



ТЕОРІЯ УПРАВЛІННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ В СКЛАДНИХ СИСТЕМАХ. КУРСОВА РОБОТА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>124 Системний аналіз</i>
Освітня програма	<i>Системний аналіз і управління</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>1 кредит ECTS / 30 годин (СРС – 30 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Графік навчального процесу: https://kpi.ua/year Консультації з курсової роботи проводяться відповідно до графіку, встановленому викладачем та узгодженому зі студентами, через систему ZOOM</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>д.т.н., проф. кафедри ММСА, Романенко Віктор Демидович, romanenko.viktorroman@gmail.com</i>
Розміщення курсу	Google classroom на платформі дистанційного навчання «Сікорський» https://classroom.google.com/c/NzEzMzU4MTg3MTMy?cjc=22qdu37

Програма навчальної дисципліни

1. Опис курсової роботи, її мета та програмні результати, які очікується отримати від студента

Метою виконання курсової роботи є застосування знань, а також здобуття умінь та навичок при виконанні самостійних наукових досліджень з даної дисципліни за науковою темою, запропонованою викладачем. При оцінці результатів досліджень за темою курсової роботи головна увага приділяється вмінню студентів поєднати теоретичні знання з їх практичним використанням в проектуванні систем прогнозування координат складних систем з різномірною дискретизацією.

Захист курсової роботи є особливим видом заліку, який проводиться у формі усного захисту курсової роботи перед комісією проведення семестрового контролю.

Виконання курсової роботи з даного предмету спрямоване на оволодіння студентами наступних загальних компетентностей (ЗК) і фахових компетентностей (ФК) та досягнення наступних програмних результатів навчання (ПРН):

Загальні компетентності (ЗК):

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК 03).

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

- здатність інтегрувати знання та здійснювати системні дослідження, застосовувати методи математичного та інформаційного моделювання складних систем та процесів різної природи (ФК 01);
- здатність моделювати, прогнозувати та проектувати складні системи і процеси на основі методів та інструментальних засобів системного аналізу (ФК 05);
- здатність застосовувати теорію і методи Data Science для здійснення інтелектуального аналізу даних з метою виявлення нових властивостей та генерації нових знань про складні системи (ФК 06);
- здатність управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів (ФК 07);
- здатність створювати когнітивні карти складних систем різної природи та проектувати системи керування імпульсними процесами в когнітивних картах на основі методів теорії автоматичного керування (ФК 13);
- здатність розробляти алгоритми прогнозування умовних дисперсій гетероскедастичних процесів в складних системах різної природи (ФК 14)

Програмні результати навчання (ПРН):

- будувати та досліджувати моделі складних систем і процесів застосовуючи методи системного аналізу, математичного, комп'ютерного та інформаційного моделювання (ПРН 02);
- 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 (ПРН 03);
- розробляти та застосовувати методи, алгоритми та інструменти прогнозування розвитку складних систем і процесів різної природи (ПРН 04);
- здійснювати ідентифікацію та оцінювання параметрів математичних моделей об'єктів керування (ПРН 08);
- вільно презентувати та обговорювати усно і письмово результати досліджень та інновацій, інші питання професійної діяльності державною та англійською мовами (ПРН 11);
- знати законодавчі акти щодо забезпечення захисту інтелектуальної власності, вимоги до дотримання установлених вимог при оформленні заявок з патентів на винаходи; дотримуватися академічної доброчесності (ПРН 12);
- знати принципи і методи синтезу управління імпульсними процесами в когнітивних картах складних систем різної природи (ПРН 15);
- знати методи прогнозування умовних дисперсій гетероскедастичних процесів (ПРН 16)

2. Пререквізити та постреквізити виконання досліджень з теми курсової роботи

Курсова робота виконується на базі знань, отриманих з даної дисципліни, а також дисциплін теорія ймовірностей, математичний аналіз, диференціальні рівняння.

