

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
та основні вимоги до оформлення курсової роботи
для студентів спеціальності 113 “Прикладна
математика”

Факультет прикладної математики на інформатики
Кафедра прикладної математики



Львів 2024

Методичні рекомендації до виконання курсових робіт для студентів спеціальності 113 Прикладна математика / Укл.: Борисюк Я.Є., Дяконюк Л.М., Ящук Ю.О. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2024. – 52 с.

Укладачі: асист. Борисюк Ярина Євгенівна

к.ф.-м.н., доц. Дяконюк Лілія Миколаївна

к.ф.-м.н., доц. Ящук Юрій Олександрович

Рекомендовано кафедрою прикладної математики протокол № 1 від 31.08.2023 р.; з оновленнями - протокол № 6 від 23.01.2024 р.

© Борисюк Я.Є. 2024

© Дяконюк Л. М., 2024

© Ящук Ю.О., 2024

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1.....	6
ОСНОВИ ВИКОНАННЯ КУРСОВИХ РОБІТ.....	6
1.1 Сутність процесу створення роботи	6
1.2. Загальні вимоги до курсової роботи	10
РОЗДІЛ 2.....	11
ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	11
2.1 Загальні вимоги до оформлення курсової роботи.....	11
2.2. Структура курсової роботи.....	11
2.3. Вимоги до структурних елементів курсової роботи.....	12
2.3.1. Титульний аркуш.....	12
2.3.2. Зміст	13
2.3.3. Перелік умовних позначень, скорочень, термінів та одниць	14
2.3.4. Вступ.....	14
2.3.5. Розділи, що описують суть здійснених досліджень. Основна частина.....	15
2.3.6. Висновки.....	16
2.3.7. Список використаних джерел.....	17
2.3.8. Додатки.....	17
РОЗДІЛ 3.....	18
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ КУРСОВОЇ РОБОТИ	18
3.1. Загальні вимоги.....	18
3.2. Нумерація сторінок та розділів.....	19

3.3. Цитати	20
3.4. Формули.....	21
3.5. Ілюстрації.....	22
3.6. Таблиці.....	23
3.7. Код програми	24
3.8. Додатки.....	25
3.9. Переліки.....	25
РОЗДІЛ 4.....	27
АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ	27
РОЗДІЛ 5.....	31
ПІДГОТОВКА ТА ЗАХИСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	31
5.1. Підготовка до захисту курсової.....	31
5.2. Етапи захисту курсової роботи.....	31
5.3. Критерії оцінювання робіт.....	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	34
<i>Додаток Б. Приклади оформлення графіків</i>	<i>36</i>
<i>Додаток В. Приклади оформлення схем</i>	<i>38</i>
<i>Додаток Г. Приклади оформлення діаграм</i>	<i>39</i>
<i>Додаток Д. Приклади оформлення таблиць</i>	<i>40</i>
<i>Додаток Е. Оформлення списку використаних джерел.....</i>	<i>42</i>
<i>Додаток Є. Приклад оформлення коду програми</i>	<i>49</i>

ВСТУП

Методичні рекомендації призначені для надання допомоги студентам у виконанні курсової роботи. Рекомендації містять основні вимоги, які висуваються до змісту та оформлення курсової роботи, етапів її виконання, порядку захисту та оцінювання. Методичні рекомендації розроблені відповідно до вимог Галузевого стандарту вищої освіти України та Засобів діагностики якості вищої освіти України з підготовки фахівців галузі знань 113 «Прикладна математика» напряму підготовки «Прикладна математика» та містять основні вимоги до змісту, оформлення курсової роботи, організації її виконання, підготовки до захисту та оцінювання. Виконання курсової роботи дозволяє найбільш повно і всебічно розкрити здібності студента, набуті за роки навчання знання, а захист – дозволяє виявити рівень засвоєння теоретичних знань та практичної підготовки, здатність до самостійної роботи за обраним професійним спрямуванням.

РОЗДІЛ 1

ОСНОВИ ВИКОНАННЯ КУРСОВИХ РОБІТ

1.1 Сутність процесу створення роботи

Курсова робота є обов'язковою складовою частиною процесу науково-методичної й професійної підготовки бакалавра за спеціальністю 113 “Прикладна математика”.

За визначення навчальної документації для вищих навчальних закладів, курсова робота є одним із видів науково-дослідної роботи, самостійним науковим дослідженням студента і виконується у відповідності до навчального плану. Виконання курсової роботи має на меті сформувані у студентів навички проведення наукового дослідження, творчої самостійної роботи, сприяти оволодінню загальнонауковими та спеціальними методами сучасних наукових досліджень, поглибленому вивченню тем навчальних дисциплін, що відповідають вибраній тематиці.

Це, перш за все, дослідницько-реферативна праця, яка дозволяє студентові виробити практичні вміння наукової праці (пошук джерел інформації та робота з ними, реферування наукової та методичної літератури, порівняння кількох поглядів на одну проблему тощо), виявити рівень знань з певної спеціалізації чи галузі знань, продемонструвати вміння самостійно мислити, робити узагальнення та висновки. Водночас це часто і практичний результат, який полягає у створенні інструментарію для дослідження, проведення експериментів та аналізу результатів.

Студенту надається право обрати тему наукового дослідження серед рекомендованого науковими керівниками переліку, відповідно до наукових напрямків запропонованих кафедрою, або запропонувати свою з обґрунтуванням доцільності її розробки.

Оцінювання курсової роботи відбувається у вигляді відкритого захисту курсової роботи перед фаховою комісією.

З метою більш активного та широкого обміну інформацією, кожного року у вузі проводяться студентські конференції різних рівнів (від факультетських до всеукраїнських), на яких доповідаються результати найбільш цікавих досліджень. Важливо, що студенти мають змогу приймати участь у конференціях не тільки за напрямком обраної спеціальності, а й за іншими напрямками, оскільки роботи часто поєднують відомості з різних галузей знань.

Крім того, у процесі захисту робіт та під час виступу на наукових конференціях формуються та удосконалюються комунікативні здібності студентів та їх вміння лаконічно, в академічному дусі доносити інформацію, відповідати на запитання, обґрунтовано захищати запропоновані ідеї та долати психологічні труднощі, які можуть виникати при спілкуванні з більшою аудиторією .

Термін захисту роботи визначається навчальним планом. Оформлена робота (з програмною реалізацією) повинна бути викладена на електронний носій кафедри для розгляду комісією, не пізніше ніж за 3 дні до дати захисту. Відповідно, перед цим керівник повинен ознайомитися та затвердити вашу роботу. Висновки про допуск роботи до захисту визначаються на засіданні кафедри. Роботи, в яких виявлено більше ніж 20% необґрунтованих співпадінь до захисту допущені не будуть.

Процес виконання роботи поділяється на декілька етапів, а саме:

- вибір теми курсової роботи;
- аналіз різних джерел інформації, пошук та освоєння відомих результатів досліджень у запропонованому напрямку;
- складання плану роботи;
- проведення теоретичних досліджень;
- створення інструментарію для проведення експериментів;

- здійснення експериментів, які підтверджують чи заперечують отримані теоретичні твердження;
- аналіз отриманих результатів;
- оформлення роботи;
- захист курсової роботи.

Як правило, ці етапи є в межах будь-якої курсової роботи, незалежно від обраного напрямку. Але, одразу слід зауважити, що вони мають лінійний характер. Іноді слід виділити окремий аспект роботи. Проробити 4-6 пунктів. У результаті експериментів можуть виявитись невідомі раніше деталі. Тоді потрібно знову повторити зазначені пункти з урахуванням попередніх результатів.

Якщо результат дослідження задовольняє виконавця, краще одразу його оформити, так би мовити, по “гарячих слідах”. Це дозволить акуратно зафіксувати всі деталі дослідження, які можуть виявитися дуже важливими.

Розпочинати роботу слід з консультації з викладачем, керівником обраної тематики. Він в загальному окреслить актуальність проблеми, допоможе виявити основні проблеми, які потребують дослідження, надасть стартові рекомендації для пошуку інформації.

Після цього рекомендовано, щоб студент самостійно спробував зібрати та проаналізувати різні джерела інформації і в подальшому, спільно з викладачем, конкретизував тему курсової роботи. Вона затверджується на засіданні кафедри та може бути змінена тільки за згоди викладача-керівника роботи, при належній вагомій аргументації студента.

Спочатку слід виділити предмет дослідження та уточнити мету. Часто серед великої кількості інформації, яка є по “модних” напрямках, важко визначити з чого починати дослідження. Тут можна скористатись методикою, яка передбачає спочатку опрацювання основних підручників, в яких є означена термінологія та основи відомих теорій. Після цього варто переходити до спеціалізованих наукових статей, звертаючи особливу увагу та розділюючи

визначені, досягнуті результати авторів та дискусійні моменти. І вже в кінці - здійснювати огляд серйозних ґрунтовних монографій.

Варто одразу здійснювати бібліографічний опис зазначеного джерела, як це буде показано в наступному розділі. Це спростить оформлення роботи та допоможе уникнути плагіату.

