

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ  
ДІАГНОСТИКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬ**

*Методичні вказівки до виконання курсових робіт  
для студентів спеціальностей: 122. «Комп'ютерні науки»,  
126. «Інформаційні системи та технології»*

Київ 2020 р.

УДК 69:002;72.025;721

ББК 30.2-5-05

М79

Укладачі: О.О. Терентьєв, докт. техн. наук, професор

Рецензент С.В. Цюцюра, докт., техн., наук, професор

Відповідальний за випуск В.М. Міхайленко, докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики

Затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики, протокол №9 від 02 березня 2020 року.

М79

**Інтелектуальні інформаційні системи і технології діагностики технічного стану будівель: Методичні вказівки до виконання курсових робіт / Уклад. О.О. Терентьєв. – К.: КНУБА, 2020. – 9 с.**

## ВСТУП

Курсова робота є логічним продовженням лекційного курсу, практичних занять з дисципліни "Моделі і методи інформаційної системи діагностики технічного стану об'єктів будівництва" і сполучною ланкою для переходу від виконання навчальних завдань до проведення самостійної роботи по реальній тематиці.

*Метою* курсової роботи є розробка інтегрованих моделей та методів автоматизованої системи діагностики технічного стану будівель, що дозволить підвищити ефективність процесу обстеження і покращити якість прийняття рішень щодо безпечної та прогнозно-надійної експлуатації будівель.

В процесі виконання роботи студенти повинні продемонструвати вміння застосовувати на практиці теоретичні знання, отримані під час вивчення дисципліни.

До *основних* задач курсової роботи належить створення єдиної методології для створення автоматизованої системи діагностики технічного стану будівель; побудова інтегрованих моделей та методів моделювання процесів діагностики, які б дали можливість забезпечити ефективне функціонування інформаційних технологій діагностики технічного стану будівель, забезпечити високу точність прийняття експертних рішень щодо їх стану і визначити точність прогнозування основних технічних характеристик щодо їх функціонування за умов впливу на них зовнішнього та внутрішнього середовищ; створення єдиної інформаційної бази даних, що дала б можливість порівнювати результати обстежень, спостерігати динаміку старіння будівель, систематизувати висновки про їх стан; забезпечення довготривалої та надійної експлуатації будівель за рахунок своєчасного прогнозування та використання інтегрованих моделей та методів автоматизованої системи діагностики їх технічного стану є

актуальною теоретичною та техніко-економічною проблемою, що потребує застосування ефективних рішень на всіх етапах життєвого циклу будівель.

## **ТЕМАТИКА КУРСОВОЇ РОБОТИ**

Тематика і зміст курсової роботи обумовлені основними розділами робочої навчальної програми дисципліни «Моделі і методи інформаційної системи діагностики технічного стану об'єктів будівництва» і орієнтовані на практичне застосування вивчених алгоритмів для конкретних задач та розробку програми їх реалізації зі складними структурами даних.

Конкретну тему курсової роботи студент обирає самостійно чи за вказівкою викладача з урахуванням рівня підготовки студента. У разі практичної участі студента в науково-дослідних роботах, що ведуться на кафедрі чи в університеті і мають безпосереднє відношення до дисципліни, студент може запропонувати власне формулювання теми роботи, узгодивши її з викладачем.

Тема та опис вхідних даних для розробки застосування вказуються в завданні на курсову роботу.

## **ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ**

У відповідності з навчальним планом курсова робота виконується у 1-му семестрі. На виконання роботи відводиться 18 тижнів.

Роботу виконує кожний студент індивідуально. В окремих випадках з дозволу викладача допускається об'єднання студентів у групи (2-3 студенти) для роботи над складними чи комплексними темами.

Послідовність виконання курсової роботи включає такі етапи:

1. Аналіз існуючих сучасних інформаційних систем.
2. Проектування бази даних системи.
3. Математичне забезпечення системи.

4. Інформаційне забезпечення системи.
5. Проведення розрахунку експертних систем.
6. Перевірка коректності роботи програми на контрольному прикладі.
7. Оформлення пояснювальної записки до курсової роботи.
8. Захист курсової роботи у встановлений термін.

## **ВИМОГИ ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ**

Для виконання роботи може бути використане будь-яке з популярних середовищ програмування типу Delphi, C++, Pascal, C++Builder, Visual Basic, Visual C++ та інші.

Всі застосування повинні працювати в діалоговому режимі роботи і підтримувати дружній інтерфейс з користувачем.

Розробка програм повинна виконуватися з урахуванням вимог до мінімізації об'єму інформації, що зберігається у вивчених в теоретичному курсі структурах даних, типу об'єктів, списків, бінарних дерев тощо.

Тестові дані можуть формуватися безпосередньо в програмі чи завантажуватися з текстових файлів.

