

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор ТДАТУ
д.т.н., проф.  Сергій КЮРЧЕВ
« 23 » _____ 2023 р.



**ПРОГРАМА КОМПЛЕКСНОГО ДЕРЖАВНОГО
КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ**

для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня
за освітньою програмою «Комп'ютерні науки»
зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Запоріжжя – 2023

**Перелік професійних дисциплін
для комплексного державного кваліфікаційного екзамену
за ОПП Комп'ютерні науки для здобувачів вищої освіти другого
(магістерського) рівня**

1. Розподілені комп'ютерні системи і мережі
2. Системний аналіз та прийняття проектних рішень
3. Технології розробки та проектування інтелектуальних систем
4. Технології інтелектуального аналізу даних
5. Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності
6. Експертні системи та бази знань
7. Програмне забезпечення і проектування локальних і глобальних комп'ютерних мереж
8. Комп'ютерне моделювання складних об'єктів і систем
9. Сучасні САПР
10. Тестування та якість програмного забезпечення інформаційних систем

**Теми з дисципліни
«РОЗПОДІЛЕНІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ І МЕРЕЖІ»**

1. Розподілені системи

Комп'ютерні мережі, як частковий випадок розподілених систем. Модель клієнт-сервер. Класифікація розподілених систем. Характеристики розподілених систем.

2. Ідентифікація та автентифікація у розподілених системах

Концепції апаратних рішень. Системи із спільною пам'яттю. Системи з роздільною пам'яттю. Топології багатопроцесорних систем. Концепції програмних рішень. Варіанти архітектури клієнт-сервер. Програмні компоненти розподілених систем.

3. Зв'язок у розподілених системах

Низькорівневі протоколи. Транспортні протоколи. Протоколи верхнього рівня. Віддалений виклик процедур. Розподілені об'єкти. Статичне й динамічне віддалене звертання до методів.

4. Процеси у розподілених системах

Поняття процесу. Потоки виконання. Визначення та структура. Потоки виконання в нерозподілених системах. Потоки даних й якість обслуговування. Синхронізація потоків даних. Багатопотокові клієнти. Багатопотокові сервери.

5. Синхронізація у розподілених системах

Фізичні годинники. Алгоритми синхронізації часу. Оцінка часу Лампорта (відмітки часу). Векторна оцінка часу. Алгоритм «забіяки». Кільцевий алгоритм. Централізований алгоритм. Розподілений алгоритм. Алгоритм маркерного кільця.

Теми з дисципліни

«СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ПРИЙНЯТТЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ»

1. Основні поняття системного аналізу

Моделі складних систем Принципи системного підходу. Поняття системи, елементу, навколишнього середовища, мети, декомпозиції, функції, стану, процесу. Поняття та класифікація структур систем.

2. Моделі складних систем

Моделі складних систем. Модель “чорний ящик”. Модель “склад системи”. Модель “структура системи”.

3. Прикладні моделі системного аналізу

Ієрархічна модель системи. Дерево цілей.

4. Системний аналіз предметної області

Моделювання та аналіз діяльності користувачів в рамках предметної області. CASE-засоби моделювання

5. Аналіз та моделювання систем за допомогою мереж Петрі

Визначення мережі Петрі. Виконання мережі Петрі. Моделювання одночасності та конфліктів засобами мережі Петрі. Узагальнення мереж Петрі

6. Моделі системи знань

Дані і знання. Вирахування предикатів. Семантичні мережі. Нечітка логіка.

7. Системи продукцій

Продукційна модель. Робота продукційної системи.

8. Фреймові структури як спосіб опису системи знань

Поняття «Фрейм». Структура фрейму. Мови подання знань у мережах фреймів.

9. Моделі прийняття проектних рішень

Основні поняття

Методика прийняття проектного рішення

10 Прийняття рішень при нечітких вхідних даних

Теорія нечітких множин. Методи побудови функції приналежності нечітких множин. Нечіткі оператори. Нечіткі множини в системах керування. Практичне застосування нечіткої логіки.