Здійснивши попередній огляд джерел, визначивши предмет та мету роботи, слід поділити її на окремі етапи та скласти план дослідження. Цей план затверджується викладачем після спільного обговорення.

Найчастіше початковим пунктом такого плану є формулювання проблеми в уточненому варіанті, тобто конкретизація з зазначенням основних прийнятих термінів, за допомогою яких можна описати проблему.

Далі, як правило, здійснюють опис моделі, яка пропонується для розв'язування проблеми, з деталізацією окремих пунктів, які для кожної тематики є специфічними.

Після цього слід описати інструментарій, який створюється для реалізації запропонованої моделі. У випадку напрямку прикладної математики, це, як правило, програмний комплекс. Тут одразу слід подумати та обґрунтувати, чому Ви обираєте саме ту чи іншу мову програмування, чому ті чи інші технології, варто провести аналіз їх переваг і недоліків. Іноді для ефективного розв'язування задачі треба освоїти нову технологію, про що слід наголосити при формуванні звіту по роботі.

Структура і зміст роботи повинні відрізнитися чіткістю побудови, логічною послідовністю викладу матеріалу. Студенту потрібно прагнути до простоти, стислості викладу. Важливо звернути увагу на точність формулювань, конкретність викладу отриманих результатів. Автор зобов'язаний забезпечити правильне цитування використаного матеріалу та посилання на джерела. Згідно з сучасними стандартами наукової етики, виклад думок у роботі (зазвичай) має відбуватися від третьої особи: "вважаємо", "за

нашим переконанням" і т. д. Наголосимо, що цитати без посилань наводити не можна.

1.2. Загальні вимоги до курсової роботи

Курсова робота – це невід’ємна частина навчального процесу у вищому навчальному закладі, вона є першим важливим видом самостійної наукової роботи студентів, під час написання якої вони опановують методи та набувають вміння проведення наукового дослідження. Її основна мета – допомогти студенту набути навичок самостійного опрацювання, вивчення та аналізу заданої теми. Елемент дослідження – обов’язкова частина курсової роботи, орієнтована на розвиток вміння шукати необхідну інформацію з різних джерел та визначати її важливість і достовірність.

Виконання курсової вимагає добре організованого розподілу часу та дотримання термінів. Курсова може служити вступом до подальших досліджень та розвитку наукових інтересів студента.

Загалом, написання курсової роботи є важливим етапом у навчанні, сприяє розвитку різних компетенцій та готує студента до подальших академічних та професійних викликів.

Немає чітких вимог до кількості сторінок, важливим є лише наповнення та висвітлення всіх основних аспектів роботи у достатньому обсязі. Основною ж вимогою до курсової роботи є самостійність її виконання.

РОЗДІЛ 2

ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальні вимоги до оформлення курсової роботи

Курсова робота є документом, який зберігається визначений термін на кафедрі, та має мати певний визначений формат.

Робота повинна бути оформлена на листах формату А-4, пронумерованих у правому верхньому куті. Нумерація починається з титульного аркуша, однак тут вона не проставляється, а проставляється починаючи зі сторінки «ЗМІСТ» і закінчуючи останньою сторінкою роботи. Робота набирається на комп'ютері та роздруковується на одній стороні листа. Курсову можна оформити з використанням текстового редактора Microsoft Word (вимоги подані нижче) або з використанням LaTeX (<https://ami.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/09/Mahisterska-robota.zip>).

2.2. Структура курсової роботи

Курсова робота має містити наступні складові, які оформляються згідно з зазначених в наступному пункті вимог:

1. Титульна сторінка.
2. Завдання на роботу (лише для дипломних)
3. Зміст.
4. Перелік умовних позначень, скорочень, термінів, одиниць (за необхідності)
5. Вступ.
6. Розділи, що описують суть здійснених досліджень.
7. Висновки.

8. Список використаних джерел.

9. Додатки (за необхідності).

Зміст повинен містити перелік зазначених складових.

Немає вимог щодо кількості розділів для подачі теми. Тут потрібно керуватися принципами якомога ширшого розкриття суті, але в достатньо лаконічній формі, не потрібно дублювати відому інформацію, а посилатися на неї.

Структурні елементи «Титульна сторінка», «Зміст», «Вступ», «Розділи, що описують суть здійснених досліджень», «Висновки», «Список використаних джерел» є обов'язковими.

2.3. Вимоги до структурних елементів курсової роботи

2.3.1. Титульний аркуш

Титульна сторінка містить інформацію про тему, місце виконання, час виконання, виконавця роботи та його керівника.

У першій стрічці вказується відомча підпорядкованість вузу, в межах якого відбулось виконання та захист роботи (Міністерство науки і освіти України).

У другій стрічці – повна назва вузу (Львівський національний університет імені Івана Франка)

У третій стрічці – назва факультету та кафедри, на якій відбувається захист роботи (Факультет прикладної математики та інформатики, кафедра прикладної математики)

Далі слід вказати назву роботи, дані про студента, які включають номер академічної групи та прізвище й ініціали студента, що виконав роботу, а також дані про наукового керівника, які включають посаду, наукову ступінь та прізвище й ініціали.

У кінці сторінки потрібно вказати місто та рік подання роботи до захисту.

Усі окремі складові, крім відомостей про студента та викладача, повинні бути вирівняні по горизонтальному краю сторінки.

Відомості про студента та викладача мають бути відформатовані по лівому краю, однак з відступом, розрахованим так, щоб закінчення найдовшої інформаційної стрічки припадало на праву межу тексту.

У Додатку А подано приклад оформлення титульного аркуша.

Посилання на зразок:

<https://ami.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2013/10/Tytulka-kursovoi-roboty.docx>

2.3.2. Зміст

Цей розділ розташовують із нової сторінки і він повинен розпочинатися з назви «ЗМІСТ», вирівняної по центру.

Далі слід зазначити назви всіх складових роботи, відповідно до попереднього пункту. Праворуч від кожного пункту слід вказати номер сторінки, де розпочинається його викладення. Нумери сторінок мають бути вирівняні по правому краю тексту сторінки, а сам текст - по лівому краю. Пункти «Вступ», «Висновки», «Список використаних джерел» не мають містити жодної нумерації.

Основна частина повинна мати наступний формат: слово «Розділ», номер розділу, крапка; назва розділу, в кінці якої крапку не ставимо. Якщо ж заголовок складається з двох чи більше речень, то між ними ставимо крапку.

Кожний підпункт розділу повинен бути пронумерований складним номером з зазначенням номеру розділу, крапки та порядковим номером в межах розділу. Також він має бути зміщений вправо відносно назви основного розділу.

Наприклад,

Розділ 1. Опис математичної моделі процесу.....5

1.1. Підпроблема А.....5

2.3.3. Перелік умовних позначень, скорочень, термінів та одиниць

Перелік повинен розташовуватись стовпцем. Ліворуч в алфавітному порядку наводять умовні позначення, символи, одиниці, скорочення і терміни, праворуч – їх детальну розшифровку.

2.3.4. Вступ

У вступі слід виділити жирним шрифтом, перед їх конкретизацією, терміни: «Об’єкт дослідження», «Предмет досліджень» та «Мета досліджень».

Обсяг тексту вступу залежить від розкриття теми, але він має не перевищувати 10% загального обсягу тексту роботи.

У вступі слід описати актуальність теми, коротко зазначити стан проблеми, здійснити огляд визначних робіт в цьому напрямку, якщо такі існують. Здійснити аналіз, ступеня дослідженості обраного напрямку в українському науковому просторі, а також за межами країни. Також слід коротко виділити протиріччя, якщо такі існують, в різних доробках вчених та дослідників.

Тут також формулюють тему, об’єкт та предмет досліджень.

Наведемо загальноприйняте визначення цих термінів.

«Об’єкт дослідження – це частина реальної дійсності, яка підлягає дослідженню, тобто процес або явище, що породжує проблемну ситуацію, і обране для вивчення.

Предмет дослідження міститься в межах об’єкта і конкретизує, що саме в об’єкті буде вивчатись.

Об'єкт і предмет дослідження як категорії наукового процесу співвідносяться між собою як загальне і часткове. В об'єкті виділяється та його частина, яка є предметом дослідження. Саме на нього спрямована основна увага автора курсової роботи.

Мета дослідження полягає у встановленні, виявленні наукових фактів, формулюванні закономірностей, обґрунтуванні найбільш ефективних шляхів навчання й виховання. Тому в ній використовуються такі терміни: "визначити", "дослідити", "виявити", "встановити", "обґрунтувати", "довести", "перевірити", "розробити" тощо.

