Міністерство освіти і науки України

Національний університет «Запорізька політехніка»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання курсового проєкту

з дисципліни

**“Інженерія прикладних**

**інтелектуальних застосунків”** 2023

**2**

Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з ди сципліни “Інженерія прикладних інтелектуальних застосунків” / А. О. Олійник, С. О. Субботін, Є. М. Федорченко. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2023. – 16 с.

Автори: А. О. Олійник, д.т.н., професор

С. О. Субботін, д.т.н., професор

Є. М. Федорченко, старший викладач

Рецензент: В. М. Льовкін, к.т.н., доцент

Відповідальний

за випуск: С. О. Субботін, д.т.н., професор

Затверджено

на засіданні кафедри

програмних засобів

Протокол № 1

від “17” серпня 2023 р.

**3**

**ЗМІСТ**

**Вступ ...........................................................................................................4**

**1 Основні етапи курсового проєкту ......................................................5** 1.1 Аналіз предметної області...................................................................5 1.2 Розробка програмного забезпечення ..................................................7 1.3 Оформлення документації до розробленого програмного

забезпечення................................................................................................7 1.4 Тестування програмного забезпечення ..............................................7 1.5 Захист курсового проєкту....................................................................8

**2 Оформлення пояснювальної записки................................................9**

**3 Зміст пояснювальної записки ...........................................................10** 3.1 Структура пояснювальної записки ...................................................10 3.2 Зміст основної частини ......................................................................10 3.3 Висновки .............................................................................................13 3.4 Додатки................................................................................................13

**Література................................................................................................14**

**4**

**ВСТУП**

Курсовий проєкт з дисципліни “Інженерія прикладних інтелек туальних застосунків” виконується студентами магістратури в першо му семестрі.

Мета виконання курсового проєкту полягає в отриманні практи чних навичок в галузі розробки програмних комплексів та систем, за снованих на методах штучного інтелекту.

Задачі курсового проєкту:

– узагальнення та поглиблення теоретичних та практичних знань;

– отримання практичних навичок комплексної розробки прик ладних інтелектуальних застосунків;

– закріплення навичок оформлення програмної документації. Після завершення виконання курсового проєкту студент повин ний здати та продемонструвати керівнику проєкту:

– пояснювальну записку до курсового проєкту із додатками у друкованому або електронному вигляді;

– презентаційні матеріали;

– розроблене програмне забезпечення.

Захист курсового проєкту проводять за графіком. Під час захис ту студент повинний продемонструвати основні рішення та розробки, виконані ним самостійно, обґрунтувати їх. Загальна оцінка за курсо вий проєкт включає оцінку змісту та рівня виконання пояснювальної записки і графічної частини, оцінку доповіді студента підчас захисту, своєчасність виходу студента на курсове проєктування та завершення курсового проєкту, оцінку якості та функціональності розробленої програмної системи.

**5**

**1 ОСНОВНІ ЕТАПИ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ**

Курсовий проєкт передбачає виконання наступних етапів: – аналіз предметної області;

– розробка програмного забезпечення;

– оформлення документації до розробленого програмного забез печення;

– тестування програмного забезпечення;

– захист курсового проєкту.

Контроль за виконанням курсового проєкту здійснює керівник проєкту відповідно з трудомісткістю етапів проєктування, графіком учбового процесу та графіком рубіжних контролів. Порушення студе нтами етапності виконання курсового проєкту та зриви графіку звіт ності з курсового проєкту без поважних причин є недопустимими.

Орієнтовний план виконання курсового проєкту при дванадця титижневому навантаженні наведено у табл. 1.1. За необхідності план може змінюватися.

**1.1 Аналіз предметної області**

Тематика курсового проєктування передбачає наявність теоре тико-аналітичної частини, для виконання якої студент повинен вико нати детальний аналіз сучасної літератури за темою проєкту.

Результати аналізу досліджуваних інтелектуальних методів розв’язання обраної студентом практичної задачі оформлюються у вигляді першої частини пояснювальної записки до курсового проєкту відповідно до вимог, наведених в даних методичних вказівках.

