

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»
Кафедра інформаційних комп'ютерних технологій і математики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

на тему

«Професійна підготовка фахівців у галузі цифрових технологій до викладання освітнього компоненту «Математичне моделювання систем та процесів» з використанням систем комп'ютерної математики»

Виконав: здобувач освіти II курсу, групи ДІТ-ПОЦТ23мг

спеціальності: 015 Професійна освіта (Цифрові технології)

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

_____ / Сергій АЛЬФЕР

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Керівник _____ / Олеся НЕЧУЙВІТЕР

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Рецензент _____ / Галина ЗАЛУЖНА

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри _____ / Олеся НЕЧУЙВІТЕР

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Нормоконтроль _____ / Сергій ТРОХИМЧУК

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Секретар ЕК _____ / Любов СОБОЛЬ

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Харків – 2024 рік

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»
Кафедра інформаційних комп'ютерних технологій і математики

Спеціальність 015 Професійна освіта (Цифрові технології)
Освітньо-професійна програма Професійна освіта (Комп'ютерні технології)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

д.ф.-м.н., проф., Олесь НЕЧУЙВІТЕР
«__» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
другого (магістерського) рівня вищої освіти

студенту _____ Сергію АЛЬФЕРУ _____
(ім'я, прізвище)

1. Тема «Професійна підготовка фахівців у галузі цифрових технологій до викладання освітнього компоненту «Математичне моделювання систем та процесів» з використанням систем комп'ютерної математики», затверджена наказом № 4801-5/3704 від 21.11.2024 р.
2. Термін здачі закінченої роботи « 05 » грудня 2024 р.
3. Вихідні дані до роботи: стандарт підготовки бакалаврів за спеціальністю 015 Професійна освіта (Цифрові технології); методичне забезпечення з дисципліни «Вища математика», «Технології чисельного моделювання» методичні вказівки до роботи з системою комп'ютерної математики MathCad.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: обґрунтувати актуальність підготовка фахівців у галузі інформаційних технологій до викладання освітнього компоненту «Математичне моделювання систем та процесів»; обґрунтувати та розробити цифрові освітні ресурси для викладання освітньої компоненти.
5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: скрини презентацій до проведення практичних занять, тексти програм в системі комп'ютерної математики MathCad.
6. Консультант:

Розділ	Консультант	Підпис, дата		Оцінка (бали)
		Завдання видав	Завдання прийняв	
Методичний	Олександр РАДКЕВИЧ			

7. Дата видачі завдання « 28 » жовтня 2024 р.

Керівник роботи

Олеся НЕЧУЙВІТЕР

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

Сергій АЛЬФЕР

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН-ГРАФІК виконання кваліфікаційної роботи

№ з/п	Назва етапів роботи та питань, які мають бути розроблені відповідно до завдання	Термін виконання	Позначки керівника про виконання завдань
1	З'ясування поставлених задач	28.10.2024	
2	Обґрунтування актуальності підготовки фахівців в галузі цифрових технологій	04.11.2024	
3	Розробка цифрового освітнього ресурсу з теми «Алгоритми»	11.11.2024	
4	Розробка цифрового освітнього ресурсу з теми «Обчислювальна математика»	18.11.2024	
5	Розробка дидактичного проєкту	30.11.2024	
5	Оформлення кваліфікаційної роботи та графічного матеріалу	04.12.2024	
6	Підготовка до захисту	06.12.2024	
7	Захист кваліфікаційної роботи	10.12.2024	

Здобувач освіти

Сергій АЛЬФЕР

(підпис)

Нормоконтроль

Сергій ТРОХИМЧУК

(підпис)

РЕФЕРАТ

Робота містить: 53 с., 6 рис., 7 табл., 20 посилання.

Об'єктом дослідження є процес професійної підготовки фахівців з цифрових технологій.

Предмет дослідження – професійна підготовка фахівців з цифрових технологій до викладання освітнього компоненту «Математичне моделювання систем та процесів» з використанням систем комп'ютерної математики.

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати, розробити дидактичний проєкт факультативного заняття навчання з теми .

Методи дослідження: теоретичні методи – аналіз наукової, психолого-педагогічної та методичної літератури з метою уточнення сутності понять «підготовка фахівців з цифрових технологій», «освітній компонент», «математичне моделювання» та розробка моделі дидактичного проєкту факультативного заняття.

Новизна одержаних результатів: уточнені та конкретизовані поняття «підготовка фахівців з цифрових технологій», «освітній компонент», «математичне моделювання»; розроблена модель дидактичного проєкту факультативного заняття.

Теоретичне значення: виявлено сутнісні характеристики понять «підготовка фахівців з цифрових технологій», «освітній компонент», «математичне моделювання».

Практичне значення одержаних результатів у тому, що розроблено дидактичний проєкт факультативного заняття з теми «Математичне моделювання систем та процесів» для фахівців з цифрових технологій.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ; МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ТА ПРОЦЕСІВ, СИСТЕМА КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ MATHCAD.

ABSTRACT

The work contains: 53 p., 6 figures, 7 tables, 20 references.

The object of research is the process of professional training of digital technology specialists.

The subject of the study is the professional training of digital technology specialists to teach the educational component “Mathematical Modeling of Systems and Processes” using computer mathematics systems.

The purpose of the study is to theoretically substantiate, develop a didactic project of an optional training lesson on the topic.

Research methods: theoretical methods - analysis of scientific, psychological, pedagogical and methodological literature to clarify the essence of the concepts of “training of specialists in digital technologies”, “educational component”, “mathematical modeling” and development of a model of a didactic project of an optional lesson.

Novelty of the results: the concepts of “training of specialists in digital technologies”, “educational component”, “mathematical modeling” are clarified and specified; a model of a didactic project of an optional class is developed.

Theoretical significance: the essential characteristics of the concepts of “training of specialists in digital technologies”, “educational component”, “mathematical modeling” are revealed.

The practical significance of the results obtained is that a didactic project of an optional lesson on the topic “Mathematical modeling of systems and processes” for digital technology specialists has been developed.

KEYWORDS: DIGITAL TECHNOLOGIES; MATHEMATICAL MODELING OF SYSTEMS AND PROCESSES, COMPUTER MATHEMATICS SYSTEM MATHCAD.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	9
Висновки до першого розділу.....	18
РОЗДІЛ 2 ЦИФРОВІ ОСВІТНІ РЕСУРСИ З ТЕМИ «АЛГОРИТМИ».....	19
Висновки до другого розділу.....	23
РОЗДІЛ 3 ЦИФРОВІ ОСВІТНІ РЕСУРСИ ЗА ТЕМОЮ «МЕТОДИ ОБЧИСЛЕНЬ».....	24
Висновки до третього розділу.....	35
РОЗДІЛ 4 ДИДАКТИЧНИЙ ПРОЄКТ ФАКУЛЬТАТИВНОГО ЗАНЯТТЯ З ТЕМИ «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ТА ПРОЦЕСІВ» ДЛЯ ФАХІВЦІВ З ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	36
Висновки до четвертого розділу.....	49
ВИСНОВКИ.....	50
СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	51

ВСТУП

Тема математичного моделювання систем і процесів є актуальною з кількох причин, які впливають із сучасних викликів науки, техніки та суспільства. Перш за все універсальність та міждисциплінарність. Математичне моделювання використовується в усіх сферах (від фізики, хімії, біології та медицини до економіки, екології й соціології). Воно дозволяє аналізувати складні явища, які неможливо дослідити тільки експериментальним шляхом, зокрема через високу вартість, небезпеку чи технічну складність експериментів.

Математичне моделювання тісно пов'язане з алгоритмами та обчислювальними методами, після чого саме ці інструменти забезпечують ефективне створення, аналіз і застосування математичних моделей у практичних задачах. Алгоритми це основа реалізації математичних моделей, оскільки математичне моделювання створює алгоритми. Обчислювальні методи є основою для реалізації математичних моделей у випадках, коли аналітичний розв'язок неможливий.

Таким чином, актуально готувати спеціалістів з напрямку інформаційних технологій, які б володіли методами обчислювальної математики.

Отже, **об'єктом дослідження** є процес професійної підготовки фахівців з цифрових технологій.

Предмет дослідження – професійна підготовка фахівців з цифрових технологій до викладання освітнього компоненту «Математичне моделювання систем та процесів» з використанням систем комп'ютерної математики.

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати, розробити дидактичний проєкт факультативного заняття навчання з теми .

Завдання дослідження:

1. Провести аналіз професійної підготовки фахівця з цифрових технологій.
2. Розробити цифрові освітні ресурси з дисципліни «Математичне

моделювання систем та процесів»

3. Теоретично обґрунтувати та розробити дидактичний проєкт факультативного заняття навчання з теми «Математичне моделювання систем та процесів» для фахівців з цифрових технологій.

Методи дослідження: теоретичні методи – аналіз наукової, психолого-педагогічної та методичної літератури з метою уточнення сутності понять «підготовка фахівців з цифрових технологій», «освітній компонент», «математичне моделювання» та розробка моделі дидактичного проєкту факультативного заняття.

Новизна одержаних результатів: уточнені та конкретизовані поняття «підготовка фахівців з цифрових технологій», «освітній компонент», «математичне моделювання»; розроблена модель дидактичного проєкту факультативного заняття.

Теоретичне значення: виявлено сутнісні характеристики понять «підготовка фахівців з цифрових технологій», «освітній компонент», «математичне моделювання».

Практичне значення одержаних результатів у тому, що розроблено дидактичний проєкт факультативного заняття з теми «Математичне моделювання систем та процесів» для фахівців з цифрових технологій.

РОЗДІЛ 1

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

1.1. Роль інформаційних технологій в освіті

У даний час процес інформатизації проявляється у всіх сферах людської діяльності. Так, використання сучасних інформаційних технологій є необхідною умовою розвитку більш ефективних підходів до навчання та вдосконалення методики викладання. Особливу роль у цьому процесі грають інформаційні технології. Оскільки їх застосування сприяє підвищенню мотивації навчання у здобувачів освіти, економії навчального часу, а інтерактивність та наочність сприяє кращому уявленню, розумінню та засвоєнню навчального матеріалу. Залучення здобувачів освіти до інформаційних технологій є найважливішим напрямом у вирішенні завдання інформатизації у сучасному закладі освіти та підвищення професійної підготовки. Поряд з цим, розробка та застосування інформаційних технологій стає в сучасному закладі освіти одним із найважливіших шляхів підвищення результативності освіти. Причому стратегічна роль інформаційних технологій, а отже, і технічних засобів, що їх забезпечують, як фактора соціально-економічного розвитку сучасного суспільства на даний момент загальноновизнано і не викликає сумнівів.

На сьогоднішній день інформаційні технології стають однією з основних пріоритетів у плануванні розвитку освіти. Невід'ємною та важливою частиною цих технологій є комп'ютеризація освітнього процесу. Цей процес супроводжується суттєвими змінами в педагогічній теорії та практиці освітнього процесу, пов'язаними із внесенням коректив до змісту технологій навчання, які мають бути адекватні сучасним технічним можливостям і сприяти гармонійному входженню здобувачів освіти до інформаційного суспільства. Комп'ютерні технології покликані стати не додатковою

«доважкою» у навчанні, а невід'ємною частиною цілісного освітнього процесу, що значно підвищує його ефективність.