Результати навчання використовуються при виконанні магістерської дисертації, у вибіркових дисциплінах подібного спрямування та у професійній діяльності.

3. Зміст навчальної дисципліни

Для виконання завдань з курсової роботи в навчальному плані передбачається 30 годин. Курсова робота має бути виконана як дослідження з запропонованої студенту теми, а результати досліджень мають представлені в формі друкованого реферату та захищені перед комісією.

Теми курсових робіт

1. Розробка моделей авторегресії і ковзного середнього (АРКС) з різномовною дискретизацією при заданому співвідношенні $h=mT_0$.
 2. Прогнозування умовної дисперсії гетероскедастичних процесів на основі побудови моделі ARCH, спроектованої на основі моделі АРКС з одностовною дискретизацією.
 3. Прогнозування максимальної вибіркової умовної дисперсії гетероскедастичних процесів на основі моделей одновимірних процесів з одностовною дискретизацією.
 4. Прогнозування максимальних вибірових умовних дисперсій багатовимірних гетероскедастичних процесів з одностовною дискретизацією.
 5. Прогнозування умовної дисперсії гетероскедастичних процесів на основі побудови моделі ARCH, спроектованої на основі моделі АРКС з різномовною дискретизацією.
 6. Прогнозування максимальної вибіркової дисперсії гетероскедастичних одновимірних процесів на основі моделей з різномовною дискретизацією для заданого співвідношення періодів дискретизації $h=mT_0$.
 7. Прогнозування максимальних вибірових дисперсій багатовимірних гетероскедастичних процесів на основі моделей з різномовною дискретизацією при заданому $h_i=m_iT_0$.
 8. Розробка моделі GARCH при періоді дискретизації $h=mT_0$ і прогнозування умовної дисперсії на базі цієї моделі.
 9. Прогнозування максимальних вибірових умовних дисперсій нев'язок співвідношень координат багатовимірних процесів з різномовною дискретизацією.
 10. Адаптивне налагодження коефіцієнтів моделей GARCH.
 11. Прогнозування трендів одновимірних стаціонарних процесів на основі моделей авторегресії і ковзного середнього з різномовною дискретизацією.
 12. Прогнозування нестационарних процесів на основі моделей авторегресії і інтегрованого ковзного середнього з різномовною дискретизацією.
 13. Синтез та адаптивне налагодження функцій прогнозування динамічних процесів у приростах змінних для моделей з різномовною дискретизацією.
 14. Прогнозування умовної дисперсії гетероскедастичних процесів на основі моделі GARCH при періоді дискретизації $h=mT_0$ при адаптивному налагодженні цієї моделі.
- Теми курсової роботи можливо формувати на основі комбінації окремих підтем, які визначаються вищенаведених питань при різних періодах дискретизації $h_i=m_iT_0$.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. В.Д. Романенко, Ю. Л. Мілявський. Теорія керування і прогнозування у складних системах : підручник – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2024. – 404с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/67937>.
2. Бідюк П.І. Методи прогнозування. Т. 1 / Бідюк П.І., Меньяйленко О.С., Половцев О.В. — Луганськ: Альма-матер, 2008. — 301 с.
3. Бідюк П.І. Аналіз часових рядів: навч. посібник / Бідюк П.І., Романенко В.Д., Тимощук О.Л. — К.: Політехніка, 2012. — 317 с.
4. Романенко В.Д. Метод адаптивного прогнозування максимальних умовних дисперсій співвідношень вихідних координат процесу з різномовною дискретизацією / Романенко В.Д., Мілявський Ю.Л. // Наукові вісті НТУУ «КПІ». — 2011. — № 5. — С. 59—64.