## **Структура пояснювальної записки**

Пояснювальна записка повинна містити:

1. Титульний лист.
2. Завдання до курсової роботи.
3. Вступ.
4. Опис постановки задачі, результати аналізу задачі, вхідні та вихідні дані.
5. Опис розв'язку задачі словесним способом, використовуючи математичний апарат.

6. Опис програми (обґрунтування вибору мови програмування, опис основних процедур та функцій).

7. Контрольний приклад.

8. Список використаної літератури.

9. Додатки.

В додатках наводяться роздруківки текстів програмних модулів, растрових зображень основних екранних форм, тестових даних, результатів виконання застосування на тестових даних.

Пояснювальна записка оформлюється на листах формату А4, всі листи нумеруються та скріплюються.

## **ПЕРЕЛІК ЗАВДАНЬ ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ**

### **РОЗДІЛ 1. ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДІАГНОСТИКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬ НА ВСІХ ЕТАПАХ ЇХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ**

1.1 Життєвий цикл будівлі, як об'єкт досліджень.

1.2 Термін життя будівлі та методи його подовження.

1.3 Фактори, що впливають на термін життя будівлі .

1.4 Загальні принципи забезпечення експлуатаційної придатності та безпеки будівельного об'єкта.

1.5 Вимірювання у будівництві, як метод отримання вихідних даних для діагностики технічного стану.

1.6. Організаційні та технологічні засади вимірювань у будівництві.

1.7 Аналіз сучасних інформаційних технологій автоматизованої діагностики технічного стану будівель.

1.8 Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень діагностики технічного стану будівель.

1.9 Математичні моделі системи підтримки прийняття рішень діагностики технічного стану конструкцій будівель.

1.10 Розрахунковий приклад інтелектуальної системи прийняття рішень діагностики технічного стану конструкцій будівель.

1.11 Методи обстеження та аналіз причин пошкодження будівельних конструкцій і споруд.

1.13 Організація та технологія проведення діагностики технічного стану будівельних конструкцій і споруд.

## **РОЗДІЛ 2. МОДЕЛІ, МЕТОДИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДІАГНОСТИКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬ**

2.1 Моделі і методи формування експертної оцінки системи діагностики технічного стану будівельних конструкцій і споруд.

2.2 Приклад експертної оцінки діагностики технічного стану будівельних конструкцій і споруд.

2.3 Побудови моделей структури властивостей будівельних конструкцій і споруд для вирішення задач діагностики.

2.4 Приклад побудови моделей структури властивостей будівельних конструкцій і споруд при діагностиці технічного стану.

2.5 Побудова системи нечіткого виведення діагностики технічного стану будівельних конструкцій і споруд.

2.6 Оцінка ризиків несвоєчасного виявлення пошкоджень діагностики технічного стану будівельних конструкцій і споруд.

2.7 Приклади розрахунку ризику аварій і безпечного ресурсу споруд.

## **РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ОЦІНКИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ СИСТЕМИ ДІАГНОСТИКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬ**

3.1 Побудова моделей системи діагностики технічного стану будівель

3.2 Інтегровані моделі визначення фізичного зношення конструктивних елементів будівель.

3.3 Метод безпосереднього оцінювання технічного стану будівель

3.4 Узагальнений метод оцінки технічного стану будівель.

3.5 Формування бази правил системи діагностики технічного стану.

3.6 Оцінка управління ризиком на різних стадіях життєвого циклу при обстеженні технічного стану будівель.

3.7 Методи аналізу ризику діагностики технічного стану будівель.

3.8 Розробка рекомендацій щодо вибору структури моделей, які забезпечують прогнозування надійності прийняття рішень для задач діагностики технічного стану будівель.

3.9 Методика оцінки прогнозування прийняття рішень для задач діагностики технічного стану будівель.

3.10 Приклад прогнозування деформацій будівель та аналіз пошкоджень при обстеженні технічного стану будівель.

## **РОЗДІЛ 4. ДІАГНОСТИКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬ ЗАСОБАМИ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

4.1 Теоретичне обґрунтування вирішення задачі прогнозування пошкоджень дефектів на основі апарату штучних нейронних мереж.

4.2 Синтез структури нейронної мережі для вирішення задачі кількісного аналізу системи діагностики технічного стану будівель.

4.3 Методи і алгоритми навчання нейронних мереж системи діагностики технічного стану будівель.

4.4 Аналіз методів та задача розпізнавання образів системи діагностики технічного стану будівель.

4.5 Побудова алгоритму вирішення задачі прогнозування пошкоджень дефектів будівель на основі нейромережевого апарат.

4.6. Створення і навчання нейронної мережі розв'язання задачі прогнозування пошкоджень дефектів будівель.

## **РОЗДІЛ 5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ СИСТЕМИ ДІАГНОСТИКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬ**

- 5.1 Архітектура інформаційної системи тестування нейронної мережі.
- 5.2 Підсистема підготовки інформації тестування нейронної мережі.
- 5.3 Модель тестування нейронної мережі.
- 5.4 Модулі програмного забезпечення тестування нейронної мережі.
- 5.5 План проведення експериментального дослідження тестування нейронної мережі.
- 5.6 Результати дослідження тестування нейронної мережі.
- 5.7 Тестовий приклад нейронної мережі.