Мета розкриває те, що автор хоче визначити при проведенні досліджень (остаточну мету): встановити залежності між чинниками; визначити зв'язки між явищами; розробити умови для усунення недоліків; розкрити можливості удосконалення процесу; охарактеризувати обставини; простежити розвиток тощо.»[1]

2.3.5. Розділи, що описують суть здійснених досліджень. Основна частина

Основну частину курсової роботи можна умовно розділити на дві частини: теоретичну та практичну. У цих частинах і розкривається зміст дослідження, зокрема опис теорії, постановка задачі, аналіз та реалізація обраних методів розв'язування, алгоритмів та підходів. Переважно, у першій частині (теоретичній) подається аналіз наукової літератури, приділяється увага новизні роботи, її меті. Друга (практична) частина містить опис виконаного завдання та розробленого програмного забезпечення.

Матеріал курсової роботи викладають, поділяючи матеріал на розділи. Не має чітких вимог до кількості розділів. Розділи можуть містити пункти або підрозділи та пункти. Пункти, при потребі, поділяють на підпункти. Кожен розділ починається з нової сторінки.

При оформленні результатів числових експериментів слід чітко зазначити всі значення можливих параметрів, які дозволять повторити при потребі числовий експеримент. При описі експерименту описують спочатку мету, що саме він мав би продемонструвати. Після цього зазначають отримані результати, коротко їх аналізують та роблять висновки, чи і на скільки експеримент підтверджує зроблені в теоретичних дослідженнях гіпотези і обґрунтування.

При описі програмного забезпечення слід чітко вказувати, в якому середовищі створено програмний продукт, а також перелічити бібліотеки та технології, які застосовувались в процесі розробки. Код програми не описується в тексті, а додається в окремому додатку на електронний носій, який визначає кафедра. У тексті роботи можна наводити алгоритм, опис нестандартних рішень, які супроводжувати невеликими окремими фрагментами кодів.

Якщо у курсовій роботі необхідно навести певні докази, які не мають безпосереднього відношення до предмету дослідження чи деталі дослідження, громіздкі лістинги програм, то їх розміщують у додатках.

2.3.6. Висновки

Висновки розміщують безпосередньо після основної частини, починаючи з нової сторінки. У розділі необхідно вказати наукову, практичну та економічну чи соціальну цінність результатів дослідження. У висновках (до 3-ох стор.) автор висвітлює методiku свого підходу до проблеми, аналізує свій вклад у вирішення проблеми, формулює підсумкові висновки, пропозиції, практичні рекомендації, що стосуються вирішення питань, поставлених студентом у вступі до наукового дослідження, робить прогноз щодо розвитку проблеми у майбутньому. Таблиці, графіки, схеми не наводяться, розділ не нумерується [1].

2.3.7. Список використаних джерел

Список використаних джерел наводиться мовою оригіналу, і розміщується наприкінці курсової роботи, починаючи з нової сторінки. Він може включати підручники, посібники, монографії, методичні матеріали, журнальні статті (як вітчизняні так і зарубіжні), Internet-джерела.

Перелік всіх джерел, на які є посилання в роботі, подають у тому порядку, за яким вони вперше згадуються в тексті. Допускається також алфавітний порядок списку (за прізвищами перших авторів чи заголовків). У такому випадку, спочатку подають літературу видану кирилицею, після неї – видану латинкою і далі – всіма іншими мовами.

Бібліографічні описи літературних джерел у списку наводять відповідно до чинних стандартів ДСТУ 8302:2015 [2]. Приклади оформлення бібліографічних описів наведено у додатку Е.

2.3.8. Додатки

Додатки повинні включати допоміжні матеріали, які:

- є необхідними для повноти викладення матеріалу, але у випадку включення їх в основну частину курсової, порушили б впорядковане та логічне уявлення про роботу, засмічували б текст, ускладнювали розуміння;
- неможливо розмістити в основній частині роботи через великий обсяг чи способи подачі матеріалу.

До допоміжних матеріалів відносять: проміжні математичні викладки та розрахунки, формули чи докази; додаткові ілюстрації та таблиці; оригінали фотографій; вихідні тексти програм та ін.

Вимоги до оформлення додатків наведено у розділі 3.8.

РОЗДІЛ 3

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ КУРСОВОЇ РОБОТИ

3.1. Загальні вимоги

Вимоги до тексту роботи:

- курсову роботу набирають на комп'ютері та оформляють на аркушах формату А4 (210х297 мм).
- розмір полів: ліве – 25 мм, праве – 10 мм, верхнє – 20 і нижнє – 20 мм.
- шрифт повинен бути чітким, колір – чорним.
- оформлення таблиць, схем та графіків також виконується на комп'ютері.
- використовуючи текстовий редактор Microsoft Word текст друкують шрифтом Times New Roman, кегль 14, через інтервал 1,5.
- абзаци повинні бути чітко виділені (15-17 мм від краю чи відстань 5-6 символів).
- відстань між заголовками і текстом – 13-17 мм (2 інтервали), підкреслювати їх не потрібно.
- вирівнювання тексту в абзаци – за шириною.

Допускається окремі частини курсової роботи (титульний лист, додаток) виконувати іншим способом, ніж основна частина.

Структурні елементи «ЗМІСТ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ» не нумерують, а їх назви є заголовками структурних елементів. Заголовки структурних елементів слід вирівнювати по центрі.

Всі розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки. Заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапок в кінці, не підкреслюючи. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів потрібно починати з абзацу та друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці. Якщо ж заголовок складається з двох і більше речень, то їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовку розділу заборонене. Кожний окремий підпункт слід описувати з нової сторінки.

Між заголовком першого рівня та наступним текстом має бути один порожній рядок. Заборонено розмішувати назву розділу, підрозділу чи пункту в кінці сторінки, якщо після неї поміщається менше двох рядків тексту.

3.2. Нумерація сторінок та розділів

Нумерація сторінок проставляється у верхньому правому краї. Слід використовувати арабські цифри без знаку № та без крапки. Нумерація починається з титульної сторінки, але номер сторінки тут не проставляється. Нумерація проставляється починаючи зі сторінки «ЗМІСТ» і закінчуючи останньою сторінкою роботи.

Ілюстрації й таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок.

Розділи та підрозділи, пункти і підпункти роботи слід нумерувати арабськими цифрами. Розділи позначаються цифрами без крапки, наприклад, 1, 2, 3 і т.д.). Номер розділу ставлять після слова «РОЗДІЛ» , після номера крапку не ставлять, тоді з нового рядка, з абзацу друкують заголовок розділу прописними літерами [1].

Підрозділи мають порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу та порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту

складається з номера розділу і порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. При цьому крапка ставиться наприкінці останньої цифри, наприклад: 1.1.1. , 1.1.2., 1.1.3. і т.д. Аналогічно нумеруємо підпункти, наприклад: 1.1.1.1. , 1.1.1.2. і т.д. Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, або пункт складається з одного підпункту, його нумерувати не потрібно.

Розділи та підрозділи у цих методичних матеріалах пронумеровані та оформлені згідно даних вимог.

3.3. Цитати

У вступі та в основній частині роботи можуть бути наведені цитування, які мають формуватися за наступними правилами:

1. Цитата повинна бути дослівною
2. Цитата не повинна бути надто довгою.
3. Цитата повинна подаватися у лапках і супроводжуватися посиланням на джерело у списку використаної літератури.
4. Вилучення певних фрагментів, яке дозволяє уникнути довгого цитування, позначається трикрапкою ...
5. Пояснення, які розривають текст цитати, обов'язково подаються у квадратних дужках – [].
6. Цитати, які є незавершеним реченням, граматично узгоджуються із авторським текстом.
7. При непряму цитуванні (переказі, викладі думок інших авторів своїми словами), що дає значну економію тексту, слід бути точним у викладенні думок автора, коректним щодо оцінювання результатів його досліджень та надати відповідні посилання на джерело.

Посилання здійснюється через вказівку в квадратних дужках номера інформаційного джерела у списку використаних джерел.

Загалом слід уникати довгих цитат, а більше використовувати посилання. У тексті роботи найбільш важливими є оригінальні міркування автора роботи.

Посилання на літературні джерела приводяться в тексті у квадратних дужках та оформлюються у відповідності до ДСТУ 8302:2015 [2].

3.4. Формули

Формули використовувати з використанням наступних параметрів форматування:

- шрифт Times New Roman Cyr, 14 pt, звичайний, відступ 0,5 см,
- рівняння по центру,
- табуляція по правому краю на 1,7 см.

Для редактора формул використовувати наступні параметри:

- великі, малі грецькі літери та символи – шрифт Symbol, інші – Times New Roman Cyr.
- розміри: звичайний – 14 pt, крупний індекс – 8 pt, дрібний індекс – 7 pt, крупний символ – 18 pt, дрібний символ – 14 pt .

Громіздкі, довгі формули, котрі мають у складі знаки суми, добутку, диференціювання, інтегрування, розміщують у окремих рядках. Це стосується також і всіх нумерованих формул.

Для економії місця кілька коротких однотипних формул, відокремлених від тексту, можна подати в одному рядку, а не одну під одною. Невеликі і нескладні формули, що не мають самостійного значення, вписують всередині рядків тексту і їх нумерувати не потрібно. Формули, що йдуть одна за одною і не розділені текстом, відокремлюють комою.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів треба подавати безпосередньо під формулою в тій послідовності, в якій вони дані у формулі. Значення кожного символу і числового коефіцієнта треба подавати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають зі слова “де” без двокрапки.