Проблема широкого застосування комп'ютерних технологій у сфері освіти останнє десятиліття викликає підвищений інтерес у вітчизняній педагогічній науці. Великий внесок у вирішення проблеми комп'ютерної технології навчання внесли такі вчені: Р. Громів, А. Гуржія, Г. Клейман, В. Кухаренко, О. Пейперт, Б. Сенд, Б. Хантер та ін.

Використання сучасних інформаційних та телекомунікаційних технологій у навчанні відкриває виняткові перспективи як з точки зору підвищення якості навчання, так і з точки зору розширення самих закладів освіти.

Сучасний заклад освіти сьогодні не може жити в розріз зі змінами, що відбуваються у світі. І одним із завдань сучасної закладу освіти не випадково є якісне покращення підготовки здобувачів освіти до життя в умовах сучасного товариства. Це завдання закладу освіти може вирішити лише на основі підвищення кваліфікації та педагогічної майстерності викладача, застосування ним нових методів та форм їх вирішення. Сучасний викладач як один із найважливіших учасників освітнього процесу не може сьогодні не враховувати у своїй роботі результатів постійного та стрімкого вдосконалення інформаційних технологій.

Саме це дозволяє виходити на сучасний рівень викладання. Як і в будь-якому виробництві, для отримання якісного результату потрібно мати якісну сировину. У нашому випадку таким є зміст освіти, якість навчання. І знову на допомогу приходять інформаційні технології. Тільки інформаційні технології дозволяють досить швидко отримати повну та нову інформацію у будь-якій області. Інформаційні технології дозволяють по-новому використовувати на уроках текстову, звукову, графічну та відеоінформацію, дають можливість використовувати найрізноманітніші джерела інформації. Досвід роботи показав, що у здобувачів освіти, які активно працюють з комп'ютером, формується вищий рівень самоосвітніх навичок, умінь орієнтуватися у

бурхливому потоці інформації, уміння виділяти головне, узагальнювати, робити висновки.

У сучасних системах освіти, найбільш поширені багатофункціональні офісні прикладні програми та засоби інформаційних технологій:

- електронні таблиці;
- текстові редактори;
- програми підготовки презентацій;
- органайзери;
- системи управління базами даних;
- графічні пакети.

Використання ІТ у навчальному процесі допомагає:

- покращити пізнавальну діяльність здобувачів освіти;
- розглянути моделювання та візуалізацію складних процесів та явищ;
- виявити інтерес у вивченні окремих предметів;
- користуватися мережею Інтернет при знаходженні інформації.

Переваги застосування ІТ:

- використання аудіо- та відео-інформації під час проведення занять;
- засвоєння предмета за допомогою графічної інформації;
- можливість використання диференційованого підходу до здобувачів освіти різних рівнів готовності;
- можливість найшвидшого контакту між педагогами та здобувачами освіти.

Всі переваги, які дають нам інформаційні технології, незаперечно полегшують навчальний процес.

Основні педагогічні цілі інформаційних технологій на заняттях розвивають особистість здобувача освіти, що включає:

1. розвиток комунікативних здібностей,

2. розвиток творчого мислення, вміння приймати незвичайні рішення у складних рольових ситуаціях; поліпшення знань в експериментальній діяльності.

Потенціал інформаційних технологій в сучасній освіті визначається широкою лінійкою розвитку людського індивіда (емоції, інтелект, світогляд, самостійне творче та критичне мислення, естетичну свідомість тощо). Вони вважають, що інформаційні технології забезпечують для навчання чимало переваг.

Комп'ютери в освіті грають величезну роль. Вони економлять час, автоматизують багато процесів, проводять якісний контроль знань, сприяють кращому засвоєнню знань і т.д. Але жоден комп'ютер не зможе повноцінно функціонувати без людини, як сидить за ним, як би не були хороші засоби ЕОМ, ніхто не навчить здобувачів освіти краще, ніж викладач. Також інформаційні технології дають можливість розвивати ігровим способом і організувати навчання як колективну діяльність здобувачів освіти. Місце і роль інформаційних технологій у сучасному суспільстві високі, тому що висока роль інформації в освіті дозволяють урізноманітнити палітру форм і методів навчання для детальнішого обсягу інформації за рахунок такого важливого компонента навчальної системи, як наочність, який інформаційні технології можуть забезпечити в повній мірі.

Одним із сучасних шляхів удосконалення навчального процесу в закладі освіти є інформатизація освіти, і зокрема, використання інформаційних технологій. Інформатизація освіти включає не лише інформатизацію навчання. Це інформатизація навчальної діяльності, контролю та вимірювання результатів навчання, процесів виховання, позанавчальної, науково-дослідної та науково-методичної діяльності, а також організаційно-управлінської діяльності. Інформаційні технології в навчальному процесі допомагають глибше засвоювати інформацію щодо предметів і полегшують роботу педагогів під час проведення занять.

Таким чином, використання інформаційних технологій допомагає покращити освітню діяльність, що збільшує якість процесу навчання та підвищення ефективності індивідуальної діяльності здобувачів освіти.

Також використання інформаційних технологій у навчальному процесі готує кваліфікованих фахівців з розробки та застосуванню сучасних технологій та засобів інформатизації освіти.

Крім основної освітньої функції, інформаційні технології розвивають творчі навички здобувачів освіти та розширяють його кругозір. Крім основних предметів, здобувач освіти може отримувати і додаткову освіту, наприклад, почати вивчати якусь мову програмування, використовувати онлайн-курси, тренажери.

Таким чином, використання інформаційних технологій в освітньому процесі необхідне для підготовки здобувачів освіти до життя та роботи в сучасному інформаційному суспільстві.

РОЗДІЛ 2

ЦИФРОВІ ОСВІТНІ РЕСУРСИ З ТЕМИ «АЛГОРИТМИ»

Студентам спеціальності Професійна освіта (Цифрові технології), окрім обов'язкових до засвоєння освітніх компонентів згідно спеціальності, пропонується на вибір перелік вибіркових освітніх компонентів.

У розділі наведено такий цифровий освітній ресурс як презентації за темою «Алгоритми».

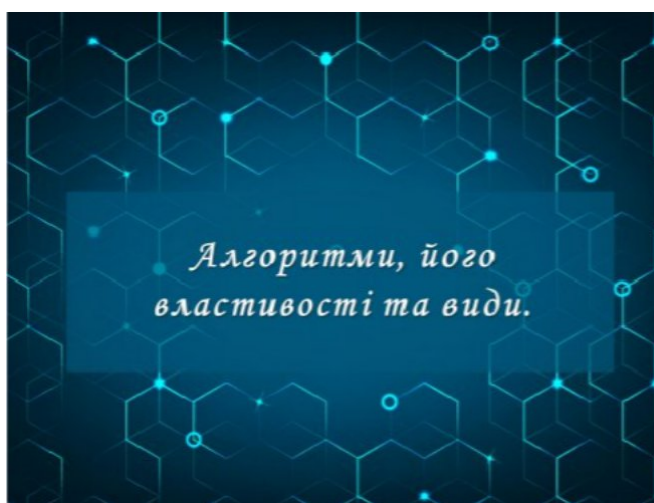


Рис. 2.1. Презентація до лекції з теми “Алгоритми”



Рис. 2.2. Слайд «Поняття алгоритму» з презентації до лекції з теми “Алгоритми”

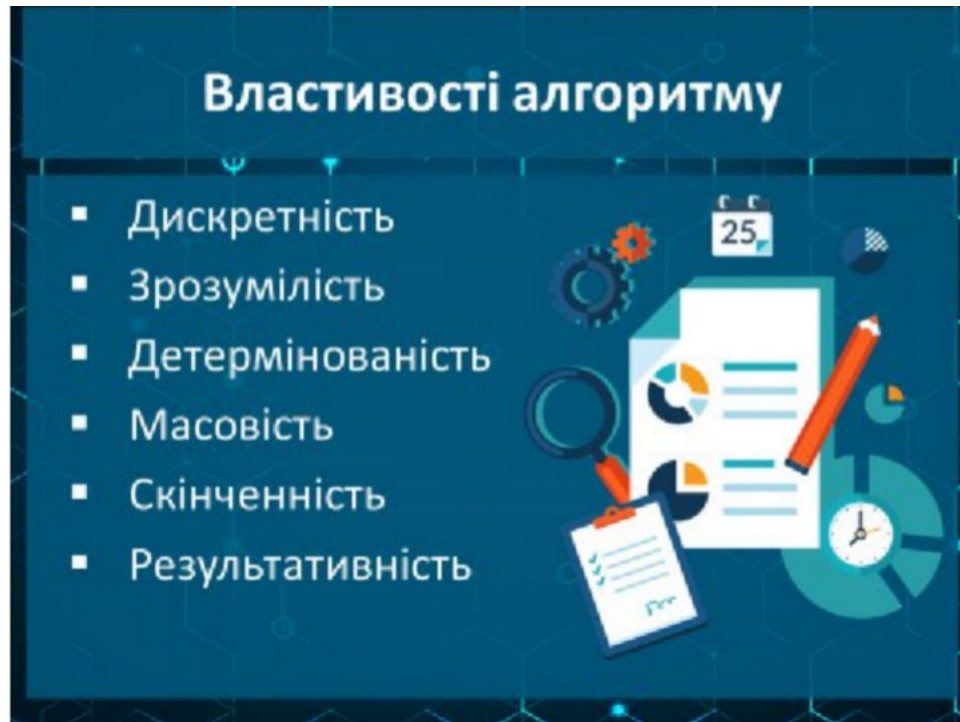


Рис. 2.3. Слайд «Властивості алгоритму» з презентація до лекції з теми
“Алгоритми”

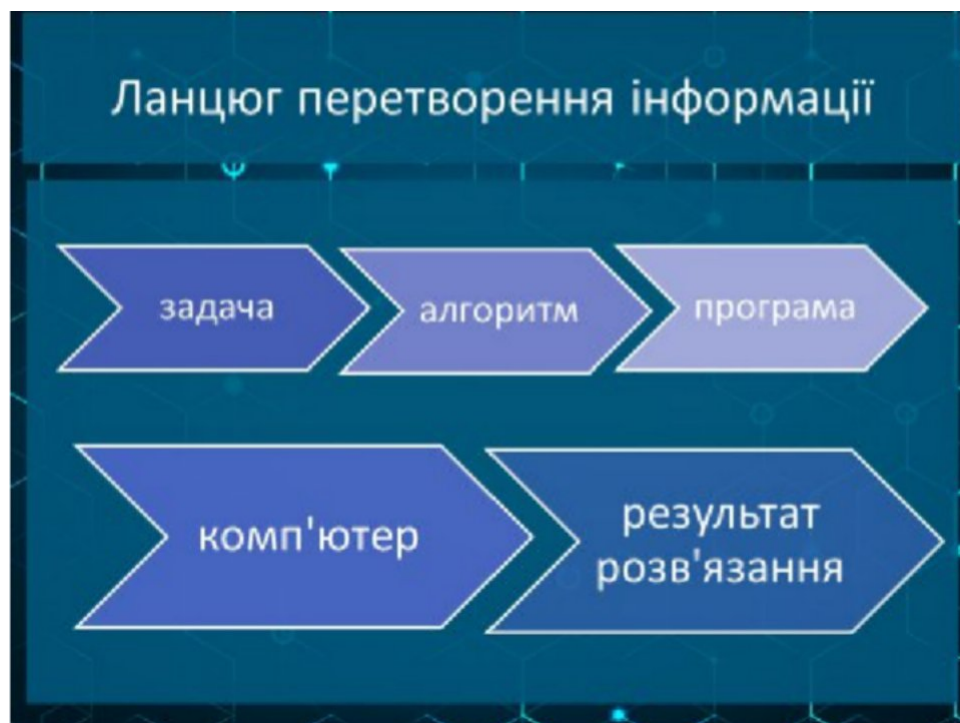


Рис. 2.4. Слайд «Ланцюг перетворення інформації» з презентація до лекції з
теми “Алгоритми”