Теми з дисципліни «ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ТА ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ»

1. Технологія DATA MINING. Технологія аналізу даних OLAP

Технологія Data Mining. Використання технологій Data mining для автоматизації процесів на виробництві. Технологія аналізу даних OLAP.

2. Доступне програмне забезпечення DATA MINING. DATA WAREHOUSING

Доступне програмне забезпечення Data mining. Технологія сховищ даних Data Warehousing.

3. Еволюційні, генетичні та мурашині алгоритми

Еволюційні алгоритми. Генетичні алгоритми. Мурашині алгоритми.

4. Введення в обчислювальний інтелект

Введення в обчислювальний інтелект. Його використання. Базові методи і технології обчислювального інтелекту.

5. Машинне навчання. Алгоритми машинного навчання

Машинне навчання. Области застосування машинного навчання. Алгоритми машинного навчання.

6. Штучні нейронні мережі. Штучний нейрон

Схема роботи. Функції активації нейронів. Застосування штучних нейронних мереж.

7. Архітектура та типи нейронних мереж. М'які обчислення. Нейрокомп'ютинг

Типи одношарових нейронних мереж. Архітектура нейронних мереж. Типи багатшарових нейронних мереж. Частково-рекурентні нейронні мережі. М'які обчислення. Нейрокомп'ютинг.

8. Нейронні мережі Джордана, Елмана, Ворда, Гопфільда, Хеммінга

9. Персептрон. Когнітрон і неокогнітрон. Навчання

Персептрон: принципи та схема роботи. Когнітрон: принципи та схема роботи. Неокогнітрон: принципи та схема роботи. Навчання когнітрона та

неокогнітрона.

10. Навчання нейронних мереж. Карта кохонена. Еволюція нейронних мереж.

Базові принципи навчання нейронних мереж. Самоорганізаційна Карта Кохонена. Еволюція нейронних мереж.

Теми з дисципліни «ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ»

1. Технології аналізу даних

Принципи аналізу даних. Методика отримання знань при аналізі даних.

2. Основні прийоми роботи з даними

Імпортування та зберігання даних. Простіші прийоми роботи з даними.

3. Описова статистика як етап аналізу даних

Оцінка вибірових характеристик з використанням спеціальних функцій.

4. Перевірка статистичних гіпотез на етапі аналізу даних

Параметричні і непараметричні статистичні гіпотези. Нульова і альтернативна гіпотези. Область прийняття гіпотези. Критична область. Критична точка. Алгоритм перевірки нульової гіпотези.

5. Візуалізація даних при аналізі даних.

Основні поняття візуалізації даних та користування графічними функціями високого і низького рівня на мові К.

6. Класифікація та регресійний аналіз.

Основні поняття регресійного аналізу. Приклад проведення регресійного аналізу в R.

7. Кластерний аналіз

Основні поняття кластерного аналізу. Методи кластерного аналізу.

Теми з дисципліни «МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З ОСНОВАМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ»

1. Наука як сфера людської діяльності

Поняття про науку. Еволюція науки. Класифікація наук.

2. Технологія наукових досліджень

Основні стадії організації досліджень. Методи досліджень.

3. Форми відображення наукової інформації

Форми викладу матеріалів дослідження та наукові видання. Форми висвітлення підсумків наукової роботи та відображення результатів науково-дослідної роботи

4. Загальні поняття про інтелектуальну власність

Поняття інтелектуальної власності. Класифікація об'єктів права інтелектуальної власності. Система законів України про інтелектуальної власності. Об'єкти інтелектуальної власності. Об'єкти науково-технічної інформації. Суб'єкти права інтелектуальної власності.

5. Оформлення прав інтелектуальної власності на об'єкти інтелектуальної власності.

Права на винаходи і корисні моделі. Права на промисловий зразок. Права на інші об'єкти інтелектуальної власності. Договори в сфері інтелектуальної власності.

Теми з дисципліни «ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ ТА БАЗИ ЗНАНЬ»

1. Експертні системи та бази знань.