## **РОЗДІЛ 6. РЕАЛІЗАЦІЯ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ДІАГНОСТИКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬ**

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Інтелектуальна інформаційна технологія діагностики технічного стану будівель [Текст] : монографія /В.М. Міхайленко, О.О. Терентьєв, М.І. Цюцюра // – К: ЦП «Компринт», 2015. – С. 162.
2. Моделі і методи системи діагностики технічного стану будівель [Текст] : монографія /А.О. Білощицький, П.Є. Григоровський, О.О. Терентьєв // – К: ЦП «Компринт», 2015. – С. 232.
3. Терентьєв О.О. Моделі визначення фізичного зношення конструктивних елементів будівлі для задач діагностики технічного стану / Баліна О.І., Шабала Є.Є.// – К.: Управління розвитком складних систем, збірник наукових праць, випуск 26/2016, КНУБА, 2016. – С. 153-157.
4. Терентьєв О.О. Побудова діагностичних моделей основних конструкцій будівель /Шабала Є.Є., Баліна О.І., Доля О.В.// – К.: Управління розвитком складних систем, збірник наукових праць, випуск 28/2016, КНУБА, 2016. – С. 155-159.
5. Міхайленко В.М. Аналіз сучасних інформаційних методів системи діагностики технічного стану будівель /Терентьєв О.О., Шабала Є.Є.// –

К.: Управління розвитком складних систем, збірник наукових праць, випуск 29/2017, КНУБА, 2017. – С. 136-143.

6. Інтегровані моделі і методи автоматизованої системи діагностики технічного стану об'єктів будівництва [Текст] : монографія /В.М. Михайленко, П.Є. Григоровський, І.В. Русан, О.О. Терентьєв // – К: ЦП «Компринт», 2017. – С. 229.

7. Моделі, методи та інформаційна технологія діагностики технічного стану будівельних конструкцій і споруд [Текст] : монографія /В.М. Михайленко, О.О. Терентьєв, Є.Є. Шабала, К.І. Київська, Є.В. Горбатюк // – К: ЦП «Компринт», 2017. – С. 161.

9. Інтегровані моделі, які забезпечують прогнозування надійності прийняття рішень для задачі системи діагностики технічного стану будівель /Терентьєв О.О., Шабала Є.Є., Саченко І.А.// – К.: Управління розвитком складних систем, збірник наукових праць, випуск 32/2017, КНУБА, 2017. С. 76-80.

10. Моделі та методи інформаційної системи діагностики технічного стану об'єктів будівництва. Підручник /В.М. Михайленко, І.В. Русан, П.Є. Григоровський, О.О. Терентьєв, А.Т. Свідерський, Є.В. Горбатюк. – К.: Компрінт, 2018. – 325 с.:іл.

11. Olexander Terentyev The Method of Direct Grading and the Generalized Method of Assessment of Buildings Technical Condition /Mykola Tsiutsiura// – International Journal of Science and Research (IJSR), Volume 4 Issue 7, July 2015. – P. 827-829.

12. Olexander Terentyev The Method of Prediction of Deformations of Buildings and Failure Analysis the Examination of Technical Condition of Buildings /Malyna Bohdan// – International Journal of Science and Research (IJSR), Volume 4 Issue 8, August 2015. – P. 280-282.

13. Olexander Terentyev Methodology a comprehensive survey and assessment of technical condition of staircases – Scientific Journal «ScienceRise», Volume 8/2(13), August 2015. – P. 41-46.

14. Svitlana Tsiutsiura The Method of Assessing Risk Management at Various Stages of the Life Cycle for the Problem of Diagnostics of Technical Condition of Buildings /Olexander Terentyev// – International Journal of Science and Research (IJSR), Volume 4 Issue 9, September 2015. – P. 588-590.

15. Olexander Terentyev Mathematical model of the system of decision support for problem diagnostics of technical condition of building constructions – Scientific Journal «ScienceRise» №9/2(14), September 2015. – P. 35-40.

16. Olexander Terentyev Development of models and methods for determining the physical deterioration of items for the task of diagnostics of technical condition of buildings and structures /Olexander Poltorak// – Scientific Journal «ScienceRise» №8/2(25), August 2016. – P. 14-19.

17. Olexander Terentyev Risk assessment of delayed damage diagnostics of technical condition of building structures /Olexander Poltorak// – Scientific Journal «ScienceRise» №2(31), February 2017. – P. 42-45.

Навчально-методичне видання

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ  
ДІАГНОСТИКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬ**

*Методичні вказівки до виконання курсових робіт  
для студентів спеціальностей: 122. «Комп'ютерні науки»,  
126. «Інформаційні системи та технології»*

Укладачі: **Терентьєв** Олександр Олександрович