Рис. 2.5. Слайд «Характеристика алгоритму» з презентація до лекції з теми «Алгоритми»

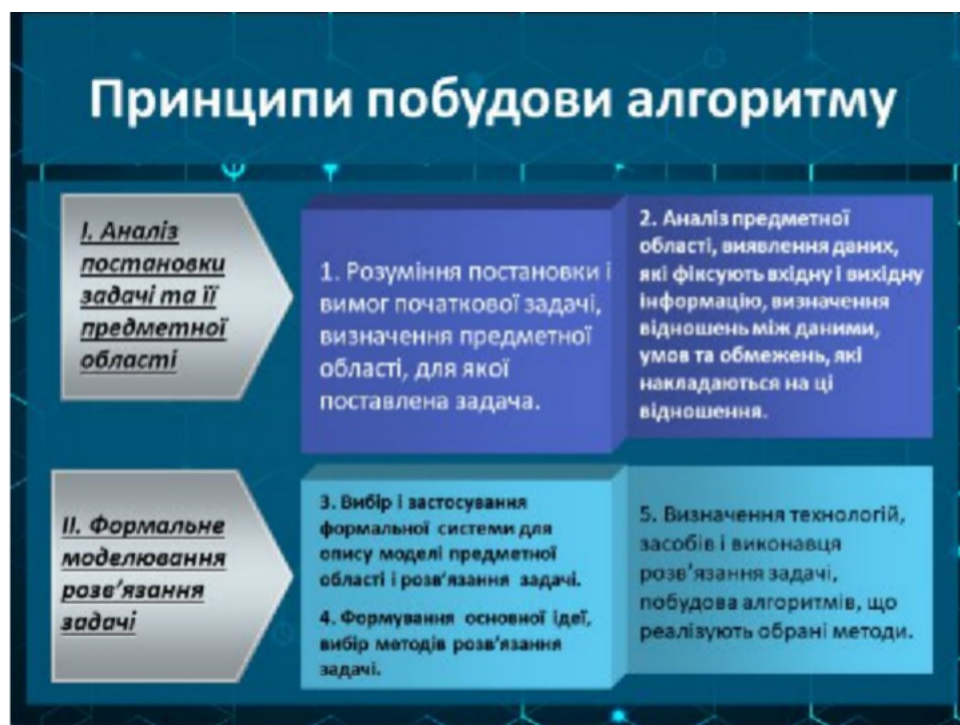


Рис. 2.6. а) Слайд «Принципи побудови алгоритму» з презентація до лекції з теми «Алгоритми»

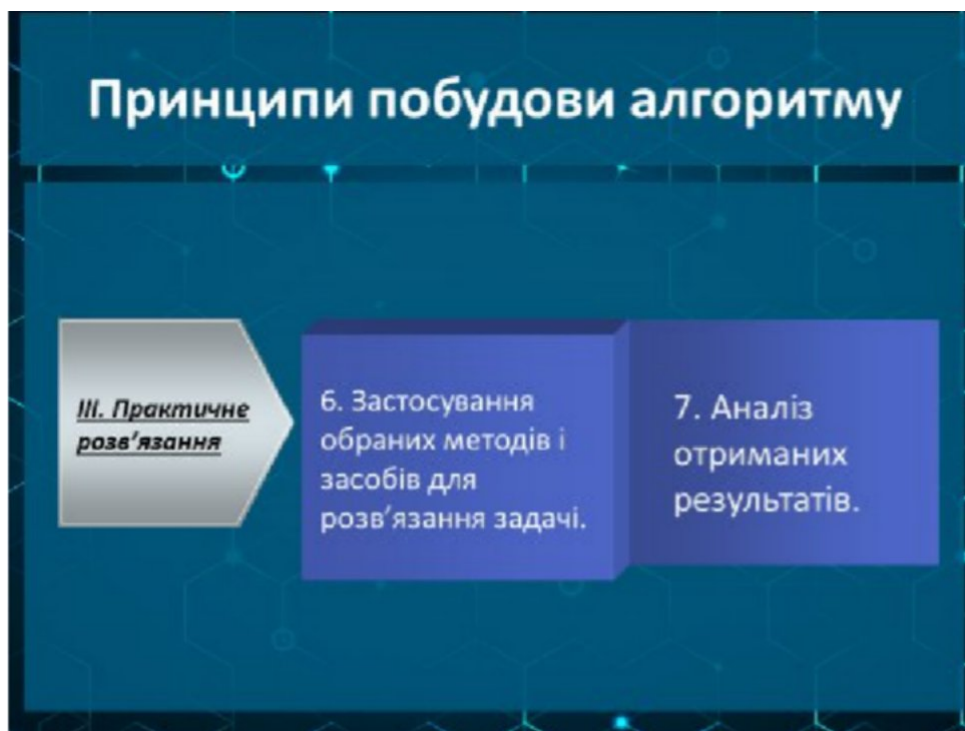


Рис. 2.6.b) Слайд «Принципи побудови алгоритму» з презентація до лекції з теми «Алгоритми»

Висновки до розділу 2

1. Алгоритми й обчислювальні методи є невід'ємною частиною математичного моделювання. Вони можуть реалізовувати моделі, працювати зі складними задачами та отримувати практичні результати в ситуаціях, коли аналітичні рішення недоступні.
2. В даному розділі представлено приклад цифрового освітнього ресурсу – презентації за темою «Алгоритми».

РОЗДІЛ 3

ЦИФРОВІ ОСВІТНІ РЕСУРСИ ЗА ТЕМОЮ «МЕТОДИ ОБЧИСЛЕНЬ»

В даному розділі представлено такі цифрові освітні ресурси з дисципліни «Математичне моделювання систем та процесів » як методичні вказівки до практичних занять. Матеріал до практичних завдань викладено в [7-20].

Інтерполяція поліномами Лагранжа функцій однієї та двох змінних

Приклад 1. За даними таблиці побудувати інтерполяційний поліном Лагранжа

x	-1	0	1	2
y	4	2	0	1

Розв'язування.

$$L_3(x) = 4g \frac{x(x-1)(x-2)}{(-1)(-2)(-3)} + 2g \frac{(x+1)(x-1)(x-2)}{1(-1)(-2)} + 0g \frac{(x+1)(x-1)}{3 \cdot 2} = \frac{1}{2}x^3 - \frac{5}{2}x + 2$$

Приклад 2. За даними таблиці побудувати інтерполяційний поліном Лагранжа. Знайти значення функції в точці $x = 2.5$

x_j	-1	2	3	5
$f(x_j)$	-1	3	2	4

Розв'язування.

Знаходимо інтерполяційний поліном Лагранжа

$$L_3(x) = \frac{(x-2)(x-3)(x-5)}{72} + \frac{(x+1)(x-3)(x-5)}{3} - \frac{(x+1)(x-2)(x-5)}{4} + \frac{(x+1)(x-2)(x-3)}{9}$$

Потрібно знайти значення функції в точці $x = 2.5$.

$$f(2.5) @_{L_3}(2.5) = 2.463542$$

Приклад 3. Нехай задана інтерполяційна таблиця

i	0	1	2	3
x_i	0	2	3	5
f_i	1	3	2	5

Побудувати інтерполяційний поліном Лагранжа

Розв'язування.

$$L_4(x) = 1 \cdot \frac{(x-2)(x-3)(x-5)}{(0-2)(0-3)(0-5)} + 3 \cdot \frac{(x-0)(x-3)(x-5)}{(2-0)(2-3)(2-5)} + 2 \cdot \frac{(x-0)(x-2)(x-5)}{(3-0)(3-2)(3-5)} + 5 \cdot \frac{(x-0)(x-2)(x-3)}{(5-0)(5-2)(5-3)} = \frac{3}{10}x^4 - \frac{13}{6}x^3 + \frac{62}{15}x^2 + 1$$

Приклад 4.

Використовуючи інтерполяційну формулу Лагранжа, побудувати рівняння прямої, яка проходить через точки $P_0(x_0, y_0)$ і $P_1(x_1, y_1)$, якщо $x_0 = -1, y_0 = -3, x_1 = 2, y_1 = 4$

Розв'язування.

В даному випадку поліном Лагранжа має вигляд

$$L(x) = y_0 \frac{x - x_1}{x_0 - x_1} + y_1 \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} = -3 \frac{x - 2}{-1 - 2} + 4 \frac{x + 1}{2 + 1} = \frac{7}{3}x - \frac{2}{3}$$

Отже, рівняння шуканої прямої:

$$y = \frac{7}{3}x - \frac{2}{3}$$

Приклад 5. Дана таблиця значень функції $y = f(x)$

x	1	3	4
y	12	4	6

Побудувати інтерполяційний поліном Лагранжа

Приклад 6. Дана таблиця значень функції $y = f(x)$

x	1	2	4	5
y	6	8	10	9

Обчислити $f(3,5)$ за допомогою інтерполяційного полінома Лагранжа

Приклад 7. Побудувати інтерполюючу функцію за допомогою полінома Лагранжа $z = LL_2(x, y)$ за даними

	x	y	x^*	y^*
	0,1	0,5	0,1	0,3
	0,01	0,25	$z(x, y) = x^2 + y^2$	
	0,2	0,05		
	0,4	0,17		
	0,41	0,17		

Розв'язування.

