

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій

Затверджую

Декан факультету комп'ютерних
інформаційних технологій

Ігор ЯКИМЕНКО

" 30 " 08 2024 р.



Затверджую

Проректор з науково-педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ

" 30 " 08 2024 р.



Затверджую

Директор Навчально-наукового інституту
новітніх освітніх технологій

Святослав ПИТЕЛЬ

" 30 " 08 2024 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА
з дисципліни

„Проектування баз даних ”

Ступінь вищої освіти – перший (бакалаврський)
Галузь знань: 12 Інформаційні технології
Спеціальність: 124 Системний аналіз
Освітньо-професійна програма «Системний аналіз»

Кафедра економічної кібернетики та інформатики

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції	Лаб.	ІРС	Тре-нінг	СРС	Разом	Екзамен (семестр)
Денна	I	2	30	30	4	8	78	150	2
Заочна	I	2	8	4			138	150	2

30.08.2024

Тернопіль – 2024

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 124 Системний аналіз, затвердженої на засіданні вченої ради ЗУНУ (протокол № 11 від 26.06.2024 р.)

Робочу програму склав: професор кафедри економічної кібернетики та інформатики
Роман ПАСІЧНИК

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри економічної кібернетики та інформатики, протокол № 1 від 28.08.2024 р.

Завідувач кафедри



проф. Леся БУЯК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 124 «Системний аналіз», протокол № 1 від 30.08.2024 р.

Голова ГЗС



проф. Роман ПАСІЧНИК

Гарант ОПШ



проф. Роман ПАСІЧНИК

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Проектування баз даних»

1. Опис дисципліни «Проектування баз даних»

Дисципліна – Проектування баз даних	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 5	Галузь знань – 12 Інформаційні технології	Нормативна дисципліна циклу професійної підготовки, мова навчання – українська
Кількість залікових модулів – 5	Спеціальність – 124 "Системний аналіз"	Рік підготовки: Денна –1 Заочна – 1 Семестр: Денна – 2 Заочна – 2
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Денна форма: лекції – 30 год. лаб. – 30 год. Заочна форма: лекції – 8 год. лаб. – 4 год.
Загальна кількість годин – 150		Денна форма: Самостійна робота: 78 год. Тренінг – 8 год. Індивідуальна робота – 4 год. Заочна форма: Самостійна робота – 138 год.
Тижневих годин: 10 год., з них аудиторних – 4 год.		Вид підсумкового контролю – екзамен

2. Мета й завдання вивчення дисципліни «Проектування баз даних»

2.1. Мета вивчення дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни "Проектування баз даних" є формування системи теоретичних знань та практичних навичок із створення реструктурування, отримання та подання інформації із тематичних баз даних.

Предметом навчальної дисципліни є методи та засоби побудови тематичних баз даних та зручного інтерфейсу роботи із ними.

2.2. Завдання вивчення дисципліни

В результаті вивчення курсу "Проектування баз даних" студенти повинні:

- знати основні поняття інформаційного моделювання, еволюції інформаційних систем, моделей даних, корпоративних та глобальних інформаційних систем, методи структурування таблиць та формування третьої нормальної форми, найпростіших інформаційних запитів, управління повторюваністю в результатах запиту, обмежень обсягу вивідної інформації.
- вміти використовувати вбудовані функції інформаційних запитів, агреговані та групові функції, вкладені інформаційні запити, множинні операції у вкладених інформаційних запитах, об'єднання інформаційних запитів в єдину множину, сукупний вибір інформації із таблиць та їх поповнення, маніпулювання даними інформаційних ресурсів.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни "Проектування баз даних ":

К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

К02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

К04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

К13. Здатність працювати в міжнародному контексті.

К22. Здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних.

К23. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації математичних моделей та прогнозування поведінки конкретних систем а саме: об'єктно-орієнтований підхід при проектуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань.

