

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор НН ІКМ



Олексій ЛАРІН

«30» серпня 2023 р.

## ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ «АТЕСТАЦІЯ»

### Вимоги

до обов'язкового мінімального змісту дипломних робіт  
магістра за спеціальністю 113 «Прикладна математика»  
освітньо-професійної програми «Комп'ютерне та математичне моделювання»

Освітній компонент «Атестація» реалізується у вигляді кваліфікаційної (дипломної) роботи магістра.

**Кваліфікаційна (дипломна) робота магістра** – це робота, що представляє собою самостійне теоретико-прикладне дослідження на завершальному етапі навчання здобувача вищої освіти та є однією з форм виявлення теоретичних і практичних знань, умінь їх застосовувати при розв'язуванні конкретних завдань.

Дипломна робота демонструє вміння автора використовувати надбані компетентності та результати навчання. Результатом захисту дипломної роботи повинно бути продемонстровано набуття **інтегральної компетентності**: *Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у галузі прикладної математики.*

Освітній компонент «Атестація» на додаток до інтегральної компетентності особливо сфокусований на набутті також окремих загальних й спеціальних (фахових) компетентностей та результатів навчання визначених освітньою програмою.

#### **Компетентності:**

- ЗК3. Здатність оволодівати сучасними знаннями, формулювати та вирішувати проблеми.
- ЗК5. Здатність вести професійну діяльність, зокрема у міжнародному середовищі.
- ЗК7. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- СК1. Здатність розв'язувати задачі й проблеми, які можуть бути формалізовані, потребують оновлення й інтеграції знань, зокрема в умовах неповної інформації.
- СК2. Здатність проводити наукові дослідження з розробки нових та адаптації існуючих математичних та комп'ютерних моделей для дослідження різноманітних процесів, явищ і систем, здійснювати відповідні експерименти та аналізувати одержані результати.
- СК4. Здатність розробляти та досліджувати математичні та комп'ютерні моделі, проводити обчислювальний експеримент та розв'язувати формалізовані задачі за допомогою спеціалізованих програмних засобів.
- СК9. Здатність математично формалізувати постановку наукових та практичних задач, обирати математичний аналітичний або чисельний метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.

СК12. Здатність виявляти сутність науково-технічних проблем в професійній діяльності, застосовувати відповідні математичні моделі для дослідження механічних об'єктів та процесів.

**Результати навчання:**

РН2. Здійснювати збір, систематизацію та аналіз науково-технічної інформації з питань професійної діяльності.

РН3. Логічно, послідовно й точно формулювати свої думки та подавати інформацію у професійному спілкуванні, застосовувати інформаційні і технічні засоби та педагогічні методи для презентації результатів наукових, прикладних й ІТ-проектів.

РН11. Володіти навичками абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

РН13. Мати знання у складанні наукових та технічних звітів із виконаних проектних або науково-дослідних робіт та у впровадженні результатів проведених досліджень і розробок.

РН18. Розуміти сутність науково-технічних проблем в професійній діяльності, застосовувати відповідні математичні моделі для дослідження механічних об'єктів та процесів.

**Кваліфікаційна робота проходить атестацію** для підтвердження того, що компетентності та результати навчання, набуті здобувачами, відповідають вимогам змісту освітньої програми. Атестація відбувається шляхом публічного захисту кваліфікаційної роботи. Студент має логічно зв'язно та науково обґрунтовано викладати свої погляди з теми дослідження, зробити висновки та формулювати пропозиції або рекомендації щодо розв'язаної задачі.

За своєю суттю дипломна робота магістерського рівня зі спеціальності 113 – Прикладна математика, освітньо-професійної програми «Комп'ютерне та математичне моделювання» є **самостійно проведеним дослідженням, яке спирається на розробку математичної моделі об'єкту або процесу. Для проведення розрахунків за розробленою моделлю можна використовувати власне програмне забезпечення, або використовувати програмні комплекси проектування та аналізу. Додатковою перевагою є розробка власного програмного забезпечення, що реалізує розроблені математичні моделі.**

Вибір способів побудови математичних моделей, а також програмних комплексів, не обмежений конкретними технологічними рамками, підходами чи мовами програмування.

**Дипломна робота, яка претендує на оцінку відмінно чи дуже добре (А-В) повинна мати високий рівень алгоритмічної та/або та математичної складності.** Обов'язковим є проведення елементів дослідження, спрямованого або на предметну область із застосуванням розроблених рішень.