Рівняння і формули треба виділяти з тексту вільними рядками. Вище і нижче кожної формули потрібно залишити не менше одного вільного рядка.

Якщо рівняння не вміщується в один рядок, його слід перенести після знаку рівності (=) або після знаків плюс (+), мінус (-), множення (x) та ділення (:).

Формули нумерують арабськими цифрами. Формули і рівняння у курсивній роботі (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу. Нумерувати слід лише ті формули, на які є посилання у тексті. Інші нумерувати не рекомендується. Формули та рівняння розташовують після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки.

Номер формули чи рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, між якими ставиться крапка. Номери формул пишуть біля правого краю аркуша в круглих дужках, наприклад: (2.1) (перша формула другого розділу). Номер, який не вміщується у рядку з формулою, переносять у наступний рядок нижче від формули. Номер формули при її перенесенні вміщують на рівні останнього рядка. Якщо формула знаходиться у рамці, то номер такої формули записують зовні рамки з правого боку навпроти основного рядка формули. Для нумерації формул слід використовувати автоматичний режим [1].

3.5. Ілюстрації

Також при викладенні матеріалу, при потребі, використовують ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки), які потрібно розміщувати безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше або на наступній сторінці. Усі рисунки потрібно розміщувати так, щоб їх можна було розглядати, не обертаючи роботу. Якщо ж це неможливо, ілюстрацію розміщують так, щоб для її перегляду потрібно було повернути роботу за годинниковою стрілкою.

На кожну ілюстрацію має бути посилання у тексті роботи. При посиланні на рисунок рекомендується вказати його повний номер. Роботу не слід перенасичувати ілюстративним матеріалом. Якщо рисунків є надто багато, то їх варто розмістити в додатках у кінці роботи.

Кожен рисунок може мати підпис, вирівняний по центру. Підпис розпочинається із скорочення Рис., після чого вказується номер рисунка, який формується відповідно до розділу, та назва ілюстрації. Наприклад, «Рис. 2.7.1 – Схема взаємодії елементів архітектури Redux». Зауважте, що між номером рисунку та назвою додаємо дефіс «–», крапки після останньої цифри не ставимо. Кожна графічна інформація теж має бути пояснена в тексті з зазначенням номеру, як і у випадку з формулами.

Доволі часто основні результати роботи подаються у вигляді графіків та діаграм. Якщо на одному рисунку зображено кілька графіків, кожен з них має бути описаний та відзначений різними маркерами чи типом ліній. Осі графіків чи частини діаграми теж повинні містити підписи, а також їх формат має бути таким, щоб можна було чітко побачити потрібну інформацію

Зразки оформлення рисунків (графіків, схем, діаграм) наведені в *Додатках Б, В, Г.*

3.6. Таблиці

Також для структурованої подачі інформації зручно користуватися таблицями. Вони повинні мати виділені жирним шрифтом титульні заголовки стовпців, а, при потребі, і рядків.

Таблиці слід підписувати у рядку над таблицею. Напис (тематичний заголовок) повинен бути вирівняний по правому краю таблиці, розпочинатися з слова «Таблиця», далі слід вказати номер та крапку. Після цього вказати назву таблиці, яка повинна коротко розповідати про суть інформації, яка в ній подана. Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться у додатках.

Номер таблиці складається з номера розділу і номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, «Таблиця 2.1 – Структурна схема таблиці» – перша таблиця другого розділу. Зауважимо, що між номером таблиці та назвою таблиці додаємо дефіс «-».

Таблицю варто поміщати після першого згадування про неї в тексті або на наступній сторінці. На кожну таблицю повинне бути посилання у тексті. При посиланні на таблицю вказують слово “табл.” та її номер, наприклад, «у табл. 2.1 наведено результати спостережень».

У випадку, якщо таблиця розташована більше ніж на одній сторінці, титульні назви стовпців та рядків дублюються. При переносі таблиці на наступну сторінку тематичний заголовок не повторюють, а пишуть «Продовження табл.2.1».

Приклад оформлення таблиці наведений у *Додатку Д*.

3.7. Код програми

Якщо є така необхідність, то у курсову роботу можна вставляти невеликі за обсягом, найбільш суттєві, частини програмного коду. Приклади тексту програми треба виконувати у відповідності до стандартів оформлення коду обраної мови програмування. Шрифт також співпадає з використаним в редакторі коду.

Увесь написаний код варто приводити в додатках. Якщо ж текст програми більше 10 сторінок, то допустимо у додатку привести лише частину коду (найважливіші моменти), але обов'язково додати до роботи електронний носій інформації з повним вихідним кодом (посилання на електронний носій кафедри або посилання у хмарному сервісі з рівнем доступу «для перегляду»). В останні роки весь код програм та оформлені роботи студенти розміщують в репозиторії кафедри «Прикладної математики» факультету «Прикладної математики та інформатики».

Для оформлення коду програми в основній частині роботи чи у додатках рекомендується використовувати підсвітку синтаксису. Для цього можна скористатися одним із безкоштовних сайтів для підсвічування коду онлайн, наприклад, <https://www.exlab.net/tools/highlight.html>.

Приклад оформлення коду наведено у додатку Є.

3.8. Додатки

Додатки необхідно розміщувати в порядку здійснення посилань на них у тексті та нумерувати великими прописними літерами українського алфавіту починаючи від букви А (крім букв Г, Є, З, І, Ї, О, Ч, Ь) у верхньому правому куті, наприклад, «Додаток А», «Додаток Б». Якщо в додатку розмішені таблиці чи рисунки, то вони нумеруються наступним чином: у правому верхньому куті пишемо «Таблиця А.1.1» - таблиця додатка А, першого розділу, порядковий номер 1; під ілюстрацією в додатку пишемо «Рис. А.1.1», підпис вирівнюємо по центру.

Кожен додаток починається з нової сторінки та має наскрізну нумерацію з рештою курсової роботи.

3.9. Переліки

Переліки, за потреби, можуть бути наведені всередині пунктів або підпунктів. Перед переліками ставлять двокрапку. Перед кожною позицією переліку слід ставити малу літеру української абетки з дужкою, або не нумеруючи – дефіс (перший рівень деталізації). Для подальшої деталізації переліку слід використовувати арабські цифри з дужкою (другий рівень деталізації). Наприклад:

а) локальні системи керування базами даних:

1) Paradox;

2) Access;

б) системи керування базами даних типу "клієнт–сервер":

1) Sybase;

2) Oracle;

в) об'єктні бази даних.

Переліки першого рівня деталізації друкують малими літерами з абзацного відступу, другого рівня – з відступом відносно місця розташування переліків першого рівня [3].

РОЗДІЛ 4

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Академічна доброчесність - це загальноприйнятий в академічній спільноті принцип, згідно з яким усі учасники наукового чи навчального процесу визнають та поважають результати інтелектуальної праці один одного. Метою цього принципу є забезпечення довіри до наукових здобутків та результатів навчання.

Академічна доброчесність включає (але не обмежується) такі елементи:

- чесність учасників академічної діяльності;
- повага до альтернативних точок зору;
- прозорість у представленні результатів;
- визнання здобутків інших учасників;
- неупередженість оцінювання;
- відповідальність за порушення принципів академічної доброчесності.

Формально принципи академічної доброчесності визначає стаття 42 Закону України «Про освіту» [4]. На практиці забезпечення академічної доброчесності досягається, перш за все, рядом простих і зрозумілих кроків - неприпустимістю хабарництва, нетолерантністю до представлення чужих результатів як своїх (до цього належить і списування під час контрольних заходів), неприйнятністю фальсифікування результатів (“підправлення” графіків тощо). На відміну від вищевказаних порушень, яких студенту нескладно дотриматися, таке порушення, як академічний плагіат, не завжди буває очевидним для автора-початківця.

Академічним плагіатом вважається “оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без

зазначення авторства” [5]. Керуючись цим Законом, Положення ЛНУ про забезпечення академічної доброчесності [6] визначає як академічний плагіат наступні елементи:

- відтворення тексту іншого автора, обсягом від речення і більше, без посилання на автора;
- відтворення наведених в іншому джерелі цитат (чи іншої інформації) з третіх джерел без вказування безпосереднього (оригінального) джерела;
- відтворення творів мистецтва без зазначення авторства цих творів.

Щоб уникнути академічного плагіату, автору слід чітко розмежовувати результати, отримані самостійно, від результатів інших авторів, що були використані в роботі. Простими словами, слід вказувати джерело кожного факту, даних чи методу. Окрім цього, обов’язково потрібно супроводжувати посиланням кожен запозичений без змін чи з незначними змінами фрагмент тексту обсягом від одного речення. Якщо інформація в джерелі вказана як така, що отримана із третього джерела, то при використанні цієї інформації потрібно вказати оригінального автора (першоджерело), або повний ланцюжок запозичень (обидва джерела). Будь-які ілюстративні матеріали є творами мистецтва, що мають автора та власника прав на них. Тому при використанні твору, що не створений вами особисто, слід вказати автора та назву твору, а якщо вони невідомі - то джерело, з якого взято твір.

