

ДЕРЖАВНИЙ ТОГРОВЕЛЬНО-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 інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки



КОГНІТИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ **COGNITIVE INFORMATION TECHNOLOGIES**

ПРОГРАМА /
COURSE SUMMARY

Київ 2024

ДЕРЖАВНИЙ ТОГРОВЕЛЬНО-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 інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою

(пост. п. __ від «__» _____ 20__ р.)

Ректор

_____ Анатолій МАЗАРАКІ

КОГНІТИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

COGNITIVE INFORMATION TECHNOLOGIES

ПРОГРАМА /
COURSE SUMMARY

Київ 2023

Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу ДТЕУ заборонено

Автори: А.В. Єрукаєв, кандидат технічних наук, доцент
С.В. Цюцюра, доктор технічних наук, професор
М.І. Цюцюра, доктор технічних наук, професор

Програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки «7» травня 2024 р., протокол № 33.

Рецензенти: О.В. Криворучко, доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки
О.О. РУДЕНКО, SFCC FE Team Lead / FE Department
Lead at Raccoon LLC

КОГНІТИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ **COGNITIVE INFORMATION TECHNOLOGIES**

ПРОГРАМА / **COURSE SUMMARY**

ВСТУП

Програма дисципліни «Когнітивні інформаційні технології» призначена для студентів магістратури ДТЕУ денної форми навчання галузі знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення», освітньої програми «Управління проєктами програмних продуктів».

Програму підготовлено відповідно до Стандартів вищої освіти України із зазначеної спеціальності та відповідних освітньо-професійних програм підготовки магістрів ДТЕУ.

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 «Когнітивні інформаційні технології» є надання фундаментальних теоретичних знань і набуття практичних навичок з питань вивчення нових мов програмування, підвищення продуктивності та значного скорочення кількості ітерацій при написанні коду.

Завданням вивчення дисципліни «Когнітивні інформаційні технології» є наданням студентам ґрунтовних знань в області ефективного освоєння нових технологій, осмислення коду та запам'ятовування синтаксису.

Предметом вивчення дисципліни є основні положення та методи розуміння та осмислення програмного коду.

2. ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ ЯК ВИБІРКОВОЇ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

знання

- основ інформаційних технологій (операційна система *Windows*, бази даних, системи захисту інформації);
- основ сучасних парадигм мов програмування (об'єктно-орієнтоване, структурне, імперативне, декларативне, функціональне та логічне програмування).

вміння

- вільно працювати з офісними додатками *MicrosoftWord*, *MicrosoftExcel*, *MicrosoftPowerPoint*.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Когнітивні інформаційні технології», як обов'язкова компонента освітньої програми, забезпечує оволодіння студентами загальними та фаховими компетентностями і досягнення ними програмних результатів навчання за відповідною освітньо-професійною програмою:

Управління проєктами програмних продуктів (ОС магістр)

Номер в освітній програмі	Зміст компетентності	Номер теми, що розкриває зміст компетентності
<i>Загальні компетентності за освітньою програмою</i>		
ЗК01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	1,2
ЗК02	Здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово.	3-6

ЗК05	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).	1- 10
<i>Фахові компетентності за освітньою програмою</i>		
СК02	Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або прикладні проекти у сфері інженерії програмного забезпечення.	1, 4
СК03	Здатність проектувати архітектуру програмного забезпечення / <i>програмного продукту</i> , моделювати процеси функціонування окремих підсистем і модулів.	2-10
СК04	Здатність розвивати і реалізовувати нові конкурентоспроможні ідеї в інженерії програмного забезпечення.	3-10
СК07	Здатність критично осмислювати проблеми у галузі інформаційних технологій та на межі галузей знань, інтегрувати відповідні знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах.	5, 8
СК09	Здатність забезпечувати якість програмного забезпечення / <i>програмного продукту</i> .	1-10
<i>Програмні результати навчання за освітньою програмою</i>		
РН08	Розробляти і модифікувати архітектуру програмного забезпечення для реалізації вимог замовника.	6-10
РН11	Забезпечувати якість на всіх стадіях життєвого циклу програмного забезпечення, у тому числі з використанням релевантних моделей та методів оцінювання, а також засобів автоматизованого тестування і верифікації програмного забезпечення.	1-3
РН14	Прогнозувати розвиток програмних систем та інформаційних технологій.	8, 9
РН17	Збирати, аналізувати, оцінювати необхідну для розв'язання наукових і прикладних задач інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела.	4-10
РН20.	<i>Вміти координувати різномірні проекти в системі управління проектами програмних продуктів</i>	1-10

4. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Поняття та роль когнітивних інформаційних технологій у сфері інженерії програмного забезпечення

Поняття когнітивних інформаційних технологій. Еволюція та роль когнітивних інформаційних систем. Міжнаціональні та галузеві стандарти до розробки і впровадження інформаційних систем.

