можливостей: навчальний посібник/М.С. Сявавко.- Острог: Видавництво Національного університету «Острозька академія», 2011.- 396 с..
- 7.Луцяненко І.Г., Семко Р.Б. Динамічні стохастичні моделі загальної рівноваги: теорія побудови та практика використання у фінансових дослідженнях: Монографія.(Текст)/ І.Г. Луцяненко, Р.Б. Семко.- К.:НУ «Києво-Могилянська академія», 2015.- 248с.
8. Матвійчук А.В. Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка: Монографія (Текст) / А.В, Матвійчук.- К.: КНЕУ, 2011.- 439с.
9. Клебанова Т.С. обґрунтування господарських рішень і оцінювання ризиків: Навчальний посібник/ Т.С. Клебанова, О.В. Мілов, С.В. Мілевський, С.О. Степуріна, Г.С. Ястребова.- Харків: Вид. ХНЕУ, 2010.- 264с.
10. Малярець Л.М. Сучасні оптимізаційні методи в середовищі MatLab: навчальний посібник. Ч.2/ Л.М. Малярець, Є.В. Резнік, Б.В. Сінкевич. – Х.: Вид. ХНЕУ, 2013.- 356с.
- 11.Єгоршин О.О. Довідник з математичної статистики з прикладами обчислень у MatLab: навчально-практичний посібник. Ч.1./ О.О. Єгоршин, Л.М. Малярець, Б.В. Сінкевич, - Харків: Вид. ХНЕУ, 2009.- 464с.
- 12.Єгоршин О.О. Довідник з математичної статистики з прикладами обчислень у MatLab: навчально-практичний посібник. Ч.2./ О.О. Єгоршин, Л.М. Малярець, Б.В. Сінкевич, - Харків: Вид. ХНЕУ, 2009.- 508с.
- 12.Зайцев Є.П. Теорія ймовірностей і математична статистика. Базовий курс з індивідуальними завданнями і розв'язком типових варіантів: навч.посібн./ Є.П. Зайцев.- К.: Алерта, 2013.- 440с.
- 13.Вітлінський В.В. Математичні моделі та методи ринкової економіки : навч. посіб. / В.В. Вітлінський, О.В. Піскунова. — К. : КНЕУ, 2010.-531 с.

14. Піскунова О.В. Моделювання управлінських рішень щодо розвитку малого підприємництва : монографія / О.В. Піскунова. - К.: КНЕУ, 2010.-334 с.
15. Теорія хаосу в економіці: підруч./О.І.Черняк, П.В.Захарченко, Т.С.Клебанова.- Бердянськ: Видавець Ткачук О.В., 2014.-288с.
16. Сучасні проблеми прогнозування розвитку складних соціально-економічних систем: Монографія/ За ред. О.І.Черняка, П.В.Захарченка.- Бердянськ: ФО-П Ткачук О.В., 2014.- 458с.
17. Тарасюк Г.М. Управління проектами: Навч. посібник (Текст)/ Г.М.Тарасюк.- К.: Каравела, 2012.- 320с.
18. Математичні моделі та методи ринкової економіки: практикум/ В.В.Вітлінський, О.В.Піскунова, О.В.Ткач та ін.- К.: КНЕУ, 2014.-362с.
19. Математичні методи в сучасних економічних дослідженнях: монографія/ Л.М.Малярець, О.Г.Тиженко, О.О.Єгоршин; за ред. докт.екон.наук , професора Малярець Л.М.- Х.; Вид. ХНЕУ, 2011.- 272с.
20. Афанасьєв Є.В., Жуков С.О., Довгаль Л.С., Мазурок П.П., Ткаліченко С.В. Моделювання складних динамічних соціально-економічних систем в стохастичному середовищі. Монографія (Текст)/ Є.В.Афанасьєв.- Кривий Ріг: Видавець ФО-П Чернявський Д.О., 2012- 302с.
21. Рамазанов С.К. Інноваційні технології антикризового управління економічними системами: Монографія (Текст)/ Рамазанов С.К., Надьон Г.О., Кришталь Н.І. та ін..- Луганськ – Київ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2009.- 584с.
22. Ukrainian economy growth imperatives: monograph / A. Mazaraki, S. Melnichenko, G. Duginetsetal.; edited by Anatolii A. Mazaraki. - Prague: Coretex CZSE, 2018. – 310 p.
23. Мазаракі А. Цифрові детермінанти трендів підготовки фахівців/А. Мазаракі, Н.Новікова, Ю.Санько//Вісник КНТЕУ.-2020.-№2.-с. 5-20
24. Warburg B. Basics of Blockchain: A guide for building literacy in the economics, technology, and business of blockchain /B. Warburg , T. Serres , B. Wagner.- Publisher : Animal Ventures LLC.- 2019.-P.379
25. [Marz](#) N. Big Data: Principles and best practices of scalable realtime data systems 1st Edition/[N. Marz](#), [J. Warren](#).-Publisher : Manning Publications; 1st edition.-2015.-P.328
26. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. / укл. Д.В. Лубко, С.В. Шаров. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2019. – 264 с.
27. Згуровський М.З. Основи системного аналізу/М.З. Згуровський, Н.Д. Панкратова. - К.: Видавнича група ВНУ.- 2007.- 544с.
28. Конспект лекцій з дисципліни «Системний аналіз і прийняття інноваційних рішень»/ укладачі: О.А. Біловодська, О.Ф. Грищенко. - Суми: Сумський державний університет. - 2010.- 106с.
29. Системний аналіз: Навчальний посібник/ За заг. ред..В.І. Творонович. - К.: ДЕТУТ.- 2015.- 158с.
30. Birk J. Parameter and Uncertainty Estimation in Groundwater Modeling. – Aalborg University, 2017. – 165 p.
31. Шевчук І.Б. Прикладні інформаційні системи. Конспект лекцій/ І.Б. Шевчук.-Львів.- ЛНУ.- 2018.-98с.