Наведемо кілька прикладів коректного цитування [7]:

- Іноді елементарний обман, заснований на спотворенні інформації, на необґрунтованих перебільшеннях, маніпулюванні співрозмовником під час переговорів також відносять до психології реклами [14].
- Слід погодитися з положенням, висунутим М. М. Коченовим, що теорія судово-психологічної експертизи має справу з психологічним змістом деяких юридичних понять, «описують поведінку людей і його внутрішні

механізми, які фіксують тимчасові психічні стани, зміни свідомості під впливом різних чинників» [18, с. 7]

- Відповідно до цієї теоретичної позиції «вихідною основою для розвитку соціальності, – як зазначає А. В. Брушлінський, – виступає спільна практична діяльність в єдності з усією психікою людини – громадською і індивідуальною свідомістю та несвідомим» [5, с. 5]
- П. Я. Гальперін, вперше запропонувавши розглядати увагу як функцію психічного контролю, спеціально підкреслював, що «... не кожен контроль є увагою, але будь-яка увага є контролем» [1, с. 224].
- Роль ритуалів у становленні людського суспільства підкреслювалася неодноразово не тільки антропологами і етнографами, а й психологами [4; 22; 23]
- Деякі автори [19; 46] схильні вважати, що в цілях дослідження сучасної сім'ї, що має світський характер, слід визначати поняття ритуалу відповідно до функцій і поведінкових шаблонів, які він передбачає, а не містичними та релігійними складовими.
- Згідно А. Руффо, будь-яка сімейна група створює ритуали, що стосуються повсякденного життя, знаменних подій, деяку сукупність звичок, які стосуються кожного члена групи [38].

За більш детальним описом правил цитування, зокрема, в частині синтаксису та пунктуації, радимо звернутися до джерела [7].

Зазначимо, що загальновідомі знання не потребують цитування. До таких належать факти та визначення, що широко розповсюджені та відомі; повідомлення про новини чи події, які широко висвітлені в пресі; твори народної творчості; офіційні документи, видані державними органами.

Курсові та дипломні роботи можуть проходити автоматизовану антиплагіатну перевірку. Для цього використовуються спеціалізовані програмні сервіси, такі, як strikeplagiarism.com чи unicheck.com. Сервіси співставляють документ, що проходить перевірку, з іншими, доступними в

базах даних та у вільному доступі в мережі інтернет. Результатом є детальний звіт про співпадіння, включаючи перефразування, а також кінцевий відсотковий показник співпадінь у відношенні до всього обсягу тексту. Результати автоматичної перевірки слугують об'єктивним доказом, що допомагає кваліфікованому академічному працівнику прийняти рішення, чи є такі запозичення порушенням - академічним плагіатом. Для курсових та дипломних робіт діє наступне правило, затверджене рішенням Вченої ради факультету прикладної математики та інформатики. Так, якщо відсоток співпадінь при автоматичній антиплагіатній перевірці становить 30% або більше, то автор цієї роботи зобов'язаний подати письмові пояснення причин такого співпадіння, а відповідна кафедра - розглянути усі наявні факти та пояснення, і прийняти рішення про наявність/відсутність порушення академічної доброчесності, а також про відповідальність автора.

Положення ЛНУ про забезпечення академічної доброчесності визначає такі основні види академічної відповідальності:

- повторне проходження оцінювання;
- повторне проходження освітнього компонента (курсу);
- позбавлення стипендії;
- відрахування з університету.

Вид відповідальності студента за порушення академічної доброчесності визначає викладач, кафедра, або Вчена рада факультету, залежно від виду порушення. Студент має право на апеляцію у разі незгоди, яку розглядає Комісія з питань етики та професійної діяльності. Деталі апеляційного процесу викладені у відповідному Положенні [6].

РОЗДІЛ 5

ПІДГОТОВКА ТА ЗАХИСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ

5.1. Підготовка до захисту курсової

Студент має подати повністю оформлену курсову роботу своєму науковому керівнику не пізніше ніж за 7 днів до захисту. Роботу розміщують на електронний носій кафедри для загального ознайомлення викладачами кафедри не пізніше ніж за 3 дні до дати захисту. Крім того, весь код програм та оформлені роботи студенти розміщують в репозиторії кафедри «Прикладної математики» факультету «Прикладної математики та інформатики». Покликання на електронний носій кафедри студентам повідомляють у листі на корпоративну пошту (старості групи).

До захисту наукової роботи студент обов'язково готує презентацію (7-10 хвилин). Для демонстрації роботи зручно використовувати комп'ютерні слайди.

5.2. Етапи захисту курсової роботи

Захист курсової роботи складається з таких етапів:

1. **Виступ студента.** Автор коротко ознайомлює присутніх членів комісії з темою роботи, її основними результатами та власними висновками. Тривалість виступу – приблизно 7 хвилин, до 10 хв.
2. **Відповіді на запитання.** Після виступу студент відповідає на запитання членів комісії та присутніх колег-студентів.
3. **Пропозиція наукового керівника щодо оцінки дослідження.**
4. **Остаточна оцінка курсової роботи студента членами комісії, яка складається з викладачів кафедри (мінімум три викладачі)**

Зауважимо, що оцінка курсової роботи враховує не лише якість самої роботи, володіння матеріалом і переконливість аргументів студента під час захисту, але й її оформлення та своєчасність виконання.

У разі невідповідності курсової роботи вимогам, вона повертається студенту на доопрацювання.

5.3. Критерії оцінювання робіт

Курсова робота оцінюється диференційовано за чотирибальною системою (“відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”), стобальною системою та міжнародною системою ECTS. Під час оцінювання враховується ступінь самостійності проведення дослідження студентом протягом написання курсової роботи, прояв творчості, оформлення роботи, якість виступу і відповідей на запитання під час захисту.

В оцінюванні курсової роботи враховують низку складових, зокрема:

- опис об'єкта і предмет дослідження;
- відповідність посилань на використані літературні джерела;
- дотримання граматичних та стилістичних правил;
- дотримання вимог академічної доброчесності;
- вміння здобувача вищої освіти подавати результати свого дослідження, логічно структурувати доповідь [8] .

Критерії оцінювання курсової роботи

Бали	Критерії оцінювання
90-100 балів (відмінно)	Студент вільно володіє теоретичним і практичним матеріалом з теми курсової роботи, аналізує отримані результати; проявив творчий підхід під час написання роботи; оформлення роботи в межах вимог; доповідь логічно побудована та вільно проголошена, відповіді на запитання коректні.

81-89 балів (дуже добре)	Студент володіє теоретичним і практичним матеріалом з теми курсової роботи, аналізує отримані результати; оформлення роботи в межах вимог; доповідь логічно побудована, але у відповідях на деякі запитання були неточності або незначні помилки.
71-80 балів (добре)	Тема роботи розкрита, але присутні недоліки: теоретична частина описана частково, практична частина виконана неповністю; оформлення роботи в межах вимог; доповідь логічно побудована, але у відповідях на деякі запитання були неточності або незначні помилки.
61-70 балів (задовільно)	Тема курсової роботи в основному розкрита; присутні незначні недоліки в структурі та оформленні курсової роботи; невпевнений виступ на захисті; не на всі запитання надано відповіді.
51-60 балів (достатньо)	Тема курсової роботи розкрита поверхнево; присутні незначні недоліки в структурі та оформленні курсової роботи; невпевнений виступ на захисті; не на всі запитання надано відповіді.
неявка	Робота здана вчасно і допущена до захисту, але студент не з'явився на захист з поважних (допустимих) причин, які документально підтверджені
курсова робота до захисту не допускається	Якщо робота подана науковому керівникові на перевірку або на кафедру з порушенням термінів, встановлених кафедрою; написана на тему, яка не була затверджена на засіданні кафедри; тема курсової роботи не розкрита; робота оформлена недбало і зі значними помилками.