К24. Здатність організувати роботу з аналізу та проектування складних систем, створення відповідних інформаційних технологій та програмного забезпечення.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни "Проектування баз даних":

Вивчення даної навчальної дисципліни студент розпочинає на базі дисципліни «Основи програмування» та «Web технології».

2.5. Результати навчання

ПР11. Знати і вміти застосовувати на практиці системи управління базами даних і знань та інформаційні системи.

Результати використовуються у дисципліні: «Проектування інформаційних систем».

3. Програма дисципліни «Проектування баз даних»

Змістовий модуль 1 – Операції над базами даних

Тема 1. Апарат аналізу реляційних відношень

Поняття баз даних. Діаграми потоків даних. Ієрархії діаграм потоків даних. ER діаграма даних. Сутності, зв'язки, ключі. Кратності зв'язків. Ієрахічна, мережева, реляційна модель даних. Формальне визначення відношень. Потенційні ключі. Первинний та альтернативні ключі. Функціональний зв'язок. Нормалізація відношень. Перша нормальна форма. Друга нормальна форма. Третя нормальна форма. Зовнішні ключі. Умови цілісності бази даних.

Тема 2. Інформаційна модель проекту

Попередній аналіз предметної галузі. Ієрархічна DFD інформаційної системи. ER діаграма реляційної бази даних. Мова SQL та її реалізація у MySQL. Встановлення Веб-сервера. Структурування відношень бази даних із умовами її цілісності. Внесення інформації в таблиці бази даних.

Тема 3. Найпростіші SQL запити

Повна та обмежена безумовна вибірка. Підтримка унікальності виводу. Умовний вивід із простою та складеною умовою. Умови належності **in**, **between**. Умова подібності **like**. Оператор впорядкування **order by**.

Тема 4. Операції групування та текстових трансформацій у рядках

Групування в підмножини **group by**, відбору груп **having**. Агрегатні функції **count**, **sum**, **avg**, **max**, **min**. Об'єднання стрічок. Пошук та видобування стрічок. Усунення пробілів, зміна регістрів символів, операції з датами.

Тема 5. Вкладені запити та пов'язування таблиць

Вкладений запит в умові **WHERE**. Вкладений запит в умові **HAVING**. Оператор **Exists** у вкладених запитах. Оператори **IN**, **Any**, **All** у вкладених запитах. Пов'язані таблиці. Таблиці, пов'язані із власною копією. Таблиці пов'язані за допомогою оператора **JOIN**. Таблиці пов'язані за допомогою операторів **LEFT JOIN**, **RIGHT JOIN**, **NATURAL JOIN**. З'єднання операторів за допомогою **UNION**.

Тема 6. Маніпулювання даними

Вставлення стрічок – оператор **INSERT**. Вставлення елементів інших таблиць. Використання підзапитів та пов'язаних запитів у вставленнях. Зміна стрічок – оператор **UPDATE**. Використання скалярних операцій при змінах. Усунення стрічок – оператор **DELETE**. Умовне усунення стрічок. Видалення таблиць.

Змістовий модуль 2 – Програмний інтерфейс баз даних

Тема 7. Подання інформації із БД на Веб-сторінку

Доступ до MySQL з використанням PHP. Функції PHP для роботи з MySQL. Під'єднання бази даних. Виконання запиту до бази даних. Приклад виводу результатів запиту в таблицю веб-сторінки.

Тема 8. Інсталяція бази даних WordPress

Завантаження WordPress. Каталог проекту. Встановлення XAMPP. Формування бази даних проекту. Корекція налаштування конфігурації проекту. Запуск адмінпанелі. Активізація теми Astra проекту. Встановлення плагіну Elementor.

Тема 9. Розробка сторінок WP в генераторі Elementor

Завантаження сайту-зразка. Публікація сторінок проекту. Зміна логотипу. Зміна меню. Аналіз структури сторінки та її модифікація. Зміна тексту, фону, шрифту. Формування структур продавальної сторінки.