Інтернет-ресурси

1. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації КАБІNET МІНІСТРІВ УКРАЇНИ РОЗПОРЯДЖЕННЯ від 17 січня 2018 р. № 67-р[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text%20>
2. Allen, D., Shoard, M. Spreading the Load :Mobile Information and Communications Technologies and the irEffect on Information Overload. Information Research, 10(2), p. 227 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://information.net/ir/10-2/paper227.html>
3. Bereiter, K., Scardamalia, M. Learning to Work Creatively with Knowledge [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ikit.org/fulltext/inresslearning.Pdf>
4. The Global Innovation Index 2018. URL. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.globalinnovationindex.org/gii-2018-report>
5. Infanger G. Stochastic Programming [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.springer.com/la/book/9781441916419>
6. Birge J. R., Louveaux F. Introduction to Stochastic Programming [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.springer.com/gp/book/9781461402367>
7. Kochenderfer M. J. Decision Making Under Uncertainty: Theory and Application [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.amazon.com/Decision-Making-Under-Uncertainty-Application/dp/0262029251>
8. Теоретичні основи кількісних методів моделювання та прогнозування економічних процесів // http://bookss.co.ua/book_medoti-ekonomyko-statestichnih-doslidzhen_806/3_1.-teoretichnosnovi-klksnih-metodv-modelyuvannya-ta-prognozuvannya-ekonomichnih-procesv.
9. Вітлінський В. В. Моделювання економіки: Навч. Посібник // [http://flightcollege.com.ua/library/Моделювання економіки \(Вітлінський В. В.\), КНЕУ, .pdf](http://flightcollege.com.ua/library/Моделювання_економіки_(Вітлінський_В._В.),_КНЕУ_.pdf).
10. Макроекономічні моделі та їх види // <http://epi.cc.ua/makroekonomicheskie-modeli-vidyi.html>.
11. Вергунова І.М. Системне моделювання в економіці. – 2013. Ел. ресурс. Режим доступу: http://mi.unicyb.kiev.ua/?page_id=56&lang=ua.
12. Моделювання та прогнозування економічних процесів. Матеріали ІХ Науково-практичної конференції Ел. ресурс. Режим доступу: <http://mses.kpi.ua/konfer/36.pdf>
13. Інформаційно-пошукова система (ІПС). - Режим доступу: <http://inpos.com.ua/203>
14. Пошукові служби Інтернет.-Режим доступу: <http://www.kinder.mksat.net/pages/libfindix/inetfind.htm>
15. Сторінка Державного комітету статистики України.- Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>

* - Курсивом виділені джерела, що є в бібліотеці КНТЕУ

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
програми дисципліни «Системний аналіз складних економічних систем
в умовах невизначеності»

Погоджено
Завідувач кафедри цифрової економіки та системного аналізу

_____ А. А. Роскладка

« _____ » _____ 2021р.

Погоджено
Керівник центру управління стратегічними змінами АТ «Ощадбанк»

_____ І. В. Фабрика

« _____ » _____ 2021р.

Погоджено
Гарант освітньої програми «Інформаційні технології та бізнес-аналітика (DataScience)»

_____ А. А. Роскладка

« _____ » _____ 2021р.