Визначення. Призначення експертних систем. Класифікація експертних систем. Архітектура експертних систем.

2. Експертні системи реального часу.

Архітектура експертних систем реального часу. Основні компоненти реального часу. Розробка експертної системи. Методології створення експертних систем.

3. Бази знань.

Створення баз знань. Взаємодія баз знань з компонентами експертних систем. Організація знань у робочій системі. Представлення знань в експертних системах. Пошук рішень в експертних системах.

4. Інструментальні засоби проектування баз знань та експертних систем

Аналіз традиційних мов програмування та представлення знань. Інструментальний комплекс для створення експертних систем. Сучасні програмні засоби побудови інтелектуальних систем.

Теми з дисципліни
«ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ І ПРОЕКТУВАННЯ ЛОКАЛЬНИХ І
ГЛОБАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ»

1. Визначення локальних та глобальних мереж і їх топологія. Типи ліній зв'язку локальних мереж

Типи, особливості, принципи функціонування, достоїнства і недоліки, правила використання ліній зв'язку, що застосовуються в локальних мережах.

2. Підключення ліній зв'язку та коди передачі інформації

Принципи підключення електричних ліній зв'язку в локальних мережах, методах їх узгодження, екранування і гальванічної розв'язки.

3. Пакети, протоколи та методи управління обміном.

Принципи передачі інформації по мережі, призначення та типах інформаційних пакетів, структурі пакетів, методах управління обміном в мережах з різною топологією, їх достоїнства і недоліки.

4. Модель OSI. Нижні рівні.

Уявлення про стандартну модель взаємодії відкритих систем OSI, рівнях функцій, які виконуються при взаємодії з мережею, можливості мережевих адаптерів і проміжних мережевих пристроїв.

5. Найстаріші стандартні мережі

Стандарти локальних мережах, які набули великого поширення в кінці 20 століття: Ethernet, Token Ring, Arcnet, їх особливості, переваги і недоліки, місця на ринку і перспективи.

6. Захист інформації в локальних мережах

Класифікація загроз, методів і засобів захисту інформації, визначення основних понять в області криптографії, класичні методи шифрування і стандартні криптографічні системи, а також програмні засоби захисту інформації (вбудовані в операційні системи і зовнішні).

7. Методика і початкові етапи проектування мережі

Загальна рекомендована методика проектування локальних мереж і зміст робіт на початкових етапах, включаючи формулювання вихідних даних, а також вибору варіантів структури і розміру мережі, обладнання та мережевих програмних засобів.

8. Формули Шеннона і типи ліній передачі, в яких використовуються модеми

Формули Шеннона для дискретного і аналогового каналів, розглядаються типи ліній передачі, в яких застосовуються модеми, а також характеристики цих ліній (перш за все - швидкість передачі даних).

**Теми з дисципліни
«КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ
І СИСТЕМ»**

1. Вступ до моделювання та теорії систем.

Класифікація систем.

2. Основні підходи до моделювання систем.

Моделювання і моделі інформаційних систем. Види моделей.

3. Моделювання і моделі інформаційних систем.

Моделі та моделювання. Класифікація моделей. Ідеальні та матеріальні моделі. Комп'ютерне моделювання об'єктів і процесів.

4. Моделювання систем з різними властивостями.

Нечіткі системи.

5. Проектування, цілі та стадії проектування. Життєвий цикл та план проекту.

Проектування, цілі та стадії проектування. Автоматизоване проектування. Цілі та принципи управління проектами. Життєвий цикл та план проекту.

6. Системи імітаційного моделювання.

Системи імітаційного моделювання. Технологічні можливості сучасних систем моделювання.

Теми з дисципліни «СУЧАСНІ САПР»

1. Цілі і завдання комп'ютеризації інженерної діяльності

Зміст інженерної діяльності. Види забезпечення систем автоматизованого проектування. Сучасні проблеми розвитку програмних засобів.