Інтерполяційна формула Лагранжа для функцій двох змінних має вигляд

$$\begin{aligned}
 LL_2(x, y) &= z_{00} \frac{(x - x_1)(x - x_2)(y - y_1)}{(x_0 - x_1)(x_0 - x_2)(y_0 - y_1)} + z_{01} \frac{(x - x_1)(x - x_2)(y - y_0)}{(x_0 - x_1)(x_0 - x_2)(y_1 - y_0)} + \\
 &+ z_{10} \frac{(x - x_0)(x - x_2)(y - y_1)}{(x_1 - x_0)(x_1 - x_2)(y_0 - y_1)} + z_{11} \frac{(x - x_0)(x - x_2)(y - y_0)}{(x_1 - x_0)(x_1 - x_2)(y_1 - y_0)} + \\
 &+ z_{20} \frac{(x - x_0)(x - x_1)(y - y_1)}{(x_2 - x_0)(x_2 - x_1)(y_0 - y_1)} + z_{21} \frac{(x - x_0)(x - x_1)(y - y_0)}{(x_2 - x_0)(x_2 - x_1)(y_1 - y_0)} = \\
 &= 0,01 \frac{(x - 0,2)(x - 0,4)(y - 0,5)}{(0 - 0,2)(0 - 0,4)(0,1 - 0,5)} + 0,25 \frac{(x - 0,2)(x - 0,4)(y - 0,1)}{(0 - 0,2)(0 - 0,4)(0,5 - 0,1)} + \\
 &+ 0,05 \frac{(x - 0)(x - 0,4)(y - 0,5)}{(0,2 - 0)(0,2 - 0,4)(0,1 - 0,5)} + 0,29 \frac{(x - 0)(x - 0,4)(y - 0,1)}{(0,2 - 0)(0,2 - 0,4)(0,5 - 0,1)} + \\
 &+ 0,17 \frac{(x - 0)(x - 0,2)(y - 0,5)}{(0,2 - 0)(0,4 - 0,2)(0,1 - 0,5)} + 0,41 \frac{(x - 0)(x - 0,2)(y - 0,1)}{(0,4 - 0)(0,4 - 0,2)(0,5 - 0,1)} = \\
 &= x^2 + 0,6y - 0,05
 \end{aligned}$$

$z(0,1;0,3) \approx LL_2(0,1;0,3) = 0,01 + 0,18 - 0,05 = 0,14$ Порівняємо знайдене наближене значення $f(0,1;0,3)$ з точним, знаючи, що таблицею 1.4 задана функція $z(x, y) = x^2 + y^2$. Точне значення $z(0,1;0,3)$ дорівнює

$$z(0,1;0,3) = 0,01 + 0,09 = 0,1$$

Приклад 7. Побудувати інтерполюючу функцію за допомогою полінома Лагранжа $z = LL_2(x, y)$ за даними

	x	y	x^*	y^*
	0	0	0	0,2

		,6	8	2	
	,5	2 ,52	2 ,52	$z(x, y) = 3x^2 + 5y$	
	,75	2 ,22	2 ,22		
	,00	1 ,92	1 ,91		

Приклад 8. Побудувати інтерполюючу функцію за допомогою полінома Лагранжа $z = LL_2(x, y)$ за даними

		y_1	x^*	y^*
	-	0	-	0,1
	0,6		0,3	
	0,5	- 1 0,36 ,75	$z(x, y) = x^2 - 2y^2$	
	0,2	- 1 0,31 ,91		
		1 1 ,92 ,97		

**Сплайн-інтерполяція
функцій однієї та двох
змінних**

Приклад 1. Побудувати інтерполюючу функцію за допомогою сплайнів першого $y = S_1(x)$ за даними

x_0	x_1	x_2	y_0	y_1	y_2	x^*	Функція $y =$
-0,6	-0,1	0,4	2,18	2,38	2,55	0,1	$\sqrt{x+2} + 1$

Розв'язування. Сплайн першого порядку має вигляд:

$$S_1(f, x) = \begin{cases} y_0 \frac{x - x_1}{x_0 - x_1} + y_1 \frac{x - x_0}{x_1 - x_0}, & x_0 \leq x \leq x_1 \\ y_1 \frac{x - x_2}{x_1 - x_2} + y_2 \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}, & x_1 \leq x \leq x_2 \end{cases}$$

Користуючись даними табл., маємо:

$$S_1(f, x) = \begin{cases} 2,18 \frac{x+0,1}{-0,6+0,1} + 2,38 \frac{x+0,6}{-0,1+0,6}, & -0,6 \leq x \leq -0,1 \\ 2,38 \frac{x-0,4}{-0,1-0,4} + 2,55 \frac{x+0,1}{0,4+0,1}, & -0,1 \leq x \leq 0,4 \end{cases} = \begin{cases} 0,4x + 2,42, & -0,6 \leq x \leq -0,1 \\ 0,34x + 2,414, & -0,1 \leq x \leq 0,4 \end{cases}$$

$$f(0,1) \approx S_1(0,1) = 0,34 \cdot 0,1 + 2,414 \approx 2,448.$$

Абсолютна похибка наближення дорівнює

$$|R_1(0,1)| = |f(0,1) - S_1(0,1)| = |2,4491 - 2,448| = 0,0011.$$

Таким чином, знайдено наближене значення функції $f(0,1) \approx S_1(0,1) = 2,448$ з похибкою $|R_1(0,1)| = 0,0011$.

Приклад 2. Побудувати інтерполуючу функцію за допомогою сплайнів першого степеня $y = S_1(x)$ за даними

x	-1	0	1	2
y	4	2	0	1

Приклад 3. Побудувати інтерполуючу функцію за допомогою сплайнів першого степеня $y = S_1(x)$ за даними

i	0	1	2	3
x_i	0	2	3	5
f_i	1	3	2	5

Приклад 4. Побудувати інтерполуючу функцію за допомогою сплайнів першого степеня $y = S_1(x)$ за даними

x	1	3	4
y	12	4	6

Приклад 5. Побудувати інтерполуючу функцію за допомогою сплайнів першого степеня $y = S_1(x)$ за даними

x	1	2	4	5
y	6	8	10	9

Приклад 6. Побудувати інтерполуючу функцію сплайнів першого степеня $z = SS_1(x, y)$ за даними

	y_0	y_1	x^*	y^*
	0	0	0	0,3
	,1	,5	,1	

		0 ,01	0 ,25	$z(x, y) = x^2 + y^2$
	,2	0 ,05	0 ,29	
	,4	0 ,17	0 ,41	

Розв'язування.

Знайдемо значення інтерполяційної формули сплайнами першого порядку. Інтерполяційний білінійний сплайн має такий вигляд:

$$SS_1(x, y) = (1 - u)[(1 - t)z_{i,j} + tz_{i+1,j}] + u[(1 - t)z_{i,j+1} + tz_{i+1,j+1}],$$

$$u = \frac{y^* - y_j}{y_{j+1} - y_j}, \quad t = \frac{x^* - x_i}{x_{i+1} - x_i}, \quad (x, y) \in P_{i,j}.$$

Для того, щоб обчислити $SS_1(x, y)$, треба визначити інтервали, в які потрапили x^* і y^*

$$x^* = 0.1 \in [0; 0.2], \quad x^* \in [x_0, x_1] \text{ } \forall i = 0.$$

$$y^* = 0.3 \in [0.1; 0.5], \quad y^* \in [y_0, y_1] \text{ } \forall j = 0.$$

Тоді

$$u = \frac{y^* - y_0}{y_1 - y_0} = \frac{0.3 - 0.1}{0.5 - 0.1} = 0.5;$$

$$t = \frac{x^* - x_0}{x_1 - x_0} = \frac{0.1 - 0}{0.2 - 0} = 0.5$$

$$SS_1(0.1, 0.3) =$$

$$= (1 - 0.5)[(1 - 0.5)z_{0,0} + 0.5z_{1,0}] + 0.5[(1 - 0.5)z_{0,1} + 0.5z_{1,1}] = 0.15$$

Порівняємо знайдене наближене значення $z(0.1; 0.3)$ з точним. Абсолютна похибка наближення дорівнює

$$|RR_1(0.1; 0.3)| = |z(0.1; 0.3) - SS_1(0.1; 0.3)| = |0.1 - 0.15| = 0.05.$$

Таким чином, знайдено наближене значення функції $z(0.1; 0.3) \approx SS_1(0.1; 0.3) = 0.15$ з похибкою $|RR_1(0.1; 0.3)| = 0.05$.

Приклад 7. Побудувати інтерполуючу функцію сплайнів першого степеня $z = SS1(x, y)$ за даними

	y	y_1	x^*	y^*
--	-----	-------	-------	-------

		0 ,6	0, 8	0, 2	0,2
	,5	2 ,52	2 ,52	$z(x, y) = 3x^2 + 5y$	
	,75	2 ,22	2 ,22		
	,00	1 ,92	1 ,91		

Приклад 8. Побудувати інтерполюючу функцію сплайнів першого степеня $z = SSI(x, y)$ за даними

		y_1	y_1	x^*	y^*
		- 0,6	0	- 0,3	0,1
	0,5	- 0,36	1 ,75	$z(x, y) = x^2 - 2y^2$	
	0,2	- 0,31	1 ,91		
		1 ,92	1 ,97		

Інтерлінація функцій двох змінних (на двох, трьох та чотирьох прямих). Поліноміальна інтерлінація.

Приклад 1. Побудувати оператори інтерлінації функції двох змінних $z = f(x, y)$ при заданих слідах цієї функції на:

- а) двох прямих $x=0, y=0$;
- б) трьох прямих $x=x_1, x=x_2, y=0$;
- в) чотирьох прямих $x=x_1, x=x_2, y=y_1, y=y_2$;

x_1	x_2	y_1	y_2	$z = f(x, y)$
0	1	0	1	$f(x, y) = x^2 + y^2$

Розв'язування.

- Побудуємо оператор інтерлінації $O2(x, y)$ функції двох змінних за відомими слідами на двох прямих $x=0, y=0$.

Експериментальними даними є $f(0, y) = y^2$, $f(x, 0) = x^2$. Звідси витікає, що $f(0, 0) = 0$.

Оператор інтерлінації на двох лініях $x = 0, y = 0$ має вигляд

$$O2(x, y) = f(x, 0) + f(0, y) - f(0, 0) = x^2 + y^2 - 0 = x^2 + y^2$$

Побудований оператор наближує функцію точно, тобто похибка дорівнює нулю.

2. Побудуємо оператор інтерлінації $O3(x, y)$ функції двох змінних за відомими слідами на трьох прямих $x = 0, x = 1, t = 0$.

Експериментальними даними є

$$f(x1, t) = f(0, t) = t^2, \quad f(x2, t) = f(1, t) = t^2 + 1, \quad f(x, 0) = x^2.$$

Звідси витікає, що $f(x1, 0) = f(0, 0) = 0$, $f(x2, 0) = f(1, 0) = 1$.

Оператор інтерлінації $O3(x, y)$ функції двох змінних на трьох прямих має вигляд

$$\begin{aligned} O3(x, y) &= f(x, 0) + \frac{x - x2}{x1 - x2} (f(x1, t) - f(x1, 0)) + \\ &\quad + \frac{x - x1}{x2 - x1} (f(x2, t) - f(x2, 0)) = \\ &= x^2 + \frac{x - 1}{0 - 1} (t^2 - 0) + \frac{x - 0}{1 - 0} (t^2 + 1 - 1) = x^2 - t^2(x - 1) + xt^2 = \\ &= x^2 - t^2x + t^2 + xt^2 = x^2 + t^2. \end{aligned}$$

Побудований оператор наближує функцію точно, тобто похибка дорівнює нулю.

3. Побудуємо оператор інтерлінації $O4(x, y)$ функції двох змінних за відомими слідами на чотирьох прямих $x = 0, x = 1, y = 0, y = 1$.