За результатами проаналізованого, систематизованого та узагаль неного в першій частині пояснювальної записки теоретичного матеріалу студент оформляє технічне завдання, на підставі якого буде розроблено програмне забезпечення, що реалізує роботу досліджуваних методів. В пояснювальній записці технічне завдання наводиться у додатку А.

Таким чином, звітністю з першого етапу курсового проєкту є: – перший розділ пояснювальної записки, що містить відібраний та проаналізований матеріал за темою проєкту;

– погоджене із керівником технічне завдання, яке є основою для виконання практичної частини проєкту.

**6**

Таблиця 1.1 – План виконання курсового проєкту

| **№** | **Назва**  **етапів** | **Тижні**  **вико**  **нання** | **Орієнтовні задачі етапу** | **Звітність з етапу** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Аналіз  предметної області | 1 – 3 | вивчити та проаналізувати галузь штучного інтелекту, що відповідає темі проєкту | перший розділ пояс нювальної записки, що містить відібраний та проаналізований мате ріал за темою проєкту |
| виконати класифікацію досліджуваних методів, проаналізу вати їх функціонування та зробити покроковий опис послі довності виконання кожного методу |
| на основі запропонованої системи критеріїв порівняння здійснити порівняльний аналіз методів, виявивши їх пере ваги та недоліки, за можливістю запропонувати модифікації існуючих методів, вільні від виявлених недоліків |
| проаналізувати існуюче програмне забезпечення, що дозво ляє розв’язувати практичні завдання, аналогічні тим, які розв’язуються у курсовому проєкті |
| за результатами проаналізованого, систематизованого та узагальненого теоретичного матеріалу визначити вимоги та оформити технічне завдання на розробку відповідного програмного забезпечення | погоджене із керівни ком технічне завдання (додаток А пояснюва льної записки) |
| 2 | Розробка  програмно го забезпе чення | 4 – 10 | обґрунтувати вибір мови програмування та середовища розробки програмного забезпечення. Результати порівняль ного аналізу навести у вигляді таблиць | другий розділ поясню вальної записки |
| виконати проєктування програмного забезпечення |
| виконати опис кожного модулю розроблюваної системи |
| відповідно до поставлених у технічному завданні вимог розробити програмне забезпечення | працездатне та узго джене із керівником програмне забезпечен ня |
| описати алгоритм функціонування програми із наведенням функціональної схеми програми | третій розділ поясню вальної записки |
| описати основні рішення по реалізації компонентів системи |
| 3 | Оформлен ня докуме нтації до  розробле  ного ПЗ | 10 | описати роботу користувача з розробленим програмним забезпеченням | четвертий розділ  пояснювальної запис ки |
| оформити документ “Текст програми” | додаток Б |
| 4 | Тестування програмно го забезпе чення | 4 – 11 | описати методику проведення експерименту | п’ятий розділ поясню вальної записки |
| розробити систему критеріїв для експериментального дос лідження |
| виконати тестування ПЗ, провести експерименти, навести результати експериментів по експериментальному порів нянню досліджуваних методів, виконати та навести резуль тати аналізу чуттєвості методів до параметрів пошуку |
| дооформити пояснювальну записку, включно із графічною частиною до неї (слайди презентації, додаток В) | повністю оформлена та надана викладачу на перевірку пояснюва льна записка |
| 5 | Захист  курсового проєкту | 12 | підготувати доповідь до захисту курсового проєкту |  |
| захистити курсовий проєкт |

**7**

**1.2 Розробка програмного забезпечення**

На другому етапі курсового проєкту виконується розробка про грамного забезпечення.

На цьому етапі розробляється та погоджується архітектура про грамного забезпечення та алгоритм функціонування програми, після чого виконується написання програмних модулів та розробляється інтерфейс користувача.

Звітністю з другого етапу курсового проєкту є:

– працездатне та узгоджене із керівником програмне забезпе чення, що відповідає вимогам, поставленим у технічному завданні; – другий та третій розділи пояснювальної записки, які відобра жають процес створення програмного забезпечення.

**1.3 Оформлення документації до розробленого програмного забезпечення**

Третій етап курсового проєкту передбачає оформлення докуме нтації до розробленого програмного забезпечення.