У випадку отримання незадовільної оцінки або недопуску до захисту студент зобов'язаний доопрацювати роботу та захисти її у визначені терміни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. [Ivankiv K., Yashchuk Yu. Guidelines on writing Master's Theses for the students of the specialty 113 "Applied Mathematics". – Ivan Franko National University of Lviv, 2020. – 25 pp.](#)
2. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. – Чинний від 2016–07– 01. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 16 с.
3. [Методичні вказівки з оформлення курсових, дипломних та магістерських робіт \(2023\)](#)
URL: <https://ami.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/02/MasterThesis2023.pdf>
4. Стаття 42 закону України «Про освіту» URL: https://kodeksy.com.ua/pro_osvitu/statja-42.htm
5. Закон України «Про освіту». URL: <https://ips.ligazakon.net/document/T172145>
6. Положення про забезпечення академічної доброчесності в Львівському національному університеті імені Івана Франка URL: https://lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/06/reg_academic_virtue.pdf
7. Кудінов І.О. Основи наукового цитування.
URL: <https://www.donnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/8/2019/08/Kudinov-I.O.-Osnovi-naukovogo-czituvannya.pdf>
8. [Положення про контроль та оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Львівського національного університету імені Івана Франка.](#)
URL: https://lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/reg_education-results.pdf

Додаток А. Титульна сторінка

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

Факультет прикладної математики та інформатики

(повне найменування назва факультету)

_____ (повна назва кафедри)

КУРСОВА РОБОТА

НАЗВА РОБОТИ

Виконав(ла): студент(ка) групи _____

спеціальності 113 – прикладна математика

(шифр і назва спеціальності)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник _____

(підпис)

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Члени комісії _____

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Львів – 2024

Додаток Б. Приклади оформлення графіків

Врахуємо у новій моделі масове запровадження карантинних заходів. Для цього введемо функцію зображену на рис 2.3, що відображає як рівень жорсткості карантинних заходів, так і момент їх введення.

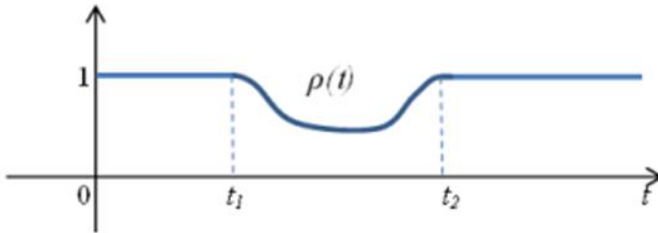


Рис.2.3 – Графік функції, де t_1 – початок введення карантинних обмежень, t_2 – кінець карантинних обмежень

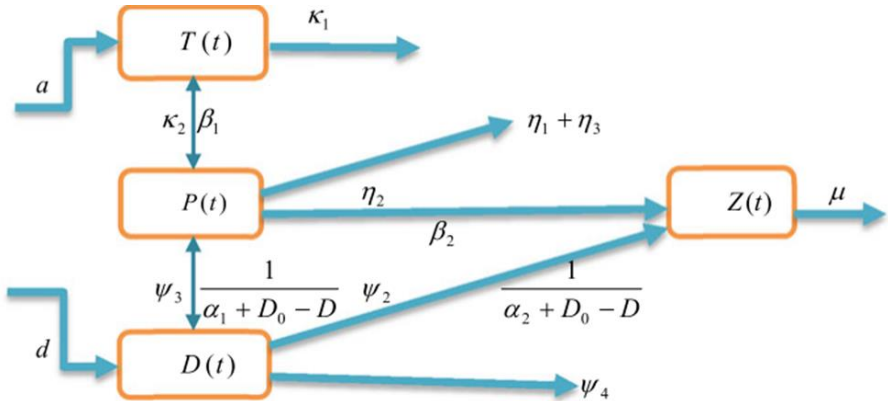


Рис. 3.1 – Схематична діаграма системи, що представляє взаємодію між розглянутими типами в морській екосистемі

На рисунку 3.1 показано, що температура допомагає фітопланктону виробляти їжу, а фітопланктон подає енергію та кисень для зоопланктону. Таким чином, вони створюють балансуєчу морську екосистему між собою.

Результати для функції «PODGreedy.m» зображені на рис. 4.10.

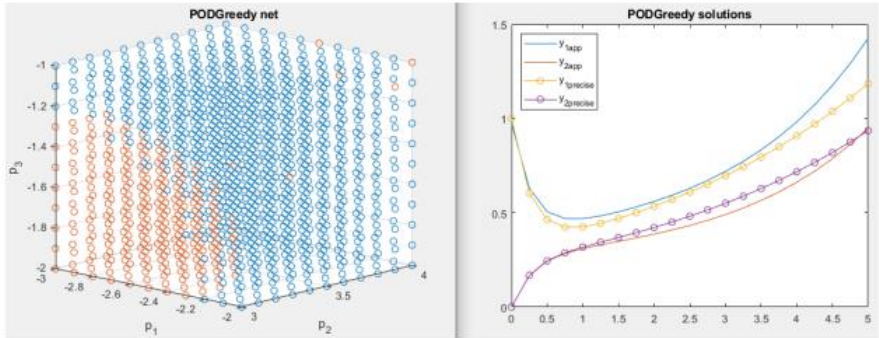


Рис. 4.10 – Графік сітки параметрів і розподілу розв’язків u_1, u_2 прикладу 4.1.4 – точні і наближені (PODGreedy)

На рис. 3.2 представлені розв’язки системи диференціальних рівнянь (3.1) при відповідних параметрах q для точної і сурогатної моделей.

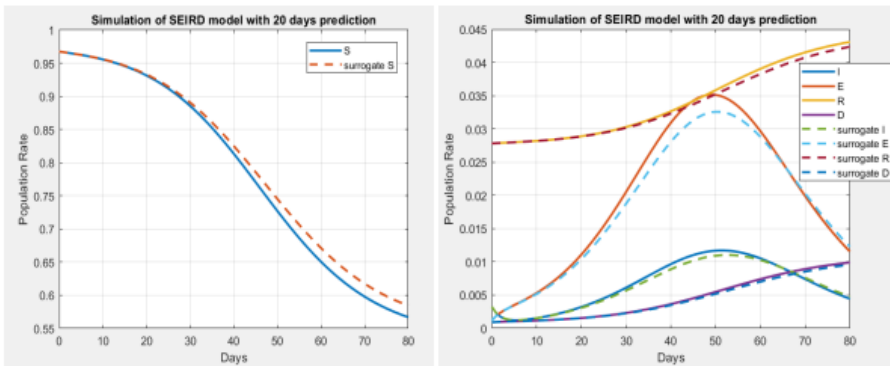


Рис 3.2 – Розв’язки системи диференціальних рівнянь (поведінка відносно часу t) для точної і сурогатної моделей

Додаток В. Приклади оформлення схем

На рис. 2.1.1 наведено схему взаємодії клієнтів із серверами.

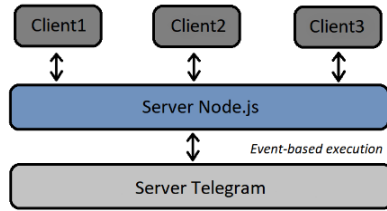


Рис. 2.1.1 – Схема взаємодії клієнта з серверами

Шаблон методу змінних напрямків показаний на схемі на рис. 2.6.

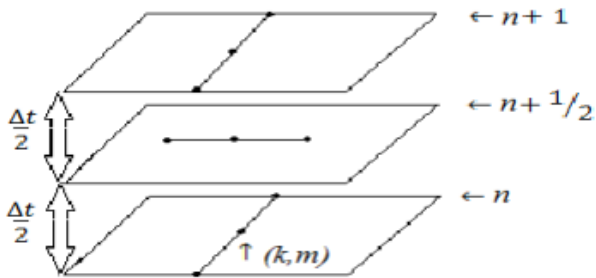


Рис. 2.6 – Схема методу змінних напрямків

Різниця між монолітом та мікро сервісами зображено на рисунку 2. 8.

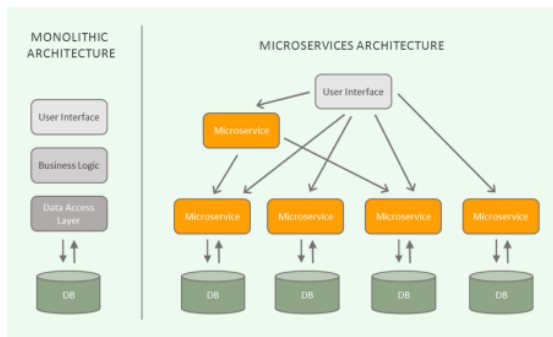


Рис. 2.8 – Схема моноліту та мікросервісної архітектури

Додаток Г. Приклади оформлення діаграм

Структура бази проста (див. рис.1.3), і містить три таблицьки: Користувач (User), де зберігається інформація потрібна для успішної аутентифікації користувача, Зображення (Images), для зберігання завантажених користувачем картинок.

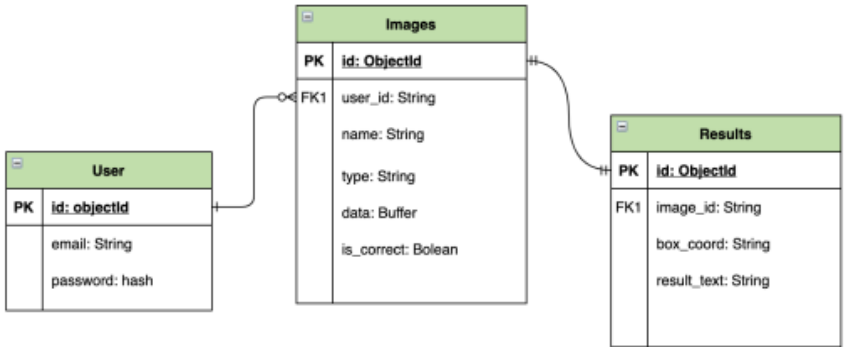


Рис. 1.3 – Діаграма залежностей бази даних

Діаграма варіантів використання дає концептуальне уявлення про роботу системи. Вона складається з варіантів використання, акторів, та відносин між ними (див. рис. 2.1).