Експериментальними даними є

$$f(x1, y) = f(0, y) = y^2, \quad f(x2, y) = f(1, y) = y^2 + 1,$$

$$f(x, y1) = f(x, 0) = x^2, \quad f(x, y2) = f(x, 1) = x^2 + 1,$$

$$f(x1, y1) = 1.$$

Звідси витікає, що

$$f(x1, y1) = f(0, 0) = 0, \quad f(x2, y1) = f(1, 0) = 1,$$

$$f(x_1, y_2) = f(0, 1) = 1, \quad f(x_2, y_2) = f(1, 1) = 2.$$

Оператор інтерлінації на чотирьох прямих має вигляд:

$$\begin{aligned} O_4 f(x, y) &= \frac{x - x_2}{x_1 - x_2} f(x_1, y) + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} f(x_2, y) + \frac{y - y_2}{y_1 - y_2} f(x, y_1) + \\ &+ \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} f(x, y_2) - \frac{x - x_2}{x_1 - x_2} \frac{y - y_2}{y_1 - y_2} f(x_1, y_1) + \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} f(x_1, y_2) - \\ &- \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} \frac{y - y_2}{y_1 - y_2} f(x_2, y_1) + \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} \frac{x - x_2}{x_1 - x_2} f(x_2, y_2) = \\ &= \frac{x - 1}{0 - 1} y^2 + \frac{x - 0}{1 - 0} (y^2 + 1) + \frac{y - 1}{0 - 1} x^2 + \\ &+ \frac{y - 0}{1 - 0} (x^2 + 1) - \frac{x - 1}{0 - 1} \frac{y - 1}{0 - 1} \cdot 0 + \frac{y - 0}{1 - 0} \cdot 0 - \frac{x - 0}{1 - 0} \frac{y - 1}{0 - 1} \cdot 0 + \frac{y - 0}{1 - 0} \cdot 0 = \\ &= (1 - x)y^2 + x(y^2 + 1) + (1 - y)x^2 + y(x^2 + 1) + (x - 1) \cdot (-x) + (-x) \cdot (1 - y + 2y) = \\ &= y^2 + x + x^2 + y + xy - y - xy - x = x^2 + y^2 \end{aligned}$$

Побудований оператор наближує функцію точно, тобто похибка дорівнює нулю.

Приклад 2. Побудувати оператори інтерлінації функції двох змінних $z = f(x, y)$ при заданих слідах цієї функції на:

- а) двох прямих $x = 0, y = 0$;
- б) трьох прямих $x = x_1, x = x_2, y = 0$;
- в) чотирьох прямих $x = x_1, x = x_2, y = y_1, y = y_2$;

x1	x2	y1	y2	$z = f(x, y)$
0,2	0,3	3	1	$f(x, y) = 3x^2 + y^3$

Приклад 3. Побудувати оператори інтерлінації функції двох змінних $z = f(x, y)$ при заданих слідах цієї функції на:

- а) двох прямих $x = 0, y = 0$;
- б) трьох прямих $x = x_1, x = x_2, y = 0$;

в) чотирьох прямих $x = x_1, x = x_2, y = y_1, y = y_2$;

x_1	x_2	y_1	y_2	$z = f(x, y)$
0	0,5	1	3	$f(x, y) = 3\sqrt{x+5}$

Приклад 4. Побудувати оператори інтерлінації функції двох змінних $z = f(x, y)$ при заданих слідах цієї функції на:

а) двох прямих $x = 0, y = 0$;

б) трьох прямих $x = x_1, x = x_2, t = 0$;

в) чотирьох прямих $x = x_1, x = x_2, y = y_1, y = y_2$;

x_1	x_2	y_1	y_2	$z = f(x, y)$
- 0.5	1	0	1	$f(x, y) = 2x + e^{2x}$

Апроксимація функцій однієї змінної методом найменших квадратів.

Приклад 1. Методом найменших квадратів побудувати функцію, апроксимуючу залежність, що задана таблицею

X_i	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1
Y_i	1,2	0,7	0,3	-0,3	-1,4

Приклад 2. Функція задана таблицею

x_i	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
y_i	4,2	3,6	2,6	1,8	1,4	0,8	0,6	0

Методом найменших квадратів знайти функцію $F(x) = a_1x + a_0$, яка її апроксимує.

Відповідь: $F(x) = -1,1952x + 5,1619$

Приклад 3. Функція задана таблицею

x_i	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
y_i	8,9	4,6	2,6	1,5	1,2	0,8	0,6	0,5

Методом найменших квадратів знайти функцію $F(x) = a_0x^2 + a_1x + a_2$, яка її апроксимує.

Відповідь: $F(x) = 15,159 - 8,206x + 1,1262x^2$

Приклад 4. Функція задана таблицею

x_i	1	1,	2	2,	3	3,	4	4,
y_i	10,	5,	3,	2,	1,	0,	0,	0,
	8	8	2	2	5	9	6	5

Методом найменших квадратів знайти функцію $F(x) = ax^b$, яка її апроксимує.

Відповідь: $F(x) = 12,77x^{-2,0935}$

Наближене обчислення інтегралів від функції однієї змінної (квадратурні формули прямокутників, трапецій, формула Сімпсона, Гаусса)

1. а) $\int_0^{\pi/2} \cos^2 x \sin x dx$	б) $\int_0^1 x^{1.5} (1-x)^{0.5} dx$
2. а) $\int_0^{\pi/2} \cos x \sin^2 x dx$	б) $\int_{0.1}^{0.9} \frac{x^{-0.5}}{(1-x)^{0.5}} dx$
3. а) $\int_0^2 \frac{x dx}{(x+3)^2}$	б) $\int_0^{1.2} \frac{dx}{(1-x^4)^{0.25}}$
4. а) $\int_1^4 \frac{x dx}{\sqrt{2+4x}}$	б) $\int_{\pi/4}^{\pi/2} \frac{x dx}{\sin x}$
5. а) $\int_0^{0.9} \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$	б) $\int_{\pi/4}^{\pi/2} \frac{x dx}{\tan x}$
6. а) $\int_0^{\pi} x \sin x dx$	б) $\int_0^1 \sqrt{1+x^4} dx$
7. а) $\int_1^5 \frac{\sqrt{x-1} dx}{x}$	б) $\int_{\pi/3}^{\pi/2} \frac{\sin x}{x} dx$
8. а) $\int_{\pi/3}^{\pi/2} \frac{dx}{\sin x}$	б) $\int_2^5 \frac{dx}{\ln x}$
9. а) $\int_0^{\pi/2} \frac{\sin x dx}{1 + \cos x}$	б) $\int_0^1 (1+x) \frac{\ln x}{1+x} dx$
10. а) $\int_0^{\pi/2} x \cos x dx$	б) $\int_1^3 \frac{\ln x}{1+x^2} dx$
11. а) $\int_1^3 \frac{x^2 dx}{2x+3}$	б) $\int_0^{\pi/2} \sqrt{1-0.1 \sin^2 x} dx$
12. а) $\int_0^1 x e^{2x} dx$	б) $\int_{0.5}^{1.5} \frac{x^{0.5} + x^{-0.5}}{1+x^2} dx$
13. а) $\int_0^{0.8} \frac{dx}{1-x^2}$	б) $\int_0^{\pi/2} \frac{x^2 dx}{\sin^2 x}$
14. а) $\int_0^1 \frac{dx}{1+x+x^2}$	б) $\int_0^{\pi/2} \frac{dx}{3 \sin^2 x + 4 \cos^2 x}$
15. а) $\int_0^1 \frac{dx}{1-x+x^2}$	б) $\int_0^{\pi} \frac{dx}{4 \sin^2 x + 9 \cos^2 x}$

Методи розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.

Метод Ейлера, метод Ейлера-Коші, метод Рунге-Кутта.

Застосовуючи відповідні методи скласти на відрізку $[a, b]$ таблицю значень розв'язку рівняння, задовольняючого умову $y(a) = c$, вибравши крок h .

$$a = 1, b = 2, c = -1, h = 0.2$$

1. $y' = -\frac{y}{x} + x$	18. $y' = -\frac{y}{2x} - x^2$	35. $y' = \frac{2y}{x} - x^4$	52. $y' = -\frac{y}{x} - 4x^4$
2. $y' = -\frac{y}{x} + x^2$	19. $y' = -\frac{y}{2x} - x^3$	36. $y' = \frac{y}{2x} - x$	53. $y' = -\frac{y}{x} - 6x^4$
3. $y' = -\frac{y}{x} + x^3$	20. $y' = -\frac{y}{2x} - x^4$	37. $y' = \frac{y}{2x} - x^2$	54. $y' = -\frac{y}{2x} - 5x^2$
4. $y' = -\frac{y}{x} + x^4$	21. $y' = -\frac{y}{2x} + x^4$	38. $y' = \frac{y}{2x} - x^3$	55. $y' = -\frac{y}{2x} - 5x^3$
5. $y' = -\frac{2y}{x} + x$	22. $y' = -\frac{y}{2x} + x$	39. $y' = \frac{y}{2x} - x^4$	56. $y' = -\frac{y}{2x} - 5x^4$
6. $y' = -\frac{2y}{x} + x^2$	23. $y' = -\frac{y}{2x} + x^2$	40. $y' = \frac{y}{x} + 2x$	57. $y' = \frac{y}{4x} + 8x$
7. $y' = -\frac{2y}{x} + x^3$	24. $y' = -\frac{y}{2x} + x^3$	41. $y' = \frac{y}{x} + 2x^2$	58. $y' = \frac{y}{4x} + 8x^2$
8. $y' = -\frac{2y}{x} + x^4$	25. $y' = \frac{y}{x} + x$	42. $y' = \frac{y}{x} + 2x^3$	59. $y' = \frac{y}{4x} + 8x^3$
9. $y' = -\frac{y}{x} - x$	26. $y' = \frac{y}{x} + x^2$	43. $y' = \frac{y}{x} + 2x^4$	60. $y' = \frac{y}{4x} + 8x^4$
10. $y' = -\frac{y}{x} - x^2$	27. $y' = \frac{y}{x} + x^3$	44. $y' = \frac{2y}{x} + 3x^3$	61. $y' = -\frac{y}{x} + 0,5x^3$
11. $y' = -\frac{y}{x} - x^3$	28. $y' = \frac{y}{x} + x^4$	45. $y' = \frac{2y}{x} + 3x^4$	62. $y' = -\frac{y}{x} + 0,5x^4$
12. $y' = -\frac{y}{x} - x^4$	29. $y' = \frac{y}{x} - x^4$	46. $y' = \frac{2y}{x} + 3x^2$	63. $y' = -\frac{y}{x} + 0,5x^2$
13. $y' = -\frac{2y}{x} - x$	30. $y' = \frac{y}{x} - x$	47. $y' = \frac{2y}{x} - 3x^2$	64. $y' = \frac{y}{x} - 8x$
14. $y' = -\frac{2y}{x} - x^2$	31. $y' = \frac{y}{x} - x^2$	48. $y' = \frac{2y}{x} - 3x^3$	65. $y' = \frac{y}{x} - 8x^2$
15. $y' = -\frac{2y}{x} - x^3$	32. $y' = \frac{y}{x} - x^3$	49. $y' = \frac{2y}{x} - 3x^4$	66. $y' = \frac{y}{x} - 8x^3$
16. $y' = -\frac{2y}{x} - x^4$	33. $y' = \frac{2y}{x} - x^2$	50. $y' = -\frac{y}{x} - 4x$	67. $y' = -\frac{y}{x} + 8x$
17. $y' = -\frac{y}{2x} - x$	34. $y' = \frac{2y}{x} - x^3$	51. $y' = -\frac{y}{x} - 4x^2$	68. $y' = -\frac{y}{x} + 8x^2$