Додаткова література

5. Gubarev V. Methods for Finding a Regularized Solution When Identifying Linear Multivariable Multiconnected Discrete Systems / V.F. Gubarev, V.D. Romanenko, Y.L. Miliavskiy // Cybernetics and Systems Analysis. – 2019. – Volume 55, Issue 6. – P. 881-893.
6. Романенко В.Д. Координуюче керування імпульсним процесом когнітивної карти у стохастичному середовищі / В.Д.Романенко, Ю.Л.Мілявський //Проблеми керування та інформатики. – 2022. - №4 – С.49-58.
7. Романенко В.Д. Когнітивне моделювання динаміки прийняття рішень для стабілізації нестійких режимів у соціально-навчальному процесі студента / В.Д.Романенко, Ю.Л.Мілявський // Наукові вісті НТУУ «КПІ». – 2016. - №5. – С.48-53.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Отримавши індивідуальне завдання на курсову роботу (КР), студент приступає до аналізу завдання, вивчає літературні джерела з питань, які стосуються завдання, обирає методику, методи та алгоритми до розв'язання завдання, виконує порівняння отриманих результатів з існуючими підходами, робить висновки та узагальнення, і готує пояснювальну записку, в якій представляє всі етапи досліджень. захист виконаної роботи здійснюється перед комісією, призначеною завідуючим кафедрою.

6. Самостійна робота студента

Студентам пропонується наступний потижневий план поетапного виконання самостійної роботи під час виконання досліджень по темі курсової роботи

Тижні учбового семестру	Етапи роботи	Навчальні години, виділені для СРС
1	Отримання теми курсової роботи та завдання	1
2, 3, 4	Виконання літературного пошуку по темі курсової роботи та його аналіз	4
5 - 13	Розробка алгоритмів та програм для реалізації запропонованих завдань	18

14 - 16	Виконання досліджень та проведення порівняльного аналізу запропонованих підходів з існуючими методами та/або алгоритмами	3
17	Написання пояснювальної записки	3
18	Захист курсової роботи перед комісією	1
	Загальна кількість годин	30

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентами:

- періодичне звітування студента перед викладачем про виконання поточних досліджень за темою курсової роботи;
- проявлення активності, своєчасна підготовка пояснювальної записки, яка містить результати досліджень та висновки з теми курсової роботи;
- своєчасний захист курсової роботи перед комісією;
- застосування правила призначення заохочувальних та штрафних балів, які наведені нижче;
- застосування політики дедлайнів та перескладань, яка викладена нижче;
- реалізація політики академічної доброчесності: самостійність виконання досліджень за темою курсової роботи;
- в умовах воєнного часу допускається перенесення терміну захисту курсових робіт в дні та години, прийнятні для студента та викладачів.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтингова оцінка за виконану курсову роботу виставляється з врахуванням: відповідності виконаних досліджень темі курсової роботи, повноти досліджень, розуміння студентом задач за обраною темою та способів їх вирішення, оцінки студентом переваг та недоліків запропонованих підходів та перспектив розвитку досліджених методів/алгоритмів.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання (семестровий рейтинг студента, **PCO**) складається з двох складових: стартової системи оцінювання **R_{CCO}** та складової захисту **R_{CЗ}** :

$$R_{PCO} = R_{CCO} + R_{CЗ}$$

Стартова система оцінювання **R_{CCO}** – характеризує якість текстового та графічного матеріалу, сучасність та обґрунтованість прийнятих рішень, правильність застосування методів аналізу, якість оформлення пояснювальної записки та виконання вимог нормативних документів. Максимальна кількість балів з цієї оцінки становить 60 балів.

Складова захисту **R_{CЗ}** - характеризує якість захисту курсової роботи, а саме якість доповіді, володіння матеріалом, ступень обґрунтування прийнятих рішень, вміння захищати свою наукову позицію, та обґрунтування відповідей на запитання членів комісії. Максимальна кількість балів з цієї оцінки становить 40 балів.