Тема 10. Вивід вмістимого бази даних на сторінку WordPress

Плагіни меню. Плагін виконання користувацького PHP коду. Формування користувацького сніпету. Встановлення шорт коду сніпету на сторінку. Формування сніпету на основі PHP запиту до бази даних. Вивід таблицьки із бази даних на сторінку WordPress.

4. Структура залікового кредиту дисципліни "Проектування баз даних"

Денна форма

	Кількість годин					
	Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота	ІРС	Тренінг	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Операції над базами даних						
Тема 1. Апарат аналізу реляційних відношень	3	3	7			
Тема 2. Інформаційна модель проекту	3	3	7			

Тема 3. Найпростіші SQL запити	3	3	8	4	2	Поточне опитування
Тема 4. Операції групування та текстових трансформацій у рядках	3	3	8			
Тема 5. Вкладені запити та пов'язування таблиць	3	3	8			
Тема 6. Маніпулювання даними	3	3	8			
Змістовий модуль 2. Програмний інтерфейс баз даних						
Тема 7. Подання інформації із БД на Веб-сторінку	3	3	8	4	2	Поточне опитування
Тема 8. Інсталяція бази даних WordPress	3	3	8			
Тема 9. Розробка сторінок WP в генераторі Elementor.	3	3	8			
Тема 10. Вивід вмістимого бази даних на сторінку WordPress	3	3	8			
Разом	30	30	78	8	4	

Заочна форма

	Кількість годин			
	Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Операції над базами даних				
Тема 1. Апарат аналізу реляційних відношень	0.5		13	Поточне опитування
Тема 2. Інформаційна модель проекту	0.5		13	
Тема 3. Найпростіші SQL запити	0.5		14	
Тема 4. Операції групування та текстових трансформацій у рядках	0.5		14	
Тема 5. Вкладені запити та пов'язування таблиць	1	1	14	
Тема 6. Маніпулювання даними	1	1	14	
Змістовий модуль 2. Програмний інтерфейс баз даних				
Тема 7. Подання інформації із БД на Веб-сторінку	1	1	14	Поточне опитування
Тема 8. Інсталяція бази даних WordPress	1		14	
Тема 9. Розробка сторінок WP в генераторі Elementor.	1	1	14	
Тема 10. Вивід вмістимого бази даних на сторінку WordPress	1		14	
Разом	8	4	138	

5. Тематика лабораторних занять:

Лабораторне заняття 1. Апарат аналізу реляційних відношень

1. Ієрархії діаграм потоків даних.
2. ER діаграма даних.
3. Нормалізація відношень.
4. Умови цілісності бази даних.

Лабораторне заняття 2. Інформаційна модель проекту

1. Встановлення Веб-сервера.
2. Мова SQL та її реалізація у MySQL.

3. Структурування відношень бази даних із умовами її цілісності.
4. Внесення інформації в таблиці бази даних.

Лабораторне заняття 3. Найпростіші SQL запити

1. Умовний вивід із простою та складеною умовою.
2. Умови належності **in**, **between**.
3. Умова подібності **like**.
4. Оператор впорядкування **order by**.

Лабораторне заняття 4. Операції групування та текстових трансформацій у рядках

1. Групування в підмножини **group by**, відбору груп **having**.
2. Агрегатні функції **count**, **sum**, **avg**, **max**, **min**.
3. Об'єднання стрічок.
4. Пошук та видобування стрічок.

Лабораторне заняття 5. Вкладені запити та пов'язування таблиць

1. Вкладений запит в умові **WHERE**.
2. Оператор **Exists** у вкладених запитах.
3. Пов'язані таблиці.
4. Таблиці пов'язані за допомогою операторів **LEFT JOIN**, **RIGHT JOIN**, **NATURAL JOIN**.