Як результат цього етапу є оформлений четвертий розділ пояс нювальної записки, в якому міститься опис роботи користувача з роз робленим програмним забезпеченням, а також додаток Б з текстом програми.

**1.4 Тестування програмного забезпечення**

Проведення експериментів за допомогою розробленого програ много забезпечення є четвертим етапом курсового проєкту. Результа том виконання цього етапу є оформлений п’ятий розділ пояснюваль ної записки, в якому наводиться опис експериментів, критерії порів няння досліджуваних, а також результати експериментів у вигляді

графіків та таблиць порівняльного аналізу із коментарями до них. На цьому ж етапі також виконується кінцеве оформлення пояс нювальної записки, включно із графічною частиною до неї (слайди презентації, додаток В).

**8**

**1.5 Захист курсового проєкту**

За тиждень до встановленої дати захисту курсового проєкту студент зобов’язаний надати усі матеріали проєкту своєму керівнику для оцінювання стану готовності і рецензування проєкту. При вияв ленні керівником суттєвих недоліків у наданих матеріалах курсового проєкту, він повертає курсовий проєкт студенту на доопрацювання із вказівкою помилок та неточностей і призначає новий контрольний термін.

Захист проводиться у спеціально відведені часи за графіком прийому курсових проєктів, призначеним кафедрою, комісією у скла ді не менше двох викладачів.

Захист курсового проєкту передбачає доповідь, під час якої сту дент повинен проявити глибокі теоретичні знання і практичні навички в постановці задачі та її програмній реалізації для досягнення мети проєкту. Разом з тим оцінці підлягає також вміння студента залишити прийняті у проєкті рішення, довести правомочність загальної поста новки задачі та вибраного підходу, проаналізувати можливі інші варі анти рішення поставленої задачі, знаходити їх слабкі і сильні сторони.

**9**

**2 ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ**

Курсовий проєкт складається з текстової та графічної частин. Текстова частина з ілюстраціями подається у вигляді пояснюва льної записки та додатків до неї.

Пояснювальна записка оформлюється відповідно до чинних стандартів на оформлення звітної [36], програмної, текстової та графі чної документації, чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи, а також стандартів підприємства, запроваджених в закладі, де виконано роботу.

Пояснювальна записка друкується на одному боці аркушів біло го паперу формату А4 (297x210 мм) в редакторі Microsoft Word. Береги: верхній та нижній – не менше 20 мм, лівий – не менше 25 мм, правий – не менше 10 мм.

Графічна частина курсового проєкту може бути представлена слайдами презентації. Рекомендована кількість – від 12 до 15 слайдів. На слайдах доцільно представити:

– інформацію про тему та виконавця проєкту; об’єкт, предмет, мету та завдання дослідження;

– результати теоретичного аналізу досліджуваної предметної області;

– результати дослідження програм-аналогів, що дозволяють розв’язувати завдання, аналогічні тим, що розв’язуються у курсовому проєкті;

– вимоги до розроблюваної програмної системи;

– результати проєктування та конструювання програмного за безпечення;

– функціональна схема розробленого програмного забезпечення; – схема технології роботи споживача з розробленою програмою (копії екранних форм і т.ін.);

– результати тестування програмного забезпечення, а також, за, необхідності, таблиці та графіки, що відображають результати розв’язку практичних задач за допомогою розробленого програмного забезпечення.

Обов’язковою вимогою до слайдів є те, що уся наведена на них інформація повинна входити до складу пояснювальної записки, бути змістовною та відображати рішення, прийняті безпосередньо студентом.

**10**

**3 ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ**

**3.1 Структура пояснювальної записки**

Текст пояснювальної записки повинний містити:

– титульний лист;

– завдання на курсовий проєкт;

– реферат;

– зміст;

– перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів;

– вступ;

– основна частина;

– висновки;

– перелік посилань;

– додатки.

Вступ розташовують на окремій сторінці. У вступі коротко ви кладають: оцінку сучасного стану проблеми, відмічаючи практично розв’язані задачі, прогалини знань, що існують у даній галузі, провідні фірми та провідних вчених і фахівців даної галузі; світові тенденції розв’язання поставлених задач; актуальність даної роботи та підставу для її виконання; мету роботи та галузь застосування; взаємозв’язок з іншими роботами.