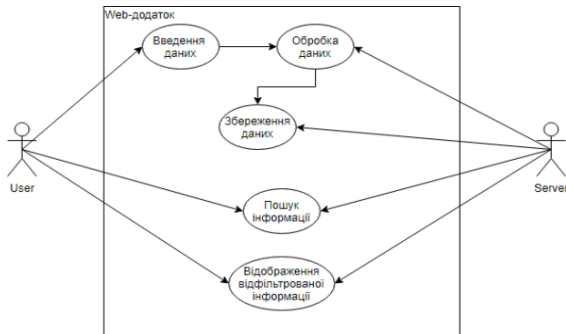


Рис. 2.1 – Діаграма варіантів використання для ролі User

Додаток Д. Приклади оформлення таблиць

У таблиці 2.2 представлено результати роботи алгоритмів на двох датасетах. Можна побачити, що для англійського датасету результати є кращими, це може бути зумовлено більшим датасетом або якістю перекладу. Також видно, що CRF покращує модель для обох датасетів.

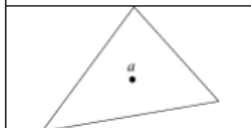
Таблиця 2.2 – Таблиця результатів

Датасет	Метод	Intent Accuracy	Slot F1	Sentence Accuracy
Англійський	$v_i = h_i$	97.87	95.59	88.24
Англійський	$v_i = h_i$ з CRF	97.98	95.93	88.58
Англійський	$v_i = h_0 \odot h_i$	98.35	96.78	88.85
Англійський	$v_i = c_i \odot h_i$	98.45	97.03	89.55

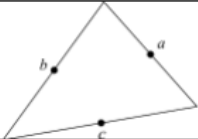
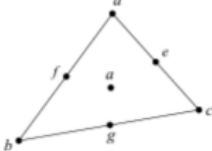
Український	$v_i = h_i$	95.25	92.38	86.05
Український	$v_i = h_i$ з CRF	95.98	93.79	86.52
Український	$v_i = h_0 \odot h_i$	96.92	93.45	86.37
Український	$v_i = c_i \odot h_i$	95.62	92.91	85.98

Порядок інтерполювання визначається сумою показників степенів трьох координат у кожному члені. Наприклад, якщо інтегрується добуток $L_1 L_2 L_3$, то необхідно використовувати схему інтегрування четвертого порядку точності. Вузли Гауса та вагові коефіцієнти можна взяти з такої табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Вузли Гауса та вагові коефіцієнти

	Похибка	Точки	Координати L_1, L_2, L_3	Вагові коефіцієнти
	$R = O(h^2)$	a	1/3 1/3 1/3	1/2

Продовження Таблиці 2.1

	Похибка	Точки	Координати L_1, L_2, L_3	Вагові коефіцієнти
	$R = O(h^2)$	<i>a</i> <i>b</i> <i>c</i>	0 1/2 1/2 1/2 0 1/2 1/2 1/2 0	1/6 1/6 1/6
	$R = O(h^4)$	<i>a</i> <i>b</i> <i>c</i> <i>d</i> <i>e</i> <i>f</i> <i>g</i>	1/3 1/3 1/3 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1/2 1/2 1/2 0 1/2 1/2 1/2 0	27/120 3/120 3/120 3/120 8/120 8/120 8/120

Додаток Е. Оформлення списку використаних джерел

**Приклади оформлення списку використаних джерел,
відповідно до ДСТУ 8302:2015 [2]**

КНИГИ	
<i>Приклади</i>	<i>Однотомні видання</i>
один автор	<p>Дичківська О. О. Інноваційний менеджмент : конспект лекцій. Київ : ДІА, 2018. 82 с.</p> <p>Битяк Ю. П. Державна служба в Україні: організаційно-правові засади : монографія. Харків : Право, 2005. 304 с.</p> <p>Гурманова Л. І. Релігієзнавство : навч. посіб. 2-ге вид., переробл. та допов. Київ : ЦУЛ, 2017. 193 с.</p> <p>Краснова М. В. Договори в екологічному праві України : навч. посіб. / Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. Київ : Алерта, 2012. 216 с.</p> <p>Кузніченко С. О. Закон України “Про правовий режим надзвичайного стану” : наук.-практ. комент. / Одес. держ. ун-т внутр. справ. Харків : Право, 2015. 164 с.</p> <p>Савула Я. Г. Числовий аналіз задач математичної фізики варіаційними методами. Львів: видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. 221 с.</p> <p>Тертишник В. М. Науково-практичний коментар Кримінального процесуального кодексу України : із змін. та допов. на 12 берез. 2016 р. 12-ге вид., допов. і переробл. Київ : Правова єдність, 2016. 810 с.</p>

	<p>Johnson L. K. Bombs, bugs, drugs and thugs: intelligence and America's quest for security. New York; London : New York University Press, 2000. 326 p.</p>
два автори	<p>Бартіш М. Я., Роман Л. Л. Теорія ігор. Львів: видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2005. 120 с.</p> <p>Селіверстов Р.Г., Мельничин А.В. Основи програмування мовою Python : навч. посіб. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 190 с.</p>
три автори	<p>Комаров В. В., Світлична Г. О., Удальцова І. В. Окреме провадження : монографія / за ред. В. В. Комарова. Харків : Право, 2011. 312 с.</p> <p>Сичевський В. В., Харитонов Є. І., Олейніков Д. О. Науково-практичний коментар до розділу I Особливої частини Кримінального кодексу України (Злочини проти основ національної безпеки України) / Служба безпеки України. Харків : Право, 2016. 232 с. (Бібліотека слідчого).</p> <p>Helfer M. E., Kempe R. S., Krugman R. D. The battered child. 5th ed. Chicago, IL : University of Chicago Press, 1997. 700 p.</p>
чотири і більше авторів	<p>Чапля Є. Я. Процеси переносу розпадної речовини в гетерогенних середовищах / Є. Я. Чапля, О. Ю. Чернуха, В. Є. Гончарук [та ін.]. – Львів: Євросвіт, 2010. – 261 с.</p> <p>Stein E. et al. Error-controlled Adaptive Finite Elements in Solid Mechanics. – John Wiley & Sons. – 2002. – 192 p.</p>
без автора	<p>Галузева економічна політика держави: проблеми правового забезпечення : колект. моногр. / за наук. ред. Д. В. Задихайла. Харків : Юрайт, 2013. 520 с. (Серія "Наукові праці кафедри господарського права Національного університету "Юридична академія України імені Ярослава Мудрого"; т. 1).</p>

	Конституція України : наук.-практ. комент. / редкол.: В. Я. Тацій (голова) та ін. 2-ге вид., переробл. і допов. Харків : Право, 2012. 1128 с.
окремі томи багатотомного видання	Брик М. Т. Енциклопедія мембран [Текст] : У 2-х т. Encyclopedia of Membranes :in two volumes. – К. : Вид. дім "Києво-Могилянська академія", 2005. – Т.1. – 700 с.
книга on-line	Палеха Ю. І., Леміш Н. О. Загальне документознавство. URL : https://textbook.com.ua/dokumentoznavstvo/1473445811 (дата звернення: 11.02.2023).
<i>Приклади</i>	<i>Багатотомні видання</i>
	<p>Білодід М. Ю. Інформатика : в 3 ч. / М. Ю. Білодід, Г. П. Іллін, Ю. М. Росінський. – Житомир : ЖІТІ, 2002. – Ч. 2, т. 1 : Програмування в середовищі Turbo Pascal ; Основні засади (т. 1). – 566с.</p> <p>Бартіш М.Я. Дослідження операцій. Ч. 2. Алгоритми оптимізації на графах : підручник / М.Я. Бартіш, І.М. Дудзяний. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 120 с.</p> <p>Велика українська юридична енциклопедія : у 20 т. / Нац. акад. прав. наук України, Ін-т держави і права ім. В. М. Корецького НАН України, Нац. юрид. ун-т ім. Ярослава Мудрого. Харків : Право, 2016. Т. 1: Історія держави і права України. 848 с.</p> <p>Енциклопедія історії України : у 10 т. / НАН України, Ін-т історії України. Київ : Наук. думка, 2005. Т. 9. 944 с.</p>
ІНШІ ВИДАННЯ	