Лабораторне заняття 6. Маніпулювання даними

1. Вставлення стрічок – оператор **INSERT**.
2. Використання підзапитів та пов'язаних запитів у вставленнях.
3. Зміна стрічок – оператор **UPDATE**.
4. Усунення стрічок – оператор **DELETE**.

Лабораторне заняття 7. Подання інформації із БД на Веб-сторінку

1. Доступ до **MySQL** з використанням **PHP**.
2. Функції **PHP** для роботи з **MySQL**.
3. Під'єднання бази даних.
4. Виконання запиту до бази даних.

Лабораторне заняття 8. Інсталяція бази даних WordPress

1. Завантаження **WordPress**. Каталог проекту.
2. Формування бази даних проекту.
3. Корекція налаштування конфігурації проекту.
4. Активізація теми **Astra** та плагіну **Elementor**.

Лабораторне заняття 9. Розробка сторінок WP в генераторі Elementor

1. Завантаження сайту-зразка.
2. Зміна логотипу. Зміна меню.
3. Аналіз структури сторінки та її модифікація.
4. Формування структур продавальної сторінки.

Лабораторне заняття 10. Вивід вмістимого бази даних на сторінку WordPress

1. Плагін виконання користувацького **PHP** коду.
2. Встановлення шорт коду сніпету на сторінку.
3. Формування сніпету на основі **PHP** запиту до бази даних.
4. Вивід таблиць із бази даних на сторінку **WordPress**.

6. Самостійна робота

Самостійна робота "Розробка прикладних баз даних"

Мета роботи: Розробити структуру та здійснити програмну реалізацію прикладної бази даних

Завдання:

1. Кожен студент вибирає тематику прикладної бази даних.
2. На основі специфіки обраної тематики бази даних, студент проводить дослідження, яке включає:

- Аналіз потреб клієнтів у обраній галузі;
- Розроблення проекту бази даних щодо мінімального забезпечення потреб клієнтів;
- Реалізація розробленого проекту засобами ХАМРР та аналогічним програмним забезпеченням;
- Реалізація Веб- проекту засобами WordPress та аналогічним програмним забезпеченням.

3. Студент повинен підготувати звіт, який містить:

- Опис проблем вибраної тематики;
- Опис проекту тематичної бази даних;
- Документування роботи тематичного Веб-сайту за допомогою скрін-шотів.

Роботу необхідно здати викладачу у вигляді письмового звіту та презентації розробленого додатку. Захист роботи відбувається у формі усної презентації з демонстрацією функціоналу додатку.

7. Організація та проведення тренінгу з дисципліни "Проектування бази даних"

Цей тренінг охоплює базові аспекти розроблення Веб-сайтів на основі спроектованих баз даних із використанням CMS WordPress. Учасники отримують досвід роботи із методологією формування тематичних Веб-сайтів.

Мета тренінгу:

Забезпечити учасників теоретичними знаннями та практичними навичками в галузі формування тематичних баз даних та Веб-сайтів.

Перелік задач для тренінгу:

1. Збір та аналіз даних для розроблення тематичних Веб-сайтів.
2. Проект головної та допоміжних сторінок тематичних Веб-сайтів.
3. Вибір програмного забезпечення реалізації Веб-сайту.
4. Вибір теми та зразкового сайту.
5. Модифікація зразка.
6. Поповнення функціоналу проекту.

Ці завдання дозволять студентам отримати практичний досвід формування тематичних Веб-сайтів.

Порядок проведення тренінгу:

Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів із запропонованими завданнями тренінгу.

Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів.

Практична частина реалізується шляхом виконання одного вибраного завдання тренінгу.

Підведення підсумків. Обговорення результатів виконаних завдань. Обмін думками з питань, що виносились на тренінг.

8. Методи навчання.