**3.2 Зміст основної частини**

Основна частина пояснювальної записки до курсового проєкту складається з таких розділів:

– аналіз предметної області;

– проєктування програмного забезпечення;

– основні рішення щодо розробки програми;

– опис програми;

– тестування програмного забезпечення.

У залежності від особливостей теми проєкту при погодженні із керівником допускається поєднувати окремі розділи чи вводити нові.

**11**

Перший розділ пояснювальної записки до курсового проєкту мі стить проаналізований, узагальнений та систематизований теоретич ний матеріал за темою проєкту.

Розділ “Аналіз предметної області” повинен містити теоретич ний аналіз предметної області та опис основних вимог щодо розроб люваного програмного забезпечення. У ньому наводяться основні по няття і визначення, детальний опис об’єкта і предмета дослідження,

кількісні та якісні показники, якими цей об’єкт характеризується, фо рмальна постановка вирішуваної проблеми або задачі, стисло викла даються наявні чужі рішення щодо вирішення або дослідження про блеми з посиланнями на літературні джерела та здійснюється їхній

порівняльний аналіз (огляд літератури), визначаються ті аспекти об раної проблеми, які ще не повністю досліджені і які досліджуватиме автор роботи, а також детально викладається і обґрунтовується зага льна методика проєктування / дослідження. Також у цьому розділі на водяться результати дослідження програм-аналогів, що дозволяють розв’язувати завдання, аналогічні тим, що розв’язуються у курсовому проєкті. Порівняльний аналіз програм-аналогів наводиться у вигляді таблиці.

Формальна постановка задачі – це математична постановка розв’язуваної задачі: перелічуються вихідні дані (вхідні змінні) і ба жані результати (вихідні змінні), визначаються критерії оцінювання якості результатів і обмеження, уводяться необхідні визначення.

При дослідженні методів розв’язання певної проблеми варто на дати короткий опис досліджуваних методів, а також навести результа ти порівняльного аналізу за попередньо розробленою системою кри теріїв порівняння. Результати порівняння варто подати у вигляді таб лиці. В цьому ж розділі виконується також виявлення переваг і недо ліків досліджуваних методів, а також обмежень на їх застосування.

За можливістю варто запропонувати модифікації досліджуваних методів, вільних від недоліків, що були виявлені в процесі виконання аналізу літературних джерел. Варто навести покрокову послідовність виконання модифікованих методів, а також вказати переваги розроб лених методів та ті недоліки відомих методів, які можуть бути подо лані за допомогою використання запропонованих модифікованих ме тодів.

У другому розділі виконується опис процесу та результатів про єктування програмного забезпечення.

**12**

Тут наводиться вибір інструментарію розробки програмного за безпечення, а також графічні схеми програми, наприклад, у вигляді діаграм в нотації UML.

У цьому ж розділі в підрозділі “Вибір інструментарію розробки програмного забезпечення” необхідно обґрунтувати вибір мови про грамування та середовища розробки інтелектуального програмного забезпечення за темою проєкту. Для цього необхідно здійснити корот кий опис обраної мови та середовища розробки, вказавши їх переваги в порівнянні з іншими інструментаріями розробки. Результати порів няльного аналізу необхідно звести до порівняльної таблиці, поперед ньо розробивши систему критеріїв порівняння.

У третьому розділі “Основні рішення щодо розробки програми” необхідно описати алгоритм функціонування розробленої програми із наведенням функціональної схеми програми, а також описати основні рішення по реалізації компонентів системи. У цьому розділі можна навести опис етапів розробки окремих компонентів системи, видів її забезпечення (програмного, інформаційного, лінгвістичного, матема

тичного, технічного), а також інтерфейсу. Цей розділ деталізує і об ґрунтовує реалізацію кожного елементу архітектури програми. По кожному структурному компоненту (модулю) програми вар то описати його складові та особливості їхньої реалізації: об’єкти, класи, методи, процедури та функції, використані структури даних. Опис використаних внутрішніх структур даних може бути пода ний у вигляді таблиці, що містить такі стовпці: назва змінної, тип структури даних змінної (цілий, дійсний, логічний, масив, стек, черга та ін.), призначення змінної та ін. Якщо запропоновано власні струк тури даних, то їх потрібно детально описати та, за можливістю, візуа лізувати у вигляді таблиці або рисунку.