2. Системний (структурний) рівень комп'ютерного проектування складних об'єктів та систем

Принципи системного підходу. Рівні та стадії проектування.

3. Системи автоматизованого проектування в життєвому циклі виробів

Проектні процедури. Життєвий цикл виробів. Склад і структура систем автоматизованого проектування.

4. Стадії проектування САПР

Мета створення і склад САПР. Етапи проектування САПР. Системний підхід до автоматизації проектування та принципи організації САПР.

5. Програмне та технічне забезпечення САПР

Склад програмного забезпечення САПР. Базове програмне забезпечення. Базове загальносистемне програмне забезпечення. Структура технічного забезпечення САПР. Вимоги до складових технічного забезпечення САПР.

6. Інформаційне забезпечення САПР

Основні вимоги до інформаційного забезпечення САПР. Схема інформаційного забезпечення САПР. Схема інформаційних потоків в САПР.

Теми з дисципліни «ТЕСТУВАННЯ ТА ЯКІСТЬ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ»

1. Основні поняття тестування

Мета, рівні, види тестування. Класифікація видів тестування. Базова термінологія тестування. Класифікація помилок

2. Поняття якості програмного забезпечення

Основні поняття та визначення якості програмного забезпечення. Моделі якості програмного забезпечення. Модель якості програмного забезпечення (за Макколом, Боемом, FURPS, Гецци, SATC та ін.)

3. Життєвий цикл програмного забезпечення

Типи та призначення моделей життєвого циклу програмного забезпечення. Моделі послідовного виконання стадій життєвого циклу програмного забезпечення.

4. Забезпечення якості інформаційних систем

Причини виникнення дефектів інформаційних систем. Характеристики якості інформаційної системи. Стандарти якості інформаційних систем. Метрики якості інформаційних систем

5. Фундаментальний етап тестування

Поняття відладки і тестування. Питання організації тестування. Тестування, верифікація та валідація – відмінності в поняттях. Фази тестування, основні проблеми тестування.

6. Методи та підходи до тестування

Методи тестування. Підходи до тестування

7. Модульне та інтеграційне тестування

Цілі і завдання модульного тестування. Принципи структурного тестування. Модульне тестування та Test-Driven Development. Інтеграційне тестування. Методи інтеграційного тестування.

8. Системне та регресивне тестування

Цілі і завдання системного тестування. Види системного тестування. Регресивне тестування і комбінування різних рівнів тестування.

9. Тестування інтерфейсу користувача

Завдання і цілі тестування інтерфейсу користувача. Функціональне тестування інтерфейсу користувача. Типи вимог до інтерфейсу користувача

10. Культура програмування

Основні поняття культури програмування. Характеристики якості програмного забезпечення. Використання засобу контролю версій. Оптимізація. Обробка помилок.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Дисципліна «Розподілені комп'ютерні системи і мережі»

1. Кулаков Ю.О., Луцький Г.М. Комп'ютерні мережі. Київ: Юніор, 2005. 397 с.
2. Буров Є.В., Митник М.М. Комп'ютерні мережі: підручник / За заг. ред. Пасічника В.В. Львів: Магнолія 2019. 204 с.
3. Жуков І.А., Кулаков І.О. Комп'ютерні мережі (навчальний посібник). Київ: НАУ-друк, 2009. 392 с.
4. Організація комп'ютерних мереж: підручник: для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; Ю.А. Тарнавський, І.М. Кузьменко. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 259 с.
5. Шликов В. В., Данілова В. А. Високопродуктивні розподілені обчислювальні системи: Практикум: навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», спеціалізації «Інформаційні технології в біології та медицині»; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 108 с

Дисципліна «Системний аналіз та прийняття проектних рішень»

1. Величко О. М., Гордієнко Т. Б. Основи системного аналізу і прийняття оптимальних рішень: Підручник. Одеса: Олді+, 2021. 672с.