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використання мультимедійного проектора та інших ТЗН; лабораторні роботи, індивідуальні заняття; самостійна робота студентів, робота в Інтернет.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Проектування баз даних» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне опитування;
- модульне тестування та опитування;
- оцінювання лабораторних робіт;
- оцінювання тренінгів;
- оцінювання результатів самостійної роботи.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни "Проектування баз даних" визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 2	Тренінг	Самостійна робота	Екзамен
Оцінка за даний модуль визначається як середнє арифметичне за роботу на лабораторних заняттях по темах №1-6	Підсумкова письмова робота за темами №1-6	Оцінка за даний модуль визначається як середнє арифметичне за роботу на лабораторних заняттях по темах №7-10	Підсумкова письмова робота за темами №7-10	Визначається як середнє арифметичне за виконання завдань за темами тренінгу	Оцінка за виконаний і представлений звіт із оброблення отриманих даних	1. Теоретична частина: 2 запитання по 20 балів (40 балів) 2. Практична частина: 2 задачі по 30 балів кожна (60 балів)

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	Відмінно	A (відмінно)
85–89	Добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	Задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	Незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Персональний комп'ютер	1-10
2.	Програмне середовище MySQL, phpMyAdmin, PHP, javascript	1-10
3.	Програмне середовище NotePad++, Brackets	1-10
4.	CMS WordPress	6-10

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література:

1. Н.О. Харів. Бази даних та інформаційні системи. – Рівне: НУВГП, 2018. – 127 с. // <https://ep3.nuwm.edu.ua/9129/3/%D0%A5%D0%B0%D1%80%D1%96%D0%B2%20%D0%9D.%D0%9E.pdf>
2. М.В. Добролюбова. Програмування баз даних. – Київ: КІП ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 275 с. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/43918/1/Prohramuvannia_baz_dannykh.pdf
3. Доценко С.І. Організація та системи керування базами даних. – Харків: УкрДУЗТ, 2023. – 117 с. <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/13596/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>
4. Дума Л.В., Пасічник Р.М. Курс лекцій з дисципліни «Проектування баз даних» для студентів спеціальності 124 «Системний аналіз», освітньо – професійної програми «Системний аналіз», ступінь вищої освіти «бакалавр» всіх форм навчання. – Тернопіль: Західноукраїнський національний університет, 2022. – 51 с.
5. Пасічник Р.М. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Проектування баз даних» для студентів спеціальності 124 «Системний аналіз», освітньо – професійної програми «Системний аналіз», ступінь вищої освіти «бакалавр» всіх форм навчання. – Тернопіль: Західноукраїнський національний університет, 2022. – 50 с.
6. Пасічник Р.М. Методичні вказівки для самостійної роботи з курсу «Проектування баз даних» для студентів спеціальності 124 «Системний аналіз», освітньо – професійної програми «Системний аналіз», ступінь вищої освіти «бакалавр» всіх форм навчання. – Тернопіль: Західноукраїнський національний університет, 2022. – 32 с.

Додаткова література:

1. Берко А.Ю., Верес О.М. Організація баз даних: практичний курс. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2003. 152 с.
2. Дейт К. Введение в системы баз данных. 6-е издание. Київ: Диалектика, 2006. 784 с.
3. Зеленко В. П. Информатика та інформаційні технології. Харків: Компанія СМІТ, 2003. 352 с.
4. Карпенко С.Г., Попов В.В., Тарнавський Ю.А., Шпортюк Г.А. Інформаційні системи та технології. Київ: МАУП, 2004. 336 с.
5. Пасічник В.В., Резніченко В.А. Організація баз даних та знань. – К.: Видавнича група ВНУ, 2006. – 384 с.: іл.
6. Information Systems Development and Data Modeling // <https://uh.edu/~mrana/try.htm>
7. WordPress tutorial in PDF. Tutorials Point // https://www.tutorialspoint.com/wordpress/wordpress_tutorial.pdf
8. WooCommerce Made Simple: A Step-by-Step Tutorial [+ Resources] // <https://www.wpbeginner.com/wp-tutorials/woocommerce-tutorial-ultimate-guide/>
9. Building Your Online Store with Wordpress and Woocommerce: Learn to Leverage the Critical Role Ecommerce Plays in Today's Competitive Marketplace // <https://www.pdfdrive.com/building-your-online-store-with-wordpress-and-woocommerce-learn-to-leverage-the-critical-role-ecommerce-plays-in-todays-competitive-marketplace-e185794645.html>
10. WordPress Theme Development. Beginner's Guide. Third Edition // <https://www.doc-developpement-durable.org/file/Projets-informatiques/cours-&-manuels-informatiques/Wordpress/WordPress%20Theme%20Development,%203rd%20Edition.pdf>
11. 4 Easy Ways to Create a Custom Page Template in WordPress // <https://wpastra.com/guides-and-tutorials/wordpress-custom-page-template/>
12. Joe Casabona. Responsive Design with WordPress. 57p.// <https://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780321957412/samplepages/0321957415.pdf>
13. Nick Schäferhoff. How To Create And Customize A WordPress Child Theme. // <https://www.smashingmagazine.com/2016/01/create-customize-wordpress-child-theme/>