У четвертому розділі наводиться опис програми. Тут зазнача ються відомості про призначення програми, області застосування, за стосовувані методи, класи вирішуваних завдань, обмеження для за стосування, мінімальну конфігурацію технічних засобів.

Також у цьому розділі наводиться, як приклад, послідовність дій оператора по роботі з програмою, зокрема, описуються дії, що забез печують завантаження, запуск, виконання й завершення програми.

Цей розділ варто ілюструвати прикладами екранних форм, а та кож, за необхідності, таблицями, схемами, графіками, що пояснюють особливості роботи користувача з розробленою програмою.

**13**

У п’ятому розділі наводяться результати тестування програмно го забезпечення. У цьому розділі наводиться методика експеримента льних досліджень, надається постановка розв’язуваних практичних задач, характеристика апаратних засобів, на яких виконуються експе рименти, обґрунтовується вибір початкових параметрів досліджува них методів. Якщо вихідні дані для проведення експериментів мають великий обсяг, то їх наводять фрагментарно або розміщують у додат ках до пояснювальної записки.

Результати експериментів наводяться у вигляді таблиць і графі ків порівняльного аналізу з коротким їх описом і рекомендаціями по застосуванню при розв’язанні різних практичних задач. Результати повинні бути викладені коротко і чітко, при цьому містити достатньо інформації для оцінки зроблених висновків, також має бути очевидно, чому для аналізу обрані саме ці дані.

**3.3 Висновки**

Висновки вміщують безпосередньо після викладення суті запис ки, починаючи з нової сторінки. У висновках наводять найбільш важ ливі результати, одержані в курсовому проєкті, виконують оцінку одержаних результатів роботи з урахуванням світових тенденцій ви рішення поставленої задачі; можливі галузі використання результатів роботи; народногосподарську, наукову, соціальну значущість роботи.

У висновках необхідно наголосити на якісних та кількісних по казниках отриманих результатів, обґрунтувати достовірність резуль татів, викласти рекомендації щодо їх використання.

**3.4 Додатки**

Курсовий проєкт передбачає наявність трьох додатків: – технічне завдання (додаток А);

– текст програми (додаток Б);

– слайди презентації (додаток В).

За необхідності кількість та зміст додатків можуть бути змінені.

**14**

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Encyclopedia of artificial intelligence / Eds.: J. R. Dopico, J. D. de la Calle, A. P. Sierra. – New York : Information Science Refer ence, 2009. – Vol. 1-3. – 1677 p.

2. What Is Time-Series Forecasting? [Electronic resource]. – Ac cess mode: https://www.timescale.com/blog/what-is-time-series forecasting/.

3. How To Isolate Trend, Seasonality And Noise From A Time Se ries [Electronic resource]. – Access mode: https://timeseriesreasoning.com/contents/time-series-decomposition/.

4. Exponential Smoothing for Time Series Forecasting [Electronic resource]. – Access mode: https://orangematter.solarwinds.com/2017/06/22/exponential-smoothing for-time-series-forecasting/.

5. How to Develop Multilayer Perceptron Models for Time Series Forecasting [Electronic resource]. – Access mode: https://machinelearningmastery.com/how-to-develop-multilayer perceptron-models-for-time-series-forecasting/.

6. How to Develop Convolutional Neural Network Models for Time Series Forecasting [Electronic resource]. – Access mode: https://machinelearningmastery.com/how-to-develop-convolutional-neural network-models-for-time-series-forecasting/.

7. Time Series Prediction with LSTM Recurrent Neural Networks in Python with Keras [Electronic resource]. – Access mode: https://machinelearningmastery.com/time-series-prediction-lstm-recurrent neural-networks-python-keras/.

8. Time series forecasting [Electronic resource]. – Access mode: https://www.tensorflow.org/tutorials/structured\_data/time\_series. 9. Weather Time Series Dataset [Electronic resource]. – Access mode: https://www.bgc-jena.mpg.de/wetter/.