Науковий підхід до використання когнітивних інформаційних технологій у сфері інженерії програмного забезпечення. Прикладні аспекти використання когнітивних інформаційних технологій для вирішення проблем у бізнесі.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 2, 4, 5

Додатковий: 6, 9

Інтернет-ресурси: 10, 11, 12

Тема 2. Проблематика продуктивності у сфері дизайну програмного забезпечення

Збір та формалізація вимог для розробки програмного забезпечення. Використання елементів когнітивних інформаційних технологій для вирішення проблем з нечіткістю та неповнотою вимог. Недостача знань як проблема з формуванням ефективного дизайну програмного забезпечення. Сучасні патерни створення програмного забезпечення в умовах

високих навантажень. Формування передумов для підвищення продуктивності та конкурентоспроможності програмного забезпечення.

Список рекомендованих джерел

Основний: 2, 3, 5

Додатковий: 7, 9

Інтернет-ресурси: 11, 12

Тема 3. Елементи когнітивних інформаційних технологій в процесі забезпечення якості програмного забезпечення

Формування функціональних вимог до якості дизайну програмного забезпечення виходячи з актуальних потреб користувачів. Виявлення нефункціональних вимог, що забезпечують досягнення цільових критеріїв безпеки, продуктивності та економічної ефективності програмних продуктів. Автоматизовані системи управління якістю процесу розробки програмного забезпечення.

Когнітивні процеси, що виникають при запам'ятовуванні коду. Переперевірка відтвореного коду. Подолання лімітів пам'яті. Написання коду, що можна розділити на чанки. Використання патернів (шаблонів) проектування, коментарів для коду. Проставлення «маячків» для визначення в коді структур даних, алгоритмів або концепцій.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 2, 3

Додатковий: 6, 8

Інтернет-ресурси: 10, 12

Тема 4. Когнітивні технології у процесі створення програмного коду

Когнітивні технології, що використовуються для спрощення процесів написання та перевірки якості програмного коду. Перспективні тренди у розвитку когнітивних технологій, які здійснюють вплив на ринок ІТ-послуг. Використання дидактичних карток для швидкого вивчення синтаксису. Правила використання карток: їх розширення та вилучання. Необхідність в оновленні знань, перш ніж інформація запам'ятується на тривалий час. Мережна модель зберігання інформації. Правило вивчення коду зі збільшеними інтервалами. Механізми видобування інформації з довготривалої пам'яті. Проблема відтворення при пошуку певного синтаксису. Укріплення пам'яті шляхом активного мислення. Спогади та зв'язки між ними, що формують схеми. Пропрацювання для запам'ятовування концепцій програмування.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 3, 4, 5

Додатковий: 6

Інтернет-ресурси: 10

Тема 5. Технології покращення результатів пошуку та обробки технічної інформації в процесі створення інформаційних систем

Основні вимоги до процесу та результатів збору технічної інформації, що використовується під час проектування інформаційних систем. Причини важкого розуміння складного коду. Типи когнітивного навантаження та їх зв'язок з програмуванням. Внутрішнє та зовнішнє когнітивне навантаження в процесі читання коду. Інструменти автоматизованого аналізу програмного коду. Підходи до оптимізації рефакторингу як перепроєктування без зміни його інтерфейсів. Монолітна та мікро-ссервісна архітектура програмного забезпечення. Основні переваги використання мікросервісної архітектури. Створення графу залежностей для опрацювання коду. Використання таблиць станів для когнітивної компіляції коду.

Список рекомендованих джерел

Основний: 2, 3, 5

Додатковий: 7, 9

Інтернет-ресурси: 11, 12

Тема 6. Когнітивні технології у сфері управління проектами програмних продуктів

Сучасні методик проектного управління. Основні завдання та цілі в процесі управління проектами зі створення комплексних інформаційних систем. Когнітивні технології у процесах управління ризиками при розробці програмного забезпечення.