2. Варенко В. М., Братусь І. В., Дорошенко В. С., Смольников Ю. Б., Юрченко В. О. Системний аналіз інформаційних процесів: Навч. посіб. Київ.: Університет «Україна», 2013. 203с.
3. Добротвор І.Г., Саченко А.О., Буяк Л.М. Системний аналіз: навчальний посібник. Тернопіль: ТНЕУ, 2019. 200с.
4. Катренко А.В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації: Навчальний посібник. Львів: «Новий світ – 2000». 424 с
5. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень: навч. посібник / О. В. Нестеренко, О. І. Савенков, О. О. Фаловський; за ред. П. І. Бідюка. Київ.: Національна академія управління, 2016. 188 с.

Дисципліна «Технології розробки та проектування інтелектуальних систем»

1. Ситник В.Ф., Краснюк М.Т. Інтелектуальний аналіз даних (дейтамайнінг): Навч. посібник. Київ: КНЕУ. 2007. 376 с.
2. Дубровін В.І., Субботін С.О. Методи оптимізації та їх застосування в задачах навчання нейронних мереж: Навчальний посібник. Запоріжжя : ЗНТУ. 2003.136 с.
3. Глибовець М., Олецький О. Штучний інтелект. Підручник. Київ: Видавництво Києво-Могилянська академія. 2002. 366 с.
4. Янсїті М., Лахані К. Конкуренція за доби штучного інтелекту. Київ: Видавництво Book Chef. 2020. 304 с.
5. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. Навчальний посібник. Київ: Слово, 2004. 352 с.

Дисципліна «Технологія аналізу даних та їх організації»

1. Акіменко В.В. Прикладні задачі інтелектуального аналізу даних (DATA MINING). Київ.: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2018. 152 с.
2. Дубровін В. І., Субботін С. О. Методи оптимізації та їх застосування в задачах навчання нейронних мереж: навчальний посібник. Запоріжжя: ЗНТУ, 2003. 136 с.
3. Ситник В. Ф., Краснов М. І. Інтелектуальний аналіз даних (дейтамайнінг): Навч. Посібник. Київ: КНЕУ, 2007. 376 с.
4. Черняк О.І., Захарченко П. В. Інтелектуальний аналіз даних: Підручник; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. Київ: Знання, 2014. 599 с.
5. McKinney. Python for Data Analysis: Data Wrangling with pandas, NumPy, and Jupyter. O'Reilly Media. September 20, 2022. 621 p.

Дисципліна «Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності»

1. Бірта Г. О., Бургу Ю. Г. Методологія і організація наукових досліджень: навч. посіб. К.: «Центр учбової літератури», 2014. 142 с.
2. Верба І. І., Коваль В. О., Чікін С. В. Основи інтелектуальної власності: навчальний посібник. К.: НТУУ «КПІ», 2013. 237с.
3. Основи методології та організації наукових досліджень: навч. посіб. для студентів, курсантів, аспірантів і ад'юнтів / за ред. А. Є. Конверського. К.: Центр учбової літератури, 2010. 352 с.
4. Шейко В.М., Кушнарєнко Н.М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності. К.: Знання-Прес, 2003. 295 с.
5. Шидакова-Каменюка О. Г., Самохвалова О. В., Олійник С. Г., Кравченко О. І. Методологія та організація наукових досліджень: навч. посібник. Х.: ХДУХТ, 2017. 187 с.

Дисципліна «Експертні системи та бази знань»

1. Стейнер К. Тотальна автоматизація. Як комп'ютерні алгоритми змінюють світ. К.: Наш формат. 2018. 280 с.
2. Макафі Е., Брінйольфссон Е. Машина, платформа, натовп. Як приборкати наше цифрове майбутнє. К.: Наш формат. 2019. 336 с.
3. Тегмарк Макс. Життя 3.0. Доба штучного інтелекту. К.: Наш формат. 2019. 432 с.
4. Янсїті Марко, Лахані Карім. Конкуренція за доби штучного інтелекту. К.: Book Chef. 2020. 304 с.
5. Рассел Стюарт. Сумісний з людиною. Штучний інтелект і проблема контролю. К.: Book Chef. 2020. 416 с.