Система та критерії оцінювання характеристик стартової оцінки

<i>Критерій</i>	<i>Пояснення</i>	<i>Максимальна кількість балів</i>
<i>Якість текстового та графічного матеріалу</i>	<i>Графіка має бути з чітко визначеними елементами (вміст координатних осей, вміст скорочень, наочність ілюстрацій та їх відповідність тезам, які ілюструються рисунками).</i>	<i>10</i>
<i>Сучасність та обґрунтованість прийнятих рішень</i>	<i>Прийняті рішення мають бути аргументовані автором з можливим підкріпленням аргументації посиланнями на відповідні літературні джерела, а методи аналізу мають бути або розроблені автором роботи, або запозичені з літературних джерел з обґрунтуванням доцільності та правильності їх використання.</i>	<i>20</i>
<i>Обізнаність автора курсової роботи із сучасними підходами до розв'язання задачі, поставленої в курсовій роботі завдання</i>	<i>В пояснювальній записці автор має продемонструвати своє знання проблематики, над якою він (вона) працював (ла), з точки зору використання існуючих та розроблених ним методів в розв'язанні близьких за змістом задач в суміжних областях інформаційних технологій та перспектив їх розвитку.</i>	<i>10</i>
<i>Якість оформлення пояснювальної записки</i>	<i>Пояснювальна записка має бути написана українською мовою без граматичних та лексичних помилок, надрукована в Pdf з кількістю сторінок 15 – 20. При цьому має бути забезпечена послідовність викладення отриманих результатів досліджень та логічний зв'язок між частинами пояснювальної записки. Форма пояснювальної записки (титульна сторінка, інші сторінки тексту та посилання на літературні джерела) мають задовольняти вимогам, які прийняті в КПІ ім. І.Сікорського.</i>	<i>20</i>

Система та критерії оцінювання характеристик складової захисту

<i>Критерій</i>	<i>Пояснення</i>	<i>Максимальна кількість балів</i>
<i>Оцінка якості доповіді</i>	<i>Під час захисту курсової роботи базується на оцінці того, наскільки чітко представлено студентом опис особливостей тематики досліджень, стан проблематики, яка досліджена, характеристика вирішених та невирішених задач в даній тематиці, актуальність виконання досліджень за темою курсової роботи.</i>	<i>20</i>

Оцінка володіння матеріалом	Ця оцінка базується на висновках про стан оволодіння студентом термінології, яка стосується даної задачі, яку він розв'язував, про орієнтацію студента в літературних джерелах по обраній тематиці, та про правильне розуміння студентом отриманих в його дослідженнях результатів.	10
Оцінка ступеню обґрунтування прийнятих рішень під час виконання досліджень та вміння захищати свою наукову позицію	Оцінка ступеню обґрунтування прийнятих рішень під час виконання досліджень та вміння захищати свою наукову позицію.	10

Під час виставлення рейтингової оцінки за курсову роботу передбачається також система заохочувальних та штрафних балів.

Система заохочувальних балів (сума заохочувальних балів не може перевищувати 10% стартової шкали) передбачає заохочування студентів за дострокове виконання досліджень за темою курсової роботи, високоякісне оформлення пояснювальної записки.

Штрафні бали (сума штрафних балів не може перевищувати 10% стартової шкали) призначаються студенту, який не своєчасно виконав дослідження, не виконав дослідження в повному обсязі, не виконав вимоги щодо якісного оформлення результатів досліджень в пояснювальній записці.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
95 - 100	Відмінно
85 - 94	Дуже добре
75 - 84	Добре
65 - 74	Задовільно
60 - 64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Консультації і контакти із науково-педагогічними працівниками

Консультації по тематиці курсових робіт проводяться в дні та години, узгоджені зі студентами у вигляді очних консультацій або консультацій у дистанційному режимі в системі ZOOM.

Контактний телефон ведучого викладача – проф., д.т.н. Романенка В.Д. 067-443-68-27,
e-mail: romanenko.viktorroman@gmail.com

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором кафедри математичних методів системного аналізу, д.т.н., професором Романенком Віктором Демидовичем

Ухвалено кафедрою математичних методів системного аналізу (протокол № 13 від 05.06.2024)

Погоджено Методичною комісією НН ІПСА (протокол № 10 від 24.06.2024)