автореферати дисертацій	<p>Переймибіда А.А. Чисельне розв'язування крайових задач для телеграфного рівняння методом потенціалів: Автореф. дис. ... канд. фіз.-мат. наук.–Львів, 1997. – 16 с.</p>
дисертації	<p>Макар І. Г. Побудова комбінованих методів граничних і скінченних елементів для моделювання процесів деформування гетерогенних середовищ: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук: 01.05.02: захищ. 22.09.2009 / Макар Ігор Григорович. – Львів, 2009. – 153 с.</p> <p>Iakymchuk R. Performance Modeling and Prediction for Linear Algebra Algorithms: Ph.D. thesis / Roman Iakymchuk. – Aachen, 2012. – 117 p.</p>
ЧАСТИНА ВИДАННЯ	
розділ книги	<p>Даньшин І. М. Злочини проти громадського порядку та моральності. Кримінологія. Загальна та Особлива частини : підручник / ред. В. В. Голіна. 2-ге вид., переробл. і допов. Харків : Право, 2009. Розд. 15. С. 138–145.</p> <p>O'Neil J. M., Egan J. Men's and women's gender role journeys: A metaphor for healing, transition, and transformation. <i>Gender issues across the life cycle</i> / Ed. B. R. Wainrib. New York, NY : Springer, 1992. P. 107–123.</p>
тези, доповідь	<p>Коваліско О.І. Математична модель росту ракової пухлини з запізненням / О.Коваліско // Матеріали доповідей Міжнародної студентської наукової конференції з прикладної математики та комп'ютерних наук “AMICON-2021”.– Львів.–2021. – С. 148-151.</p> <p>Муха І. С. Наближене розв'язування задач нелінійного деформування товстостінних гнучких тіл,</p>

	<p>покритих текстурою / І. Муха // Тези доповідей VI Всеукраїнської наукової конференції «Нелінійні проблеми аналізу». – Івано-Франківськ: Плай. – 2008. – с.72.</p> <p>Савула Я. Дослідження крайової задачі теплопровідності з умовами зіткнення / Я. Г. Савула, Л. М. Дяконюк // Тези доповідей XIII Всеукраїнської наукової конференції «Сучасні проблеми прикладної математики та інформатики». – Львів. – 2006. – С.128.</p> <p>Savula Y. H. Computer Simulation the Problems of Mechanics for the Constructions with Thin Inclusions and Local Nonlinearity / Y. H. Savula, I. H. Makar, L. I. Vynnytska // Proceedings of the VII International Conference INTERPOR 2008. – Lubostron/Bydgoszcz. – 2008. – P. 33-34.</p>
<p>стаття з періодичного видання (журнал, газета)</p>	<p>Хапко Р. Про чисельне розв'язування граничної задачі Діріхле для рівняння Гельмгольца у випадку замкнених і розімкнених тороїдальних поверхонь / Р. Хапко // Вісник Львівського університету. Серія прикладна математика та інформатика. – 2002. – Вип. 4. – С. 67-75.</p> <p>Dubois-Perelin Y. Object-Oriented Programming in Nonlinear Finite Element Analysis / Y. Dubois-Perelin, P. Pego // Comp. & Struct. – 1998. – Vol. 67. – P. 225-241.</p> <p>Gray L. J. Evaluation of Singular and Hypersingular Galerkin Boundary Integrals: Direct Limits and Symbolic Computation / L. J. Gray // Advances in Boundary Elements, Computational Mechanics Publishers. – 1998. – Ch. 2. – P. 33-84.</p> <p>Savula Ya. H. Numerical modeling of ring-stiffened shells / Ya. H. Savula, K. Jarmai, I. S. Mukha // International Applied Mechanics. – 2008. – Vol. 11. – P. 132-142.</p>
<p>стаття з</p>	<p>Савула Я. Числові схеми на основі МСЕ для розв'язування задач адвекції-дифузії в неоднорідних середовищах / Я. Савула, М. Копитко, В. Кухарський, Л.</p>

книги	Дяконюк // Математичні проблеми механіки неоднорідних структур. – Львів, 2003. – С. 186-188.
стаття з тези з матеріалів конференції	<p>Савула Я.Г. Числове дослідження процесів міграції забруднень у ґрунтах / Я.Г. Савула, М.Ф. Копитко, І.І. Бабійчук // Сучасні проблеми прикладної математики та інформатики: Тези доп. Дев'ятої Всеукраїнськ. наук. конф. (24- 26 вересня 2002 р., м.Львів). – Львів, 2002. – С.112-113.</p> <p>Kopytko M. Numerical solution of advection-diffusion problems at high Peclet number using regularization approach / M. Kopytko, T. Mandzak, A. Redey // An Euro Conference on Numerical Methods and Computational Mechanics (Juli 15-19, 2002, University of Miskolc, Miskolc, Hungary) : Book of Abstracts. – P. 140-141.</p>
ЕЛЕКТРОННІ РЕСУРСИ	
	<p>Пилюк І. В. Рівняння стану коміркової моделі плинину в області нижче від критичної температури [Електронний ресурс] / І. В. Пилюк, М. П. Козловський, О. А. Довбуш – Інститут фізики конденсованих систем НАН України. – Львів, 2019. – 25 с. – [Цит. 21 лютого 2019]. – Режим доступу: http://www.icmp.lviv.ua/sites/default/files/preprints/pdf/1901U.pdf.</p> <p>Feischl M., Fuhrer T., Praetorius D., Stephan E. P. Optimal preconditioning for the symmetric and non-symmetric coupling of adaptive finite elements and boundary elements. ASC Report No. 36/2013 [Electronic resource]. – Vienna University of Technology, 2013. – [Cited 21 February 2019]. – Available at: http://www.asc.tuwien.ac.at/preprint/2013/asc36x2013.pdf</p> <p>NVIDIA Inc. CUDA Basic Linear Algebra Subroutines (cuBLAS) library [Electronic resource]. – [Cited 21 February 2019]. – Available at: https://developer.nvidia.com/cublas.</p>

	<p>Milchanovskyi V. Numerical Modeling of Acoustic Wave Propagation in Thermoelastohydroelastic Systems / V. Milchanovskyi // Міжнародна студентська наукова конференція з питань прикладної математики та комп'ютерних наук (МСНКПМК-2021), 6-7 травня 2021 р. – Львів:2021. – С. 11-15. – Режим доступу: https://ami.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/02/ISSCAMCS2021.pdf</p>
<p>сторінки веб-сайтів</p>	<p>Оформлення бібліографічного опису для списку використаних джерел у наукових роботах // https://library.chnpu.edu.ua/download/dstu_8302.pdf (дата звернення: 10.04.2023). – Назва з екрана</p> <p>Stamina –програма для тренування швидкого набору тексту на клавіатурі // https://uk.vessoft.com/software/windows/download/stamina (дата звернення: 10.04.2023). – Назва з екрана</p> <p>Чайка А. С. Інклюзивна освіта - шлях до повноцінної соціалізації учнів з особливими освітніми потребами. Всеосвіта : веб-сайт. URL: https://vseosvita.ua/library/inkluzivna-osvita-slah-dorovnoinnoisocializacii-ucniv-z-oor-1906.html (дата звернення: 10.04.2023)</p>

Додаток Є. Приклад оформлення коду програми

Кожну ноду буде піднята в окремому докер контейнерах. Для підняття кожної ноди в окремих контейнерах будемо використовувати DockerFile. Dockerfile для основної ноди:

```
FROM python:latest
RUN pip3 install grpcio grpcio-tools
RUN pip3 install numpy
RUN pip3 install scipy

ADD master_server.py /server/
ADD master_pb2_grpc.py /server/
ADD master_pb2.py /server/
ADD secondary_pb2_grpc.py /server/
ADD secondary_pb2.py /server/

WORKDIR /server/
CMD [ "python3", "/server/master_server.py" ]
```

Dockerfile для побічної ноди:

```
FROM python:latest
RUN pip3 install grpcio grpcio-tools
RUN pip3 install numpy
RUN pip3 install scipy

ADD secondary_server.py /server/
ADD secondary_pb2_grpc.py /server/
ADD secondary_pb2.py /server/
```

Розроблений клас Customer:

```
import java.time.LocalDateTime;
import java.time.format.DateTimeFormatter;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Date;
import java.util.List;

public class Customer {
    protected String number;
    protected String address;
    protected List<Order> orders = new ArrayList<>();

    public static class Order{
        protected LocalDateTime date;
        protected Pizza pizza;

        public Order(LocalDateTime date, Pizza order) {
            this.date = date;
            this.pizza = order;
        }

        @Override
        public String toString() {
            return "\t" + this.pizza + " (Date: " +
this.date.format(DateTimeFormatter.ofPattern("dd-MM-yyyy HH:mm")) +
)";
        }

        public Pizza getPizza() {
            return pizza;
        }

        public LocalDateTime getDate() {
            return date;
        }
    }

    public Customer(String number, String address) {
        this.number = number;
        this.address = address;
    }

    public void addOrder(LocalDateTime date, Pizza order){
        orders.add(new Order(date, order));
    }

    @Override
    public String toString() {
        String res = "";
        for(Order i:orders){
            res += i + "\n";
        }

        return "Number: " + this.number +
```

```
        "\nAddress: " + this.address +
        "\nOrders:\n" + res +
        "=====";
    }

    public String getAddress() {
        return address;
    }

    public List<Order> getOrders() {
        return orders;
    }

    public String getNumber() {
        return number;
    }
}
```