Метод розв'язання СЛАР: метод простої ітерації, метод Гауса, метод Зейделя

Приклад 1. Розв'язати СЛАР з точністю $\varepsilon = 0,01$.

$$\begin{cases} x_1 = -1,71 + 0,31x_2 - 0,18x_3 + 0,22x_4 \\ x_2 = 0,62 - 0,21x_1 + 0,33x_3 + 0,22x_4 \\ x_3 = -0,89 + 0,32x_1 - 0,18x_2 - 0,19x_4 \\ x_4 = 0,94 + 0,12x_1 + 0,28x_2 - 0,14x_3 \end{cases}$$

Приклад 2. Розв'язати СЛАР з точністю $\varepsilon = 0,01$.

$$\begin{cases} 10x_1 - x_2 + x_3 = 12 \\ 2x_1 + 10x_2 + x_3 = 13 \\ 2x_1 + 2x_2 + 10x_3 = 14 \end{cases}$$

Приклад 3. Розв'язати СЛАР з точністю $\varepsilon = 0,01$.

$$\begin{cases} 10x_1 + x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 17 \\ -7x_1 + 15x_2 + 5.2x_3 + 3x_4 = 15 \\ 3x_1 + x_2 + 9x_3 - 4.5x_4 = 16 \\ -10x_1 + 9x_2 + 7x_3 + 21x_4 = 11 \end{cases}$$

Приклад 4. Розв'язати СЛАР з точністю $\varepsilon = 0,01$.

$$4x_1 - x_2 + x_3 = 7$$

$$4x_1 - 8x_2 + x_3 = -21$$

$$-2x_1 + x_2 + 5x_3 = 15$$

Висновки до розділу 3

В даному розділі представленні розроблені в рамках дипломного проектування цифрові освітні ресурси з дисципліни «Математичне моделювання систем та процесів» як методичні вказівки до практичних занять.

РОЗДІЛ 4

ДИДАКТИЧНИЙ ПРОЄКТ ФАКУЛЬТАТИВНОГО ЗАНЯТТЯ З ТЕМИ «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ТА ПРОЦЕСІВ» ДЛЯ ФАХІВЦІВ З ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

4. Вихідні дані:

Стратегічні цілі підготовки:

- здатністю застосовувати та використовувати поглиблені теоретичні та практичні знання в галузі фундаментальної інформатики та інформаційних технологій;
- здатністю розробляти архітектурні та функціональні специфікації систем, що створюються та засобів інформаційних технологій, також розробляти абстрактні методи їх тестування.

4.2. Постановка цілей факультативного заняття (оперативних цілей).

Опис оперативних цілей з навчальної теми представлено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Оперативні цілі вивчення теми

Цілі факультативного заняття	Цілі-задачі навчального матеріалу	Умови досягнення	Результат у вигляді дій студентів
1	2	3	4
Сформувати у здобувачів освіти уміння щодо вивчення фундаментальних основ теорії моделювання інформаційних систем та процесів в них,	Студент повинен знати основні поняття, методи та технології математичного моделювання інформаційних систем та процесів, інструментальні засоби та мови моделювання; вміти застосовувати теорії та методи математичного	Необхідні знання основ об'єктно-орієнтованого проектування та програмування, баз даних.	Студент повинен вміти розробляти математичної моделі інформаційних систем та процесів для рішення проєктно-технологічних задач; володіти

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4
що протікають, методики розробки комп'ютерних моделей, методів та засобів побудови математичних моделей та обробки результатів обчислювальних експериментів, а також формування уявлення про роботу із сучасними інструментальними системами моделювання	моделювання, об'єктно-орієнтованого проектування та програмування; володіти технологіями проектування інформаційних систем	Знання, які отримують при вивченні моделювання інформаційних систем, використовуються при вивченні інших дисциплін професійного циклу	методами проектування та розробки моделей інформаційних систем та процесів.

4.3. Перелік літературних джерел з теми.

1. Анджейчак І. А., Федюк Є. М. Практикум з обчислювальної математики частина 1. Навч. посіб. – Львів. ДУ «Львів. Політех.», 2000. – 100 с.

2. Анджейчак І. А. та ін. Практикум з обчислювальної математики. Лекції: Навч. посіб. Частина 2. – Львів: «Львів. Політех», 2001. – 152с.

4.4. Конструювання дидактичних матеріалів:

План-конспект

1. Системи та моделювання.

Система, елемент, підсистема. Прості, складні та великі системи. Модель, принципи побудови моделей. Класифікація моделей. Цілі створення моделей систем. Принципи системного підходу у моделюванні. Стадії розробка моделей. Поняття компонентного та об'єктно-орієнтованого моделювання.

Сучасні програмні інструментальні засоби моделювання систем. Перспективи розвитку теорії моделювання та її додатків.

2. Математичні моделі системи.

Цілі створення та функціонування ІС. Типові математичні моделі. Математичні моделі безперервних систем. Математичні моделі дискретних систем. Моделі систем масового обслуговування. Планування експериментів із моделями систем. Обробка та аналіз результатів моделювання.

3. Основи імітаційного моделювання.

Методологія імітаційного моделювання. Етапи процесу моделювання імітації. Системи та засоби імітаційного моделювання на ЕОМ. Обробка та аналіз результатів імітаційного моделювання.

4. Процеси у предметних областях.

Події та процеси в предметній галузі. Організаційна предметна галузь. Предметні галузі та організаційні системи. Системи документів.

5. Нормативні системи.

Формування цілей. Класичні математичні моделі цілей та оцінок. Мультіагентні системи.

6. Нормативні системи.

Нормативні документи в предметної галузі. Формалізація норм. Деонтична логіка. Модель нормативної системи.

7. Моделювання обмежень ІС.

Види обмежень ІС. Нормативні обмеження. РДЗ. Моделювання обмежень.

8. Проблеми для дослідження.

Образ сутностей, образ понять. Проблеми побудови образів сутностей, понять.

4.5. Аналіз базових умов навчання. Вибір способів актуалізації базових знань і способів дій представлено в табл.4.2.

Таблиця 4.2

Аналіз базового матеріалу і способи актуалізації базових знань

Перелік базових понять, законів, способів дії	Способи (методи, форми, засоби) перевірки рівня сформованості базових знань і способів дій	Способи актуалізації або поповнення базових знань і способів дій
1	2	3
1. Методика професійного навчання: інтерактивні технології навчання. 2. Інноваційні технології навчання: ділова гра, тренінги, кейси. 3. Комп'ютерні технології навчання: технології роботи з ресурсами Інтернет. 4. Математичні дисципліни	Методи: усне опитування Форми: фронтальна Засоби: питання Запитання 1.Цифровий освітній ресурс Варіанти відповідей: А.бібліотека наочних посібників Б.сукупність матеріалів (даних) у цифровому вигляді, що застосовується для використання в навчальному процесі В.основний інструмент для регулярних систематичних занять із предмета. Г.електронний засіб навчального призначення Запитання 2.Приклади простих ЦОР: Варіанти відповідей: А.історична стаття у форматі MS Word, HTML з ілюстраціями Б.книга у вигляді набору відксерокопійованих сторінок у форматі GIF з змістом у форматі HTML В.інтерактивні таблиці з різним рівнем складності	При відсутності базових знань у здобувачів освіти формуємо методом пояснення-бесіда протягом 10 хвилин. План 1. Інформаційно-комунікаційні технології. 2. Інтерактивні технології навчання. 3. Інноваційні технології навчання.

Продовження табл. 4.2

1	2	3
	Г.гіпертекст, що містить посилання на історичні джерела, біографічні дані Запитання 3. Приклади ЦОР складної структури: Варіанти відповідей: А.історична стаття у форматі MS Word, HTML з ілюстраціями Б.книга у вигляді набору відсканованих сторінок у форматі GIF з змістом у форматі HTML інтерактивні таблиці із різним рівнем складності. В.гіпертекст, що містить посилання на історичні джерела, біографічні дані Запитання 4. Використання графічних зображень спрямоване на: Варіанти відповідей: А. оволодіння прийомами роботи з комп'ютером Б. організацію контролю за діяльністю учнів на уроці та засвоєнням ними навчального матеріалу В. створення мотивації навчання Г. створення зорового образу Запитання 5. Види графічних зображень Варіанти відповідей: А. історичний документ Б. дореволюційна фотографія В. плакат минулих часів Запитання 6. В основі створення електронного підручника лежить принцип розгалуження, він передбачає: Варіанти відповідей: А. зв'язок кожного модуля гіпертекстними посиланнями з іншими модулями так, щоб у користувача був вибір переходу в будь-який інший модуль.	

Продовження табл. 4.2

1	2	3
	Б. розбиття матеріалу на розділи, що складаються з модулів, мінімальних за обсягом, але замкнених за змістом В. кожен модуль повинен складатися з колекції кадрів з мінімумом тексту та візуалізацією Г. самостійне управління зміною кадрів учням	

4.6. Проєктування мотиваційних технологій навчання з теми факультативу, характеристика і текст мотивації, використання якої доцільно при вивченні навчального матеріалу представлено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Обрання методів мотивації навчальної діяльності

Вид і методи мотивації	Вступна мотивація
1	2
Мотивуючий вступ	Моделювання є найважливішим і невід'ємним етапом процедури проєктування сучасних технічних пристроїв і систем. В даний час складно уявити собі фахівця, не здатного перевірити моделюванням обґрунтованість прийнятих технічних рішень. Відповідно, постійно зростає роль моделювання навчальному процесі. При підготовці курсових і випускних кваліфікаційних робіт з дисциплін, пов'язаних з розробкою та дослідженням технічних пристроїв, етап створення та використання відповідних математичних моделей є одним з основних. Термін «моделювання» дуже багатогранний і різними людьми сприймається по-різному. Стосовно технічних систем під моделюванням розумітимемо процес, що полягає у виявленні основних властивостей досліджуваного об'єкта, побудові моделей та їх застосуванні для прогнозування поведінки об'єкта. При вивченні загальних понять моделювання важливим є розуміння структури даного процесу стосовно технічних об'єктів, вміння вибрати найбільш підходящий спосіб моделювання з урахуванням усіх його переваг та недоліків. При вивченні даного розділу слід звернути особливу увагу на переваги та недоліки різних способів моделювання, а також

	на
--	----

Продовження табл.4.3

1	2
	питання вибору та отримання та оцінки адекватності найбільш відповідних математичних моделей технічних об'єктів.

4.7. Проєктування технології формування орієнтовної основи діяльності на факультативному занятті (табл.4.4).