- 14.** Andriy Melnyk, Roman Pasichnyk, Olexander Androshchuk, Lyudmyla Honchar, Oleh Vatslavskyi, Kozibroda Serhii. Ontology as a Software Superstructure to the System for Mathematical Modeling based on Interval Data. 2023 13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT) DOI:10.1109/ACIT58437.2023.10275570 Electronic ISSN: 2770-5226. Print on Demand(PoD)ISSN:2770-5218.
<https://ieeexplore.ieee.org/document/10275570>
- 15.** Mykola Dyvak, Roman Pasichnyk, Natalia Porplytsya, Volodymyr Fronchko, Vasyl Yakoviv, Veronika Bandžuchová. A Method of Studying the Completeness of Interval Discrete Models Built on the Basis of Intelligent Computing. 2023 13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT) DOI:10.1109/ACIT58437.2023.10275724. Electronic ISSN: 2770-5226. Print on Demand(PoD)ISSN: 2770-5218.
https://www.researchgate.net/publication/374786724_A_Method_of_Studying_the_Completeness_of_Interval_Discrete_Models_Built_on_the_Basis_of_Intelligent_Computing
- 16.** Роман Пасічник, Франк Отоо. Метод побудови математичної моделі процесу у формі диференціального рівняння на підставі інтервальних різницевих рівнянь. Measuring and Computing Devices in Technological Processes. № 2 (2023). Pp 134-145. DOI: <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2023-74-17> ISSN: 2219-9365.
https://www.researchgate.net/publication/372512381_METOD_POBUDОВI_MATEMATICNOI_MODELI_PROCESU_U_FORMI_DIFERENCIALNOGO_RIVNANNA_NA_PIDSTAVI_INTERVALNIH_RIZNICEVIH_RIVNAN
- 17.** Mykola Dyvak, Roman Pasichnyk, Natalia Porplytsya, Volodymyr Fronchko, Vasyl Yakoviv, Veronika Bandžuchová. A Method of Studying the Completeness of Interval Discrete Models Built on the Basis of Intelligent Computing. 2023 13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT) DOI:10.1109/ACIT58437.2023.10275724. Electronic ISSN: 2770-5226. Print on Demand(PoD)ISSN: 2770-5218.
https://www.researchgate.net/publication/374786724_A_Method_of_Studying_the_Completeness_of_Interval_Discrete_Models_Built_on_the_Basis_of_Intelligent_Computing
- 18.** Андрій Миколайович Мельник, Микола Петрович Дивак, Роман Мирославович Пасічник. Метод виявлення неактуальної інформації в сервісно-орієнтованих корпоративних системах на прикладі систем оцінювання якості ґрунтів. ІТКІ,Вінниця, вип. 50, вип. 1, с. 45–54, Квіт 2021. <https://itce.vntu.edu.ua/index.php/itce/article/view/785>