Дисципліна «Програмне забезпечення і проектування локальних і глобальних комп'ютерних мереж»

1. Антонов В. М. Сучасні комп'ютерні мережі: навч. Посібник. Київ: «МК-Прес». 2005. 480с.
2. Буров Є.В., Митник М.М. Комп'ютерні мережі: підручник / За заг. ред. Пасічника В.В. Львів: Магнолія 2019. 204 с.
3. Жуков І.А., Кулаков І.О. Комп'ютерні мережі (навчальний посібник). Київ: НАУ-друк, 2009. 392 с.
4. Комп'ютерні мережі для спеціалістів з економічної кібернетики: навч. посібник. Дніпропетровськ: НГУ, 2010. 125 с.
5. Організація комп'ютерних мереж: підручник: для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; Ю.А. Тарнавський, І.М. Кузьменко. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 259 с.

Дисципліна «Комп'ютерне моделювання складних об'єктів і систем»

1. Буртняк І.В. Імітаційне моделювання: методичні рекомендації для студентів спеціальності економічна кібернетика. Івано-Франківськ. 2019. 97 с.
2. Кравець І.О. Імітаційне моделювання: навч. посіб. до виконання практ. робіт із дисциплін «Моделювання систем» та «Ситуаційні моделі». Чорномор. держ. ун-т ім. Петра Могили. Миколаїв: ЧДУ ім. Петра Могили. 2010. 107 с.
3. Литвин В.В., Пасічник В.В., Шаховська Н.Б. Проектування інформаційних систем. Навчальний посібник (затв. МОН України). Київ: Видавництво «Магнолія 2006». 2021. 380 с.
4. Пасічник В.В., Соколовський Я.І., Шабатура Ю.В. Моделювання систем у GPSS WORLD. Навчальний посібник. Київ: Видавництво Новий світ-2000. 2020. 288 с.
5. Томашевський В.М. Моделювання систем. Київ: Видавнича група ВНУ. 2005. 352 с.

Дисципліна «Сучасні САПР»

1. Тимченко А. А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Основи САПР та системного проектування складних об'єктів: підручник. 2-ге вид. К.: Либідь, 2003. 272 с.
2. Бережна М. А. Комп'ютерні технології автоматизованого виробництва: навч. посібник. Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2007. 368 с.
3. Саєнко С. Ю., Нечипоренко І. В. Основи САПР. Х.: ХДУХТ, 2017. 120 с.
4. Наумчук О. М. Основи систем автоматизованого проектування. Рівне: НУВГП, 2008. 136 с.
5. Білан С. М., Коваль Д. М. Засоби машинної графіки: навчальний посібник. Вінниця: ВДТУ, 2000. 333 с.

Дисципліна «Тестування та якість програмного забезпечення інформаційних систем»

1. Авраменко А.С., Авраменко В.С., Косенюк Г.В. Тестування програмного забезпечення. Навчальний посібник. Черкаси : ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2017. 284 с.
2. Золотухіна О.А., Негоденко О.В., Резник С.Ю., Разіна С.Я. Якість та тестування інформаційних систем. Навчальний посібник. Київ : ННІТ ДУТ, 2020. 28 с.
3. Крепич С. Я., Співак І. Я. Якість програмного забезпечення та тестування : базовий курс : навч. посіб. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2020. 479 с.
4. Смагіна О.О., Переяславська С.О. Якість програмного забезпечення та тестування : навч. посіб. до вивчення дисц. для студ. спец. 121 – «Інженерія

програмного забезпечення». Старобільськ : ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2021. 286 с.

5. Табунщик Г.В., Кудерметов Р.К., Брагіна Т.І. Інженерія якості програмного забезпечення: навчальний посібник. Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. 180 с

Гарант освітньої програми
д.т.н., професор



Віра МАЛКІНА

Декан факультету ЕКТ
к.т.н., доцент



Сергій ГАЛЬКО