Таблиця 4.4

Способи формування ООД на факультативному занятті

Рівні засвоєння навчального матеріалу теми заняття	Форми	Методи	Засоби
1	2	3	4
Сформувати здатності: щодо вивчення фундаментальних основ теорії моделювання інформаційних систем та процесів в них, що протікають, методики розробки комп'ютерних моделей, методів та засобів побудови математичних моделей та обробки результатів обчислювальних експериментів, а також формування уявлення про роботу із сучасними інструментальними	Фронтальна	Мозковий штурм, евристична бесіда	Лекційна аудиторія, оснащена презентаційною технікою (проектор, екран, комп'ютер/ноутбук) та відповідним програмним забезпеченням (ПЗ)

Продовження табл. 4.4

1	2	3	4
системами моделювання			

4.8. Проєктування технології формування виконавчих дій на факультативному занятті (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Способи формування виконавчих дій з теми

Рівні засвоєння навчального матеріалу теми заняття	Форми	Методи	Засоби
1	2	3	4
Закріпити здатності: щодо вивчення фундаментальних основ теорії моделювання інформаційних систем та процесів в них, що протікають, методики розробки комп'ютерних моделей, методів та засобів побудови математичних моделей та обробки результатів обчислювальних експериментів, а також формування уявлення про роботу із сучасними інструментальними системами моделювання	Фронтальна	Вирішення практичних завдань	Розробити: математичну модель інформаційної системи: Завдання 1. Інформаційно- пошукова бібліографічна система побудована на базі двох ЕОМ і має один термінал для введення та виведення інформації. Перша ЕОМ забезпечує пошук літератури з науково-технічних проблем (імовірність звернення до неї), а друга – за медичними (імовірність звернення до неї). Користувачі звертаються до послуг системи кожні хв. Пошук інформації на першій ЕОМ триває хв., а на другий хв. Змоделювати процес роботи системи протягом Т годин. Визначити середню та максимальну довжину черги до терміналу. Як зміниться параметри черги, якщо буде встановлений ще один

			термінал. До складу опису має входити опис моделі, аналіз моделі.
--	--	--	--

Продовження табл. 4.5

1	2	3	4
			Звіт щодо виконання РДЗ повинен містити: - Постановку завдання; - короткий опис розробленої моделі; - аналіз моделі; - Список використаної літератури

4.9. Проектування контрольних дій з теми (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Засоби контролю з теми факультативного заняття

Рівні засвоєння навчального матеріалу теми заняття	Форми	Методи	Засоби
1	2	3	4
Проконтролювати здібності: щодо вивчення фундаментальних основ теорії моделювання інформаційних систем та процесів в них, що протікають, методики розробки комп'ютерних моделей, методів та засобів побудови математичних моделей та обробки результатів обчислювальних експериментів, а також формування	фронтальна	Письмове опитування	Питання: 1. Цілі, функції та структура інформаційних систем. Типи інформаційних систем. 2. Життєвий цикл інформаційної системи. Стандарти життєвого циклу ІВ. 3. Модель, принципи побудови моделей. Класифікація моделей. Моделювання систем. 4. Моделі інформаційних систем. Моделі даних та моделі інформації. 5. Життєвий цикл моделі ІВ. 6. Цілі та завдання моделювання ІС.

			7. Типові математичні моделі інформаційних систем та процесів. 8. Математичні моделі безперервних систем.
--	--	--	---

Продовження табл.4.6

1	2	3	4
уявлення про роботу із сучасними інструментальними системами моделювання			9. Математичні моделі дискретних систем. 10. Моделі систем масового обслуговування. 11. Методологія імітаційного моделювання. Етапи процесу імітації. 12. Обробка та аналіз результатів імітаційного моделювання. 13. Модель елементарної організації. 14. Мова моделювання Triad, моделювання інформаційних систем та процесів. 15. Організаційна предметна галузь. Предметні області та ІС. 16. Цілеспрямовані системи. Класичні математичні моделі цілей та оцінок. 17. Деонтична логіка. Моделювання ІВ засобами деонтичної логіки. 18. Нормативні системи. Модель нормативної системи. 19. Моделювання обмежень ІС. Види обмежень ІС. 20. Моделювання ІВ, проблеми моделювання.

4.10. Розробка сценарію факультативного заняття. Сценарій заняття, його структура й зміст структурних елементів представлені у вигляді табл. 4.7.

Таблиця 4.7

Сценарій навчання з теми заняття

№ п/п	Структурні елементи заняття	Зміст структурних елементів
1	2	3
1	Організаційний момент	Вітання, фіксація відсутніх, перевірка зовнішньої обстановки в аудиторії. Вітання викладача. Студенти підтверджують присутності у момент переключки, налагоджуються на здійснення навчальної діяльності.
2	Повідомлення теми і мети заняття	Повідомлення теми заняття: «Математичне моделювання систем та процесів». Мета: умінь щодо вивчення фундаментальних основ теорії моделювання інформаційних систем та процесів в них, що протікають, методики розробки комп'ютерних моделей, методів та засобів побудови математичних моделей та обробки результатів обчислювальних експериментів, а також формування уявлення про роботу із сучасними інструментальними системами моделювання.
3	Мотивація мети	Повідомлення важливості вивчення даної теми: Моделювання є найважливішим і невід'ємним етапом процедури проектування сучасних технічних пристроїв і систем. В даний час складно уявити собі фахівця, не здатного перевірити моделюванням обґрунтованість прийнятих технічних рішень. Відповідно, постійно зростає роль моделювання навчальному процесі. При підготовці курсових і випускних кваліфікаційних робіт з дисциплін, пов'язаних з розробкою та дослідженням технічних пристроїв, етап створення та використання відповідних математичних моделей є одним з основних. Термін «моделювання» дуже багатогранний і різними людьми сприймається по-різному. Стосовно технічних систем під моделюванням розумітимемо процес, що полягає у виявленні основних властивостей досліджуваного об'єкта, побудові моделей та їх застосуванні для прогнозування поведінки об'єкта. При вивченні загальних понять моделювання важливим є розуміння структури даного процесу стосовно технічних об'єктів, вміння вибрати найбільш підходящий спосіб моделювання з урахуванням усіх

Продовження табл. 4.7

1	2	3
		його переваг та недоліків. При вивченні даного розділу слід звернути особливу увагу на переваги та недоліки різних способів моделювання, а також на питання вибору та отримання та оцінки адекватності найбільш відповідних математичних моделей технічних об'єктів.
4	Актуалізація базових знань	Проведення усного фронтального опитування, за допомогою контрольних питань по передній темі: Запитання 1.Цифровий освітній ресурс. Варіанти відповідей: А. бібліотека наочних посібників; Б. сукупність матеріалів (даних) у цифровому вигляді, що застосовується для використання в навчальному процесі; В. основний інструмент для регулярних систематичних занять із предмета; Г. електронний засіб навчального призначення. Запитання 2.Приклади простих ЦОР: Варіанти відповідей: А. історична стаття у форматі MS Word, HTML з ілюстраціями; Б. книга у вигляді набору відсканованих сторінок у форматі GIF з змістом у форматі HTML; В. і нтерактивні таблиці з різним рівнем складності; Г. гіпертекст, що містить посилання на історичні джерела, біографічні дані.
5	Формування ООД	Викладач викладає новий матеріал за планом: 1. Системи та моделювання. 2. Математичні моделі системи. 3. Основи імітаційного моделювання. 4. Процеси у предметних областях. 5. Нормативні системи. 7. Моделювання обмежень ІС.
6	Формування ВД	Викладач видає практичне завдання для засвоєння навчального матеріалу: Розробити: математичну модель інформаційної системи: Завдання 1. Інформаційно-пошукова бібліографічна система побудована на базі двох ЕОМ і має один термінал для введення та виведення інформації. Перша ЕОМ забезпечує пошук літератури з науково-технічних проблем (імовірність звернення

Продовження табл. 4.7

1	2	3
		до неї), а друга – за медичними (імовірність звернення до неї). Користувачі звертаються до послуг системи кожні хв. Пошук інформації на першій ЕОМ триває хв., а на другий хв. Змодельовати процес роботи системи протягом Т годин. Визначити середню та максимальну довжину черги до терміналу. Як зміниться параметри черги, якщо буде встановлений ще один термінал. До складу опису має входити опис моделі, аналіз моделі.
7	Формування КД	Викладач проводить студентам контрольну роботу. 1. Цілі, функції та структура інформаційних систем. Типи інформаційних систем. 2. Життєвий цикл інформаційної системи. Стандарти життєвого циклу ІВ. 3. Модель, принципи побудови моделей. Класифікація моделей. Моделювання систем. 4. Моделі інформаційних систем. Моделі даних та моделі інформації. 5. Життєвий цикл моделі ІВ. 6. Цілі та завдання моделювання ІС. 7. Типові математичні моделі інформаційних систем та процесів.
8	Підбиття підсумків, видача домашнього завдання	Узагальнення засвоєного шляхом нагадування в узагальненому вигляді основних питань, розглянутих на занятті Відновлення в пам'яті основних моментів матеріалу заняття. Видає домашнє завдання: Написати реферат по темі.

Висновки до розділу 4

В цьому розділі ми розробили дидактичний проєкт до проведення факультативного заняття з теми «Математичне моделювання систем та процесів». Узагальнена схема заняття включає наступні етапи: організаційний, цільовий, мотиваційний, комунікативний, змістовний, технологічний, аналітико-рефлексивний.

Факультативні заняття проводяться паралельно з вивченням обов'язкових навчальних предметів з метою поглиблення та збагачення знань

учнів та розвитку їх творчих здібностей. Зміст занять може включати більш глибоке вивчення окремих тем або розділів навчальної програми з якогось предмета, а також містити нові теми та проблеми, що виходять за межі програми. Для цього на допомогу викладачеві складаються спеціальні програми та створюються навчальні посібники з факультативних предметів.

ВИСНОВКИ

1. Виконано аналіз питання професійної підготовки фахівців з комп'ютерних технологій з дисципліни «Алгоритми та методи обчислень».
2. Визначенні особливості розробки цифрових освітніх ресурсів з дисципліни «Алгоритми».
3. Розроблені цифрові освітні ресурси з дисципліни «Методи обчислень».
4. Розроблений дидактичний проект факультативного заняття з дисципліни «Математичне моделювання систем та процесів» для підготовки фахівців з комп'ютерних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ковальчук В. І. Тенденції розвитку освіти в епоху інформаційного суспільства / Василь Іванович Ковальчук // Стратегії інтенсифікації вищої гуманітарної освіти в Україні та країнах ЄС: монографія / О. В. Малихін, В.І. Ковальчук, Н. О. Арістова, Р. А. Попов, І. С. Гриценко / Василь Іванович Ковальчук. – Київ: НУБіП України, 2017. – С. 7–134.

2. Ковальчук В. І. Застосування цифрової педагогіки в підготовці майбутніх фахівців сфери підприємництва [Текст] / В. І. Ковальчук, І. С. Подольська // Молодий вчений. – 2018. – №5. – С. 523-526.

3. Ключові компетентності для навчання впродовж життя 2018 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://dystosvita.blogspot.pe/2018/01/2018.html>.

4. Цифровізація освіти України в дії. URL: <https://imzo.gov.ua/2017/11/01/tsyfrovizatsiya-osvity-ukrajinyv-diji/> (дата звернення: 20.12.2018).

5. Харківська А. Формування та розвиток цифрової компетентності педагога в системі навчання впродовж життя – вимога часу. Проблеми інженерно-педагогічної освіти. 2020. № 66. URL: <http://repo.uipa.edu.ua/jspui/bitstream/12345-6789/6318/1/12.pdf> (дата звернення: 10.03.2021).

4. Бєлова О.К., Брюханова Н.О. Методичні вказівки з виконання методичної частини дипломних робіт. – Харків: УПА, 2017. – 54 с.