10. Object Detection with 10 lines of code [Electronic resource]. – Access mode: https://towardsdatascience.com/object-detection-with-10- lines-of-code-d6cb4d86f606.

11. What Is Image Recognition [Electronic resource]. – Access mode: https://medium.com/dataman-in-ai/module-6-image-recognition-for insurance-claim-handling-part-i-a338d16c9de0.

**15**

12. Keras Applications [Electronic resource]. – Access mode: https://keras.io/api/applications/.

13. ImageNet [Electronic resource]. – Access mode: https://image net.org/index.php.

14. Convolutional Neural Network [Electronic resource]. – Access mode: https://www.tensorflow.org/tutorials/images/cnn.

15. Image classification [Electronic resource]. – Access mode: https://www.tensorflow.org/tutorials/images/classification. 16. TensorFlow Hub Object Detection Colab [Electronic resource]. – Access mode: https://www.tensorflow.org/hub/tutorials/ tf2\_object\_detection.

17. Detect an object with OpenCV-Python [Electronic resource]. – Access mode: https://www.geeksforgeeks.org/detect-an-object-with opencv-python/.

18. Object Detection with Python, Deep Learning, and OpenCV [Electronic resource]. – Access mode: https://dontrepeatyourself.org/post/object-detection-with-python-deep learning-and-opencv/

19. Object Detection : Face Detection using Haar Cascade Classfiers [Electronic resource]. – Access mode: https://www.bogotobogo.com/python/OpenCV\_Python/python\_opencv3\_I mage\_Object\_Detection\_Face\_Detection\_Haar\_Cascade\_Classifiers.php.

20. RetinaNet model [Electronic resource]. – Access mode: https://github.com/OlafenwaMoses/ImageAI/releases/download/essentials v5/resnet50\_coco\_best\_v2.1.0.h5/.

21. TensorFlow Datasets: a collection of ready-to-use datasets [Elec tronic resource]. – Access mode: https://www.tensorflow.org/datasets. 22. What Is Natural Language Processing (NLP) & How Does It Work? [Electronic resource]. – Access mode: https://levity.ai/blog/how natural-language-processing-works.

23. Text Classification: What it is And Why it Matters [Electronic resource]. – Access mode: https://monkeylearn.com/text-classification/ 24. What is Text Classification [Electronic resource]. – Access mode: https://www.exxactcorp.com/blog/Deep-Learning/What-is-Text Classification.

25. Text Classification [Electronic resource]. – Access mode: https://developers.google.com/machine-learning/guides/text classification?hl=en.

**16**

26. AI Text Generation: Top 12 Use Cases & 2 Case Studies [Elec tronic resource]. – Access mode: https://research.aimultiple.com/ai-text generation/.

27. Iqbal T. The survey: Text generation models in deep learning [Text] / T. Iqbal, S. Qureshi // Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences. – 2022. – Vol. 34, Issue 6, Part A. – P. 2515- 2528.

28. Text classification with an RNN [Electronic resource]. – Access mode: https://www.tensorflow.org/text/tutorials/text\_classification\_rnn. 29. Basic text classification [Electronic resource]. – Access mode: https://www.tensorflow.org/tutorials/keras/text\_classification. 30. Text generation with an RNN [Electronic resource]. – Access mode: https://www.tensorflow.org/text/tutorials/text\_generation. 31. Beginners Guide to Text Generation using LSTMs [Electronic resource]. – Access mode: https://www.kaggle.com/code/shivamb/beginners-guide-to-text-generation using-lstms.

32. GPT text generation with KerasNLP [Electronic resource]. – Ac cess mode: https://keras.io/examples/generative/text\_generation\_gpt/. 33. Speech recognition [Electronic resource]. – Access mode: https://www.techtarget.com/searchcustomerexperience/definition/speech recognition/.

34. What is speech recognition? [Electronic resource]. – Access mode: https://www.ibm.com/topics/speech-recognition.

35. Simple audio recognition: Recognizing keywords [El. resource]. – Access mode: https://www.tensorflow.org/tutorials/audio/simple\_audio. 36. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання : ДСТУ 3008:2015. – [Чинний від 2017-07-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2015. – 26 с.