Текст роботи має бути написаний власноруч. До захисту не допускаються роботи, по яких встановлено факти текстових запозичень; використання без належних посилань результатів здобутих іншими авторами; спотворення чи підтасовка результатів. Використання методів, технічних рішень, результатів здобутих іншими авторами в якості допоміжних чи вихідних даних в дипломній роботі має супроводжуватись обов'язковими посиланнями на оригінальні роботи. Основна частина дипломної роботи перед представленням до захисту надається на

автоматичну перевірку на плагіат через систему, яка є офіційною в НТУ «ХПІ». Встановлення факту порушення академічної доброчесності є підставою для недопущення на захист або скасування рішення ДЕК та анулювання диплому.

Оцінювання дипломної роботи (підсумкову атестацію) проводить Державна Екзаменаційна Комісія (ДЕК) за результатами публічного захисту.

Гарант ОПП (1 рік 4 місяці)



Олексій ЛАРІН

Завідувач кафедри ММІ



Олексій ВОДКА

Дипломна робота повинна обов'язково складатись зі структурних частин, що наповнені змістом згідно з вимогами, що наведені в Таблиці.

№	Орієнтовна назва розділу	Вимоги до змісту	Орієнтовний обсяг
1	<b>Вступ</b>	Вводить в предметну область практичної задачі, яка розв'язується в дипломній роботі. Обґрунтовує актуальність обраної теми, з точки зору прикладної математики (в контексті технологічної мотивації до розв'язання задачі, поставленої у завданні на дипломну роботу). Містить формулювання мети роботи, об'єкта і предмета дослідження.	0,75-2 стор.
2	<b>Літературний огляд</b>	<p>Вивчення науково-технічної літератури й написання літературного огляду є важливим етапом дипломної роботи. При написанні літературного огляду потрібно проаналізувати не менш ніж 20 джерел інформації; як такі можуть виступати: підручники, монографії, статті в наукових журналах, сайти, технічні звіти та ін.</p> <p>У літературному огляді рекомендується описати: основні етапи історії досліджень задач за темою дипломної роботи; існуючі основні методи та підходи до вирішення поставленого завдання, їх переваги й недоліки; обґрунтування обраних підходів до рішення задач за темою дипломної роботи.</p> <p>При описі актуальності та основних проблем вирішення поставленого завдання потрібно використовувати роботи авторів, опубліковані <b>в останні 5 років</b>. Для опису основних етапів історії досліджень необхідно дослідити основні роботи, опубліковані протягом 10-15 останніх років. На основі опису основних досліджень за темою дипломної роботи виконується узагальнення й виявляються існуючі головні методи й підходи до вирішення завдання.</p> <p>Наступним кроком слід вибрати або вже існуючі математичні моделі, або обґрунтувати необхідність розробки нових підходів.</p> <p>При описі змісту робіт у літературному огляді потрібно дотримуватись такої послідовності:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- зазначити час публікації (наприклад: 90-ті роки), прізвище автора й у квадратних дужках номер джерела інформації згідно зі списком;</li> <li>- стисло описати основні ідеї запропоновані автором в роботі;</li> <li>- зазначити переваги й недоліки розробленого автором підходу.</li> </ul> <p>Дозволяється для кращого опису основних ідей автора навести основні формули з роботи.</p>	5-10 стор.

3	<b>Постановка задачі</b>	Даний розділ має на початку повторювати формулювання мети роботи та надавати зміст поставлених завдань, які забезпечать досягнення даної мети. У розділі наводяться вихідні данні (креслення, характеристики матеріалів, параметри навантаження, параметри, які потрібно визначити, тощо).	1-3 стор.
4	<b>Обґрунтування вибору моделей, технологічних рішень</b>	Розділ повинен містити опис, що включає: обґрунтування вибору інструментарію моделювання, програмної реалізації, апаратних засобів (за необхідності). Слід представити описовий аналіз існуючих технологій та/або технологічних застосувань, програмних комплексів, які використовуються в дипломній роботі. Обов'язково опис супроводжується посиланням на інформаційні джерела (книжки, сайти, наукові статті тощо). <i>Розділ можна об'єднати з літературним оглядом</i>	5-10 стор.
5	<b>Методи та алгоритми розв'язання задач диплому</b> <i>(назва має бути конкретизована за темою роботи)</i>	В розділі наводяться теоретичні відомості щодо математичних моделей, чисельних методів їх розв'язання. Повинні бути наведені алгоритмічні деталі методів, підходів. Даний розділ <b>не є оглядом</b> , але є описом тих теоретичних засад, на яких засновано розв'язання основних задач дипломної роботи, тим не менше посилання літературні джерела є обов'язковими. При формулюванні математичної моделі необхідно навести всі спрощення, що були використані. Закінчується даний розділ формулюванням відповідних математичних задач для розробки комп'ютерних методів та алгоритмів розрахунку. <i>Фактично даний розділ є теоретичною постановкою задач, які вирішуються в дипломній роботі і є обов'язковою частