

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний університет
Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики
Кафедра комп'ютерних наук та програмної інженерії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної та
науково-педагогічної роботи,
голова науково-методичної ради

_____ Дар'я МАЛЬЧИКОВА

«__» _____ 202__ р.

Програма атестації здобувачів вищої освіти
(назва екзаменів (модулів))

Спеціальність 126 Інформаційні системи та технології

Освітня програма Інформаційні системи та технології

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Форма навчання денна

ПОГОДЖЕНО

на засіданні науково-методичної ради

факультету комп'ютерних наук, фізики та математики


Голова НМР Наталія ЄРМАКОВА-ЧЕРЧЕНКО

«15» вересня 2022 р., пр. № 1

Івано-Франківськ, 2022 р.

Затверджено на засіданні кафедри
комп'ютерних наук та програмної інженерії

Протокол від 27.09.2022 р. № 2

Завідувач  Володимир ПЕСЧАНЕНКО
(Підпис) (П.І.Б)

1. Пояснювальна записка:

Атестація здобувачів вищої освіти освітньо-професійної програми «Інформаційні системи та технології» спеціальності 126 Інформаційні системи та технології проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та письмового кваліфікаційного екзамену і завершується видачею документу встановленого зразка про присудження випускникам ступеня магістра з присвоєнням кваліфікації: магістр інформаційних систем та технологій.

При підготовці до письмового кваліфікаційного екзамену здобувач має продемонструвати набуті програмні компетентності, а саме інтегральну (ІК) загальні (ЗК) та фахові компетентності (СК), а також очікувані програмні результати навчання (ПРН):

Інтегральна компетентність:

ІК: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та прикладні проблеми у галузі інформаційних систем та технологій або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів інформаційних систем та технологій, проведення досліджень та характеризується невизначеністю умов;

Загальні компетентності:

ЗК 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел у предметній галузі.

ЗК 4. Здатність проводити дослідження та презентувати результати.

ЗК 7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня.

Фахові компетентності:

ФК7. Здатність до визначення та верифікації прогнозних оцінок курсу фінансових інструментів на базі використання спеціальних пакетів моделювання та аналізу статистичних даних

ФК8. Здатність до використання сучасних програмних платформ реалізації алгоритмів, економіко-математичних та імітаційних моделей

ФК9. Здатність розуміти ключові фінансово-економічні тренди та їх вплив на прийняття фінансових рішень

ФК10. Здатність аналізувати дані та оцінювати необхідні знання для розв'язання нестандартних задач з використанням математичних методів та методів комп'ютерного моделювання.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Прогнозувати, аналізувати та інтерпретувати результати фінансових процесів за допомогою економетричних моделей та інструментальних засобів

ПРН5. Управляти процесами створення та використання інформаційних систем та цифрових сервісів.

ПРН7. Вміти проектувати бази даних і знань для інтелектуальних систем прийняття рішень.

ПРН13. Здійснювати пошук/розробляти фінансові інструменти, що найбільш повно задовольняють потреби компанії

ПРН17. Використовувати програмне забезпечення для аналізу та торгівлі на ринку фінансових інструментів

ПРН18. Застосовувати методи консолідації, трансформації, візуалізації, оцінки якості та попередньої обробки даних для якісної підготовки даних до аналізу.

ПРН19. Проводити інтелектуальний аналіз електронних масивів даних для вирішення конкретних практичних проблем.

2. Вимоги до кваліфікаційного екзамену *(відповідно до освітньої програми та/або Стандарту вищої освіти за спеціальністю)*.

До атестації допускаються здобувачі вищої освіти, які успішно виконали всі вимоги навчального плану з освітньої програми «Інформаційні системи та технології» другого (магістерського) рівня вищої освіти (не мають академічної заборгованості).

Кваліфікаційний екзамен проводиться у письмовій формі за білетами, укладених на основі силабусів з навчальних дисциплін (освітніх компонент) у вигляді наступних модулів:

1. Інформаційні системи в економіці (Цифрові валюти і блокчейн технології, Моделі прогнозування цін фінансових інструментів).

2. Управління інформаційними системами (Фінансова економетрика).

3. Критерії оцінювання кваліфікаційного іспиту *(відповідно до Порядку оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в Херсонському державному університеті)*.

Критерії оцінювання кваліфікаційного іспиту:

Кожен модуль включатиме по 2 питання. Максимальний бал по кожному питанню – 50 балів. Максимальний бал по кожному модулю – 100 балів.

Модуль 1: $M_1 = \frac{a_1+a_2}{2}$, де a_1 – оцінка за відповідь на перше питання, a_2 – оцінка за друге питання, $0 \leq a_1 \leq 50$ балів, $0 \leq a_2 \leq 50$ балів.

Модуль 2: $M_2 = \frac{b_1+b_2}{2}$, де b_1 – оцінка за відповідь на перше питання, b_2 – оцінка за друге питання, $0 \leq b_1 \leq 50$ балів, $0 \leq b_2 \leq 50$ балів.

Пояснення щодо загальних критеріїв оцінювання відповіді на питання

Критерії оцінювання відповіді на питання	
Оцінка	Пояснення
45-50А	« Відмінно » – теоретичний зміст питання розкрито здобувачем вищої освіти повністю, необхідні практичні навички роботи з навчальним матеріалом повністю сформовані, поставлені навчальні завдання, передбачені освітньою програмою, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
41-44В	« Дуже добре » – теоретичний зміст питання викладений повністю, необхідні практичні навички застосування навчального матеріалу в основному сформовані, всі навчальні завдання, передбачені освітньою програмою, виконані, робота має дві-три незначні помилки.
37-40С	« Добре » – теоретичний зміст питання засвоєний повністю, практичні навички застосування навчальним матеріалом в основному продемонстровані, всі навчальні завдання, передбачені освітньою програмою, виконані, робота має декілька незначних помилок або одну-дві значні помилки.
32-36D	« Задовільно » – теоретичний зміст питання розкрито не повністю, але прогалини в знаннях не носять істотного (системного) характеру, необхідні практичні навички застосування навчального матеріалу в основному сформовані, більшість передбачених освітньою програмою навчальних завдань виконана, робота з трьома значними помилками.
30-31Е	« Достатньо » – теоретичний зміст питання розкрито частково, деякі практичні навички застосування навчального матеріалу не сформовані, частина передбачених освітньою програмою завдань не виконана, відповідь у письмовій формі фрагментарна і непослідовна.
18-29F	« Незадовільно » – теоретичний зміст питання розкрито фрагментарно, необхідні практичні навички застосування навчального матеріалу не сформовані, більшість передбачених освітньою програмою завдань не виконано.
0-17FX	« Безумовно незадовільно » – теоретичний зміст питання не розкрито, необхідні практичні навички застосування навчального матеріалу не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки.

Модуль 1. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ЕКОНОМІЦІ

Цифрові валюти і блокчейн технології

1. Технологія блокчейн і DLT. Способи організації інформації. Складові технології блокчейн. Криптовалюти. Ланцюг блоків: приклад біткоїна. Транзакційний процес біткоїна.

2. Переваги технології блокчейну. Технологія блокчейн. Токенізація. Переваги розумних цінних паперів. Токеноміка як фінансова платформа з усіма необхідними вбудованими інструментами. Недоліки венчурного капіталу і краудфайндингу.

3. Архітектура блокчейн платформи. Продаж розумних цінних паперів. Ринок на платформі блокчейн. Наявність вторинного ринку. Регульований обмін криптовалютою. Ризики.

4. FinTech інновації в блокчейн економіці. Продаж розумних цінних паперів. Вплив блокчейну на ринки капіталу. Віртуальні і цифрові валюти. Категорії віртуальних валют. Зашифрована валютна система: криптовалюта. Властивості криптовалют. Класифікація грошей: централізовані і P2P гроші.

5. Економіка блокчейну та інновації фінансового ринку. Цінні папери та валюти з QR кодами. Початкові пропозиції монет (ICO). Сегментація токенів.

Моделі прогнозування цін фінансових інструментів

1. Стаціонарні ряди. Ковзна середня. Порядок ковзної середньої МА, математичне очікування, дисперсія, автоковаріаційна функція, часткова автоковаріаційна функція та їх інтерпретація.

2. Автокореляційний процес. Автокореляційний процес першого порядку. Математичне очікування, кореляційна функція, часткова кореляційна функція. Стаціонарні і нестаціонарні розв'язки.

3. Прогнозування авторегресійних процесів. Точковий та інтервальний прогноз для авторегресійного процесу, дисперсія похибки, довірчий інтервал для майбутніх рівнів ряду

4. Ендогенність економетричної моделі. Регресор з похибкою. Регресор з пропущеною пояснюючою змінною. Двокроковий МНК

5. Байєсівський підхід у прогнозуванні. Специфікація моделі для спостережуваних даних. Апріорний розподіл для невідомих параметрів. Апостеріорний розподіл щільності придбання фінансових інструментів.

Модуль 2. УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ СИСТЕМАМИ

Фінансова економетрика

1. Суть регресійних моделей. Поняття і завдання економетрії. Економетрична методологія. Множинні регресійні моделі. Лінійні та нелінійні моделі. Стохастичні моделі.

2. Загальна лінійна стохастична модель. Аналіз компонент моделі. Класичні припущення моделі. Методи оцінювання: Метод найменших квадратів (МНК). Метод максимальної правдоподібності

3. Статистичний аналіз багатofакторної регресії. Характеристики оцінок МНК. Теорема Гауса – Маркова. Оцінювання зміни і стандартної похибки регресії. Варіаційна – коваріаційна матриця оцінок у МНК. Варіаційна – коваріаційна матриця похибок. Коефіцієнти кореляції r , детермінації R^2 і узгоджений коефіцієнт детермінації \bar{R}^2 . Часткові коефіцієнти кореляції. Аналіз похибки.

4. Стохастичні висновки множинної регресії. Довірчі інтервали і перевірка гіпотез. Перевірка значень коефіцієнтів регресії. Перевірка лінійних обмежень. Перевірка всіх параметрів моделі. Перевірка стійкості оцінюваних моделей. Процес передбачення (прогнозування).

5. Аналіз і візуалізація даних в RStudio. Порушення класичних порушень регресійної моделі. Задачі мультиколінеарності. Рідж і LASSO регресії. Метод головних компонент при мультиколінеарності.

6. Гетероскедастичність і автокореляція. Гомоскедастичність, умовна і безумовна гетероскедастичність. Автокореляція. Тест Бройша-Годфрі. Задачі гетероскедастичності та серійної автокореляції. Оцінювання коваріаційної матриці. Перевірка значимості параметрів за допомогою коваріаційної матриці при гомоскедастичності. Побудова довірчих інтервалів, стійких до гетероскедастичності. Тест Голдфельда-Квандта перевірки на гетероскедастичність

Гарант ОП



(Підпис)

Віталій КОБЕЦЬ
(П.І.Б.)

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний університет
Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики
Кафедра комп'ютерних наук та програмної інженерії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної та
науково-педагогічної роботи,
голова науково-методичної ради

_____ Дар'я МАЛЬЧИКОВА

«__» _____ 202__ р.

Питання до атестації здобувачів вищої освіти
(назва екзаменів (модулів))

Спеціальність 126 Інформаційні системи та технології

Освітня програма Інформаційні системи та технології

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Форма навчання денна

ПОГОДЖЕНО

на засіданні науково-методичної ради

факультету комп'ютерних наук, фізики та математики


Голова НМР Наталія ЄРМАКОВА-ЧЕРЧЕНКО

«15» вересня 2022 р., пр. № 1

Івано-Франківськ, 2022 р.

Затверджено на засіданні кафедри
комп'ютерних наук та програмної інженерії

Протокол від 27.09.2022 р. № 2

Завідувач  Володимир ПЕСЧАНЕНКО
(Підпис) (П.І.Б)

Перелік питань до модуля 1

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ЕКОНОМІЦІ

Цифрові валюти і блокчейн технології

1. Технологія створення криптовалют та їх властивості
2. Технологія розподіленого реєстру DLT та її переваги. Задачі про Візантійських генералів. Застосування в блокчейн технології.
3. Переваги розумних цінних паперів над паперовими. Смарт - контракт. Вразливості у смарт-контрактах. Моделі консенсусу
4. Токеноміка як фінансова платформа, краудфайндинг і венчурний капітал. Вимоги до моделі токеноміки.
5. Переваги технології блокчейну для первинної і вторинної емісії розумних цінних паперів
6. Вплив блокчейну на ринки капіталу. Роль хеш-дерев, дерев Меркла в блокчейні.
7. Віртуальні і цифрові валюти, централізовані і децентралізовані гроші
8. Модель пропозиції банкнот з використанням інфраструктури блокчейн
9. Структура початкової пропозиції токенів ICO
10. Права і функції токенів. Сегментація токенів для ICO.

Моделі прогнозування цін фінансових інструментів

1. Підхід Койка до дистрибутивно-лагових моделей.
2. Модель часткових пристосувань.
3. Модель адаптивних очікувань.
4. Авторегресійна модель прогнозування цін фінансових інструментів.
5. Модель ковзної середньої прогнозування цін фінансових інструментів.
6. Методи прогнозування часових рядів для ковзної середньої і авторегресійної моделі в RStudio.
7. Методи прогнозування рядів динаміки для моделі випадкового блукання в RStudio.
8. Прогнозування математичного очікування, дисперсії і автокореляційної функції на основі відкритих даних за допомогою вбудованих функцій RStudio.
9. Ендогенність економетричної моделі.
10. Байєсівський підхід у прогнозуванні.

Перелік питань до модуля 2 УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ СИСТЕМАМИ

Фінансова економетрика

1. Метод найменших квадратів в R. Метод найменших квадратів. Коефіцієнт детермінації.
2. Консольний і скриптовий режим у мові програмування R. МНК в R. Приклад з автомобілями. МНК в R. Приклад з фертильністю.
3. Статистичні властивості оцінок при аналізі даних в R. Побудова довірчих інтервалів. Перевірка гіпотез. Робота з випадковими величинами в R. Перевірка гіпотез про коефіцієнти в R. Збереження і завантаження даних RLMMS
4. Прогнозування у множинній регресії засобами R. Прості показники якості моделі. R графіки для якісних і кількісних змінних. Побудова прогнозів в R
5. Особливі випадки регресії та їх перевірка в R: мультиколінеарність та її наслідки. Довірчі інтервали при мультиколінеарності. Методи головних компонент в R.
6. Особливі випадки регресії та їх перевірка в R: гетероскедастичність та її наслідки. Тести на перевірку гетероскедастичності в R.
7. Особливі випадки регресії та їх перевірка в R: автокореляція. Властивості автокореляції. Робота з датами в R. Базові дії з рядками динаміки в R. Завантаження даних із зовнішніх джерел. Побудова робастних довірчих інтервалів
8. Особливі випадки регресії та їх перевірка в R: автокореляція. Логіт модель. Графіки для якісних змінних в R. Довірчі інтервали для ймовірностей в R. Граничні ефекти в R.
9. Алгоритми побудови регресії. Медіанна і квантильна регресія.
10. Алгоритм випадкового лісу. Алгоритм ML для апріорного розподілу. Логіт модель байєсівського підходу.

4. Список рекомендованих джерел:

- Основна

1. Освітньо-професійна програма «Інформаційні системи та технології» Другого (магістерського) рівня освіти. URL: <https://www.kspu.edu/About/Faculty/FPhysMathemInformatics/ChairInformatics/EduPlans.aspx>

2. Положення про організацію освітнього процесу в Херсонському державному університеті. URL: <https://www.kspu.edu/About/DepartmentAndServices/DACademicServ.aspx>
3. Положення про кваліфікаційну роботу (проект). URL: <https://www.kspu.edu/About/DepartmentAndServices/DMethodics/EduProcess.aspx>
4. Положення про академічну доброчесність учасників освітнього процесу Херсонського державного університету. URL: <https://www.kspu.edu/Information/AcademicIntegrity.aspx?lang=uk>
5. Порядок виявлення та запобігання академічному плагіату в науково-дослідницькій та навчальній діяльності здобувачів вищої освіти в Херсонському державному університеті. URL: <https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/9.?id=cec8763f-7049-41d0-99fe-b599e2aea9cd>
6. Au, Sean, and Thomas Power. Tokenomics: The Crypto Shift of Blockchains, ICOs, and Tokens. Packt Publishing Ltd, 2018. Sean, and Thomas Power. (2018) 2018. Tokenomics. 1st ed. Packt Publishing. <https://www.perlego.com/book/828515/tokenomics-pdf>.
7. Pilkington, Marc. "11 Blockchain technology: principles and applications." Research handbook on digital transformations 225 (2016).
8. Wright, Aaron, and Primavera De Filippi. "Decentralized blockchain technology and the rise of lex cryptographia." Available at SSRN 2580664 (2015).
9. Cong, Lin William, Ye Li, and Neng Wang. "Tokenomics: Dynamic adoption and valuation." Becker Friedman Institute for Research in Economics Working Paper 2018-49 (2019): 2018-15.
10. Kampakis, Stylianos. "Why do we need Tokenomics?." The Journal of the British Blockchain Association 1.1 (2018): 3636.
12. Cong, Lin William, Ye Li, and Neng Wang. "Tokenomics: Dynamic adoption and valuation." Becker Friedman Institute for Research in Economics Working Paper 2018-49 (2019): 2018-15.
13. Kampakis, Stylianos. "Why do we need Tokenomics?." The Journal of the British Blockchain Association 1.1 (2018): 3636.
14. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 400 с.
15. Ранберг Дерек, Хуанг Брайан Arduino для изобретателей. Обучение электронике на 10 проектах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 288 с.
16. Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.
17. 100+ покликань на матеріали з R. URL: <https://pairach.com/2012/02/26/r-tutorials-from-universities-around-the-world/>
18. Wooldridge, J. (2013) Introductory Econometrics. URL: https://economics.ut.ac.ir/documents/3030266/14100645/Jeffrey_M._Wooldridge_Introductory_Econometrics_A_Modern_Approach_2012.pdf
19. Бахрушин В.Є. Аналіз даних : конспект лекцій. Запоріжжя : ГУ «ЗІДМУ», 2006. 170 с.
20. Мастицкий С.Э., Шитиков В.К. (2014) Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. URL: <http://r-analytics.blogspot.com>