Формування баз знань та використання моделей машинного навчання для імітації результатів управління проектами. Переваги використання моделей. Важливість представлення та його вплив на рішення задач програмування.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 2, 5

Додатковий: 9

Інтернет-ресурси: 10, 11

Тема 7. Концепції когнітивного навантаження

Написання коду з когнітивної точки зору. Огляд коду з вадами за Фаулером та рівнів, до яких вони відносяться. Код з вадами на рівні методу, класу, бази коду. Вплив коду з вадами. Види кодів з вадами: «всемогутній метод», «великий клас», «лінивий клас», «дублювання коду», «ланцюжок викликів», тощо. Вміст класу досить малої кількості полів та методів та його зрозумілість в абстрактному представленні. Вплив коду з вадами на мислення. «Довгий список параметрів» та перевантаження робочої пам'яті. «Всемогутній клас» та неможливість ефективно розбити код на чанки. «Клони коду», що не дозволяють правильно розбити код на чанки. Залежність когнітивного навантаження від поганих імен. Лінгвістичні антипатерни проектування програмного коду Арнаудової. Вимір когнітивного навантаження: шкала Пааса та біометрика. Дев'ятибальна шкала оцінювання когнітивного навантаження програмістів. Когнітивні проблеми, що виникають через лінгвістичні антипатерни

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 3, 5

Додатковий: 6, 9

Інтернет-ресурси: 10, 11, 12

Тема 8. Когнітивні технології у процесах генерування креативних рішень під час розробки програмного забезпечення

Креативні підходи до вирішення задач програмування. Стратегії, які покращують навички програмування та рішення задач. Простір станів задач як допустимі кроки при рішенні задачі. Рішення задачі як окремий когнітивний процес. Робота кроків Полія з задачею програмування. Види пам'яті, що найбільш суттєві при рішенні задачі програмування. Процедурна та декларативна пам'ять. Семантична або пам'ять фактів. Етапи збереження інформації: когнітивний, автономний. Вплив автоматизації на пришвидшене програмування. Використання усвідомленої практики для покращення навичок. Навчання на основі коду та його пояснення. Відповідне навантаження як процес передачі інформації з програмування знову в довготривалу пам'ять. Джерела, що допомагають вивчати код.

Список рекомендованих джерел

Основний: 3, 4, 5

Додатковий: 7, 8, 9

Інтернет-ресурси: 12

Тема 9. Проектування великих систем.

Методика бази коду з когнітивної точки зору. Технічна частина аспектів мов програмування: парадигма, система типів, компіляція. Концепція когнітивних вимірювань, CDN, для оцінки зручності використання баз коду. Схильність до помилок через відсутність строгої системи типів. Демонстрація погодженості як визначення функцій та схожості

елементів. Розмитість в позначенні місця, яке займає елемент коду з точки зору функціональності. Вимір схованих залежностей для користувача. Завчасна фіксація рішення в легкості розуміння використання інструменту розробки програмного забезпечення. Складність внесення змін у вже існуючу кодову базу через в'язкість. Легкість перевірки або виконання незакінченого коду в поетапному порівнянні. Виразність ролей у легкості розуміння різних частин коду. Визначення наближеності мови програмування або коду до предметної області задачі у вимірі близькості відповідності. Створення користувачем системи власних потужних абстракцій. Проектні маневри та їх переваги і недоліки. Вплив вимірів на різні активності .

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 2, 3

Додатковий: 6

Інтернет-ресурси: 11

Тема 10. Елементи машинного навчання як складова когнітивних інформаційних технологій

Поняття машинного навчання. Види машинного навчання. Сучасні бізнес-кейс проектів машинного навчання. Розуміння основних складових та параметрів машинного навчання. Регресійні моделі. Класифікаційні моделі. Кластерні моделі. Deep-learning моделі. Архітектурні принципи формування системи з елементами машинного навчання. Особливості роботи з даними та питання compliance