5. Коваленко О. Е., Брюханова Н. О., Корольова Н.В. Методика професійного навчання: дидактичне проектування: Підручник для студентів інженерно-педагогічних спеціальностей. – Харків: УПА, 2019. – 204 с.

6. Коваленко О. Е., Брюханова Н. О., Корольова Н.В. Методика професійного навчання: основні технології навчання: Підручник для студентів інженерно-педагогічних спеціальностей. – Харків: УПА, 2019. – 174 с.
7. Бахвалов Н.С. Численные методы. – М.: Наука, 1986. – 744 с. 2. І.П. Гаврилюк, В.Л.Макаров. Методи обчислень. В 2-х т. – К.: Вища школа, 1995. – Т.1. – 367 с.
8. І.П. Гаврилюк, В.Л.Макаров. Методи обчислень. В 2-х т. – К.: Вища школа, 1995. – Т.2. – 431 с.
9. Дульнев Г.Н., Парфенов В.Г., Сигалов А.В. Применение ЭВМ для решения задач теплообмена. М.: Высш.шк., 1990. –208 с.
10. Завьялов Ю.С., Квасов Б.И., Мирошниченко В.Л. Методы сплайн -- функций. -- М.: Наука, 1980. -- 352 с.
11. Калиткин Н.Н. Численные методы. – М.: Наука, 1978. – 512 с.
12. Корнишин М.С., Наймушин В.Н., Снигирев В.Ф. Вычислительная геометрия в задачах механики оболочек. М.: Наука, 1989. – 207с.
13. Литвин О.М. Інтерлінація функцій та деякі її застосування. -- Харків: Основа, 2002. -- 544 с.
14. Литвин О.М. Інтерлінація функцій. – Харків: Основа, 1992. – 236 с.
15. Методичні вказівки для роботи з системою Mathcad/ Упоряд. Литвин О. М., Лобанова Л. С., Нечуйвітер О. П. – Харків: УПА, 2002. – 21 с. 12.
16. Методичні вказівки до курсової роботи з курсу "Математичні методи та моделі в розрахунках на ПЕОМ". Дробот Є.І., Крикова І.В., Литвин О.М., Лобанова Л.С., Ушаковська Л.М. – Х., УПА, 1999. – 26с.
17. Самарский А.А. Введение в численные методы. – М.: – Наука, 1982. – 272с.
18. Стечкин С.Б., Субботин Ю.Н. Сплаины в вычислительной математике. – М.: Наука, 1976. – 248 с.
19. Фокс А., Пратт М. Вычислительная геометрия: Пер с англ. М.: Мир, 1982.-212с.

20. Литвин О.М., Лобанова Л.С. Математичне моделювання та обчислювальні методи на ПЕОМ: навч.-метод. посібник для аспірантів, магістрів, студ. інж., інж.-пед. та матем. спец./ О. М. Литвин, Л. С. Лобанова; Укр. інж.-пед. акад. – Х.: [б. в.], 2012. –154 с.

Ректору Харківського національного
університету імені В.Н.Каразіна

студента Альфера Сергія Валерійовича

прізвище, ім'я та по батькові

форма здобуття освіти

денна

денна, заочна (дистанційна)

ступінь вищої освіти магістр

(бакалавр, магістр)

спеціальність 015 Професійна освіта (Цифрові технології)

(код та найменування спеціальності; спеціалізації)

факультет (інститут) Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»

(найменування факультету або інституту)

ЗАЯВА

Підтверджую, що текст кваліфікаційної роботи:

«Професійна підготовка фахівців у галузі цифрових технологій до викладання освітнього компоненту «Математичне моделювання систем та процесів» з використанням систем комп'ютерної математики»

був написаний мною особисто; він не містить запозичень із інших документів, а також чужих опублікованих результатів без належного посилання на авторів та першоджерела, а також не містить свідомої фальсифікації результатів.

Електронна версія роботи, яка надана для проведення перевірки щодо наявності запозичень з інших документів, повністю збігається з друкованою.

Ознайомлений з Порядком проведення перевірки кваліфікаційних робіт, наукових праць та навчальних видань щодо наявності запозичень з інших документів.

(дата)

(підпис)

Додаток 3 до Порядку проведення перевірки кваліфікаційних робіт, наукових праць та навчально-методичних видань щодо наявності запозичень з інших документів

Введено в дію:

наказ ректора № 0204-1/088 від 27.02.2020 р.

ВИСНОВОК

щодо можливості проведення попереднього захисту кваліфікаційної роботи

«Професійна підготовка фахівців у галузі цифрових технологій до викладання освітнього компоненту «Математичне моделювання систем та процесів» з використанням систем комп'ютерної математики»
(назва роботи)

студента Альфера Сергія Валерійовича _____

(прізвище, ім'я та по батькові)

Підтверджуємо ознайомлення з Повним Звітом Подібності, сформованого антиплагіатною системою Strikeplagiarism.com за результатами перевірки кваліфікаційної роботи.

Після розгляду та аналізу Повного Звіту Подібності та тексту роботи зроблено такий висновок:

☒ Запозичення, виявлені антиплагіатною системою в роботі, є правомірними, робота допускається до попереднього захисту.

☐ Запозичення, виявлені антиплагіатною системою в роботі, свідчать про низьку оригінальність тексту роботи. Робота не допускається до попереднього захисту.

☐ В роботі наявні ознаки спроб укриття запозичень з інших документів. Робота не допускається до попереднього захисту.

☐ Текст роботи практично повністю співпадає з текстами, розміщеними в мережі Інтернет або базах даних антиплагіатної системи. Робота не допускається до попереднього захисту.

Затверджено на засіданні кафедри Інформаційних комп'ютерних технологій і математики, протокол № 4, від 10.12.2024р.

Завідувач кафедри



(підпис)

Нечуйвітер Олеся Петрівна _____

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник



(підпис)

Нечуйвітер Олеся Петрівна _____

(прізвище та ініціали)

ВІДГУК
наукового керівника кваліфікаційної роботи
“Другого (магістерського)” рівня вищої освіти

виконаного на тему: «Професійна підготовка фахівців у галузі цифрових технологій до викладання освітнього компоненту «Математичне моделювання систем та процесів» з використанням систем комп'ютерної математики»

студентом (кою) Сергієм АЛЬФЕРОМ

(прізвище, ім'я)

Застосування сучасних технологій в освіті має відігравати важливу роль у створенні необхідних умов для саморозвитку майбутніх викладачів, активізації когнітивних і творчих здібностей, формування необхідних компетентностей. Такі виклики, безумовно, мають відношення і до викладачів, які читають дисципліни математичного напрямку.

Сергій АЛЬФЕР виконав поставлені завдання, а саме здійснив аналіз сучасних тенденцій підготовки фахівців з математичне моделювання систем та процесів та створив освітні цифрові ресурси для якісного викладання відповідної освітньої компоненти; розробив цифрові ресурси, які використовувалися при викладанні дисципліни.

Крім того, студент розробив дидактичний проєкт до проведення факультативного заняття: сформулював дидактичні цілі по темі, виділив перелік базового матеріалу та розробив методи, засоби, форми контролю базового матеріалу, сформулював план проведення практичної роботи.

Вважаю, що кваліфікаційна робота виконана на оцінку «добре», а Сергій АЛЬФЕР заслуговує на присвоєння йому освітньої кваліфікації магістр зі спеціальності 015 Професійна освіта (Цифрові технології).

Керівник кваліфікаційної роботи

в.о. завідувача кафедри ІКТіМ,

д.ф-м.н., професор

(посада, науковий ступінь, вчене звання)



(підпис)

Олеся НЕЧУЙВІТЕР

(ім'я, прізвище)

РЕЦЕНЗІЯ
на кваліфікаційну роботу
другого (магістерського) рівня вищої освіти

виконану на тему: «Професійна підготовка фахівців у галузі цифрових технологій до викладання освітнього компоненту «Математичне моделювання систем та процесів» з використанням систем комп'ютерної математики»

студентом (кою)

Сергієм АЛЬФЕРОМ
(прізвище, ім'я, по батькові)

Цифрові технології активно впливають на процес навчання, оскільки змінюють схему передачі знань і методи навчання. Їх використання в освітньому процесі стимулює інтерес до навчальної діяльності, сприяє формуванню логічного та творчого мислення, загалом сприяє розвитку студентів та формуванню інформаційної культури. Технології дозволяють змінити формати навчання і викладання. Створення цифрових ресурсів для якісного викладання освітньої компоненти «Математичне моделювання систем та процесів» для студентів є актуальним.

В рецензованій роботі здійснено аналіз сучасних тенденцій підготовки фахівців з цифрових технологій, а також представлений цифровий інструментарій з теми «Алгоритми» та «Методи обчислень», зокрема презентації з лекцій, методичні вказівки до практичних завдань,

До роботи є наступне зауваження: вважаю, що недостатньо детально проаналізовані існуючі платформи дистанційного навчання щодо курсів, за якими можна отримати знання з теорії алгоритмів та методів обчислень.

Кваліфікаційна робота виконана на достатньо високому рівні, а Сергій Альфред заслуговує на присвоєння йому освітньої кваліфікації магістр зі спеціальності 015 Професійна освіта (Цифрові технології).

Рецензент

Доцент кафедри

Електромеханічних і комп'ютерних систем

БННППІ ХНУ імені В.Н. Каразіна,

к. ф. - м. н.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)



Г.В. Залужна
(ім'я, прізвище)

Додаток 2 до Порядку проведення перевірки кваліфікаційних робіт, наукових праць та навчально-методичних видань щодо наявності запозичень з інших документів

Введено в дію:

наказ ректора № 0204-1/088 від 27.02.2020 р.

ПРОТОКОЛ

контролю оригінальності кваліфікаційної роботи

«Професійна підготовка фахівців у галузі цифрових технологій до викладання освітнього компоненту «Математичне моделювання систем та процесів» з використанням систем комп'ютерної математики»
(назва роботи)

студента Альфера Сергія Валерійовича _____

(прізвище, ім'я та по батькові)

науковий керівник Нечуйвітер Олеся Петрівна _____

(прізвище, ім'я та по батькові)

В результаті перевірки роботи в антиплагіатній інтернет-системі Strikeplagiarism.com встановлено наступні значення Коефіцієнтів Подібності

Коефіцієнт Подібності 1: 14,88

Коефіцієнт Подібності 2: 5,27

Сигнал „Тривога!": ☒ – немає; ☐ – є, кількість разів у тексті ____.

Вченою радою факультету (навчально-наукового інституту) затверджено наступні показники оригінальності (за значенням коефіцієнту K1):

Відповідно до цього, робота може бути класифікована як:

не більше 20__% – оригінальна робота,

від 21 до 50 % – задовільно оригінальна робота,

від 51% до 90 % – умовно оригінальна робота,

більше 90% – неоригінальна робота.

☒ оригінальна,

☐ задовільно оригінальна,

☐ умовно оригінальна,

☐ неоригінальна.

Висновок:

☒ робота може бути допущена до захисту,

☐ необхідно провести розгляд Повного Звіту Подібності із залученням фахівців із тематики кваліфікаційної роботи.

Коментар Системного Оператора про виявлені запозичення:

Системний Оператор _____

(підпис)

Трохимчук С.М.

(прізвище та ініціали)