21. Черняк О.І., Комашко О.В., Ставицький А.В., Баженова О.В. Економетрика : підручник / За ред. О.І. Черняка. К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2009. 395 с.
22. Кобець В.М. Економетрика в RStudio. Херсон: Гельветика 2021. 132 с.
23. Шипунов А.Б., Балдин Е.М., Волкова П.А. и др. (2014) Наглядная статистика. Используем R! <https://cran.r-project.org/doc/contrib/Shipunov-rbook.pdf>

- Додаткова

1. O. Snihovyi, V. Kobets, O. Ivanov, Implementation of Robo-Advisor Services for Different Risk Attitude Investment Decisions Using Machine Learning Techniques, volume 1007 of Communications in Computer and Information Science, Springer-Verlag, 2019, pp. 298–321. doi: 10.1007/978-3-030-13929-2_15.
2. O. Snihovyi, O. Ivanov, V. Kobets, Implementation of Robo-Advisors Using Neural Networks for Different Risk Attitude Investment Decisions, in: Proceedings of the 9th International Conference on Intelligent Systems, IS 2018, IEEE, 8710559, Fun-chal Portugal, 2018, pp. 332-336. doi: 10.1109/IS.2018.8710559.
3. V.M. Kobets, V.O. Yatsenko, A.Yu. Mazur, M.I. Zubrii, Data Analysis of Personalized Investment Decision Making Using Robo-Advisors, Science and Innovation 16(2) (2020) 80-93. doi: 10.15407/scin16.02.087.
4. V. Kobets, V. Yatsenko, A. Mazur, M. Zubrii, Data analysis of private investment decision making using tools of Robo-advisors in long-run period, in: Proceedings of the 14th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer, ICTERI 2018, CEUR-WS, volume 2104, Kyiv Ukraine, 2018, pp. 144–159. URL: http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_162.pdf.
5. O. Ivanov, O. Snihovyi, V. Kobets, Implementation of Robo-advisors tools for different risk attitude investment decisions, in: Proceedings of the 14th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer, ICTERI 2018, CEUR-WS, volume 2104, Kyiv Ukraine, 2018, pp. 195–206. URL: http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_161.pdf.
6. D. Kilinich, V. Kobets, Support of investors' decision making in economic experiments using software tools, in: Proceedings of the 15th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer, ICTERI 2019, CEUR-WS, volume 2393, Kherson Ukraine, 2019, pp. 277–288. URL: http://ceur-ws.org/Vol-2393/paper_273.pdf.
7. Formalization and Algebraic Modeling of Tokenomics Projects / Oleksandr Letychevskiy, Volodymyr Peschanenko, Viktor Radchenko, Maksym Poltoratskyi and Yuliia Tarasich / Proceedings of the 15th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume II: Workshops. - 2019. - С. 577-584