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 3, 5

Додатковий: 6, 9

Інтернет-ресурси: 10, 12

5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний

1. Felienne Hermans “The Programmer's Brain: What every programmer needs to know about cognition”. Manning, 2021. 256 pages
2. John Sonmez “Soft Skills: The Software Developer's Life Manual”. Simple Programmer, LLC, 2020. 501 pages
3. Dr. X.Y. Wang “Ace the Coding Interview: Must-know Questions (Advanced Topics in Programming)”. Independently published, 2023. 280 pages
4. Базурін, В. М. *Теорія інформації та кодування [Електронний ресурс] [Текст] : зб. тест. завдань / В. М. Базурін ; каф. комп'ютер. наук та інформ. систем. – 05-13/23. – Київ : ДТЕУ, 2023. – 52 с.*
5. *Функціональне та логічне програмування [Текст] [Текст] : опор. конспект лекцій / авт.: Т.В. Савченко, М.В. Сашньова; каф. інженерії програм. забезп. та кібербезпеки. – Київ : КНТЕУ, 2020. – 146 с. – Бібліогр.: с. 146. – 58.00.*

Додатковий

6. Thomas Mannigel “FAST Solo Development: A step-wise method for crafting lucrative single programmer projects rapidly”. Independently published, 2022. 311 pages
7. *Нестерова, М. Інформаційно-когнітивні технології в системі вищої освіти суспільства знань [Текст] / М. Нестерова // Вища освіта в Україні. – Київ, 2015. – № 1 (56). – С. 40-45.*
8. *Рубанець, О. Когнітивні технології у вищій освіті [Текст] / О. Рубанець // Вища освіта України. – Київ, 2017. – № 4. – С. 28-34.*

9. *Об'єктно-орієнтоване програмування [Електронний ресурс] [Текст] : метод. рек. до виконання курс. роботи / О. В. Криворучко, С. Л. Рзаєва, Б. Т. Бебешко, ін. та ; каф.інженерії програм. забезп. та кібербезпеки. – ПП 04-12/22. – Київ : ДТЕУ, 2022. – 70 с.*

Інтернет-ресурси

10. Cognitive Technology: <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/cognitive-technology>

11. What is cognitive technology? <https://www.icaew.com/technical/technology/technology-and-the-profession/risks-and-assurance-of-emerging-technologies/what-is-cognitive-technology>

12. Cognitive technology – supporting the use of AI in business processes <https://tuatara.pl/blog/cognitive-technology/>

Наукові публікації відповідно до тем дисципліни:

13 Карпунін, І., & Зінченко, Н. (2023). КОГНІТИВНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ АНАЛІЗУ ФІНАНСОВОГО СТАНУ СУБ'ЄКТА ГОСПОДАРЮВАННЯ. *Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 1(21), 75–85.* <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2023.21.7585>

14. Соколовська, З. М., & Дудник, О. О. (2021). Розробка технології управління аутсорс ІТ-проектами з використанням нечіткої логіки. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(3 (110), 52–65.* <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.224529>

15. Горда , О. ., Цюцюра , С. ., & Лященко , Т. . (2022). КОГНІТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СЕРЕДОВИЩ. *Управління розвитком складних систем, (51), 49–57.* <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2022.51.49-57>

16. Кунченко–Харченко, В. І., et al. "ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЙ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ТА ОЦІНКА РИЗИКУ В ТЕХНОГЕННИХ СИСТЕМАХ ЗА УМОВ КОГНІТИВНИХ ЗБОЇВ." *Присвячується пам'яті професора Юрія Петровича Кунченка (2021): 35.*

17. Сікора, Л. С., Лиса, Н. К., Павлюк, О. М., Сабат, В. І., & Федевич, О. Ю. (2023). Інформаційні та логіко-когнітивні підходи до формування кібербезпеки техногенних інфраструктур з урахуванням рівня ризиків. *Науковий вісник НЛТУ України, 33(1), 71-81.*

18. Шпак, О., Федорка, П. і Пригара, М. (2023) «Розумні міста та Інтернет речей: вплив розробок у сфері ІТ на розвиток міст і покращення якості життя», *СУЧАСНИЙ СТАН НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОМИСЛОВОСТІ, (3 (25), с. 114–128.* doi: 10.30837/ITSSI.2023.25.114.

19. Десятко , А., Хорольська, Н., & Чубаєвський, В. (2024). КОГНІТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ПРИ ВИВЧЕННІ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧОГО ЦИКЛУ. *Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 3(23), 237–245.* <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2024.23.237245>

20.

* Курсивом виділені джерела, що є в бібліотеці ДТЕУ