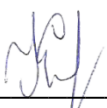
8. Formal verification of token economy models / Letychevsky O., Peschanenko V., Radchenko V., Poltorackiy M., Kovalenko P., Mogylyko S. / ICBC 2019 - IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency. С. 201-204.
9. Formalization and Algebraic Modeling of Tokenomics Projects / Oleksandr Letychevskiy, Volodymyr Peschanenko, Viktor Radchenko, Maksym Poltoratskyi and Yuliia Tarasich / Proceedings of the 15th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume II: Workshops. - 2019. - С. 577-584
10. Formal verification of token economy models / Letychevsky O., Peschanenko V., Radchenko V., Poltorackiy M., Kovalenko P., Mogylyko S. / ICBC 2019 - IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency. С. 201-204.
11. Kampakis, Stylianos. "Three Case Studies in Tokenomics." The Journal of The British Blockchain Association 1.2 (2018): 6325.
12. Навчальні програми з позашкільної освіти. Науково-технічний напрям / за ред. Шкури Г. А., Ніколайко Н. Ю., – К. : УДЦПО, 2018. – В. 3. – 117 с.
13. ПРОГРАМА курсу за вибором «Робототехніка» для учнів 8-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів Василюк А.Д., Клименко П.О., Ніфантьєв К.С. Київ, 2018 р.
14. Навчальна програма курсу за вибором (навчальна програма "Технології. 10-11 класи)Т.І. Лисенко, Б.О. ШевельКременчук, 2014
15. Навчальні програми з позашкільної освіти науково-технічного напрямку / за ред. Биковського Т.В., Шкури Г. А. – К.: УДЦПО, 2014. – В. 2. – 207 с.
16. Гордон МакКомб: Сделай сам! Робот на Arduino. - ДМК-Пресс, 2018 г.
17. Платт Чарльз Электроника для начинающих: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 480с.
18. B. Mueller, G. Viering, C. Legner, G. Riempp, "Understanding the Economic Potential of Service-Oriented Architectures", Journal of Management Information Systems, vol. 26, no. 4, pp. 147-182, 2010.
19. Enterprise Architecture Executive Council, "EA Governance Models: Guiding IT Investment and Project Decisions for Business Impact," Corporate Executive Board, 2008.
20. J. W. Ross, P. Weill, and D. C. Robertson, Enterprise Architecture as Strategy. Creating a Foundation for Business Execution. Boston, MA, USA: Harvard Business School Press, 2006.
21. Betz, C., Architecture and Patterns for IT Service Management, Resource Planning, and Governance. Making Shoes for the Cobbler's Children, Waltham, Massachusetts, USA: Morgan Kaufman Publ Inc., 2006
22. Bucher, T.; Fischer, R.; Kurpjuweit, S.; Winter, R., Enterprise Architecture Analysis and Application – An Exploratory Study, to appear in: Proceedings of the EDOC Workshop on Trends in Enterprise Architecture Research, Hongkong, 2006
23. ISO 15704:2000 "Industrial automation systems - Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies (IDT)"
24. IEEE Std 1471: 2000 "Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems"

25. Zachman, J.A., "A Framework for Information Systems Architecture". IBM Systems Journal, 26(3): pp. 276-292, 1987.
26. Roger Sessions, A Comparison of the Top Four Enterprise Architecture Methodologies. 2007; ObjectWatch, Inc.

• Інтернет-ресурси

1. SPIN References. URL: <http://spinroot.com/spin/Man/index.html>
2. Insertion Modeling System. URL: <http://apsystems.org.ua/>
3. Навчальна дисципліна «Enterprise Architecture Management», URL: <http://ksuonline.kspu.edu/course/view.php?id=1175>.
4. Навчальна дисципліна «Управління архітектурою підприємства», URL: <http://ksuonline.kspu.edu/course/view.php?id=3433>.
5. Платформа Блокчейн. URL: <https://blockchain.com>.
6. Bitcoin Wiki. URL: <https://en.bitcoin.it>.
7. Community-driven Bitcoin statistics and services. URL: <https://coin.dance>.
8. Cryptocurrency Prices. URL: <https://coinmarketcap.com>.
9. Learn me a bitcoin by Greg Walker. URL: <https://learnmeabitcoin.com>.
10. 3Д моделювання та програмування Arduino. URL: <https://www.tinkercad.com/#/>
11. Інструкція по встановленню та довідник по програмуванню на C++. URL: <https://doc.arduino.ua/>
12. ArduinoIDE – сайт з програмою для Arduino. URL: <https://www.arduino.cc/>
13. Проєкти і вказівки зі зборки. URL: http://arduino-diy.com/arduino_dlya_nachinayushchikh-0 –
14. Insertion modeling system - <http://apsystems.org.ua/node/7>
15. “FEAC™ Institute - Federated Enterprise Architecture Certification Institute.”, <http://www.feacoinstitute.org/> [accessed on 19.06.2021]

Гарант ОП



(Підпис)

Віталій КОБЕЦЬ
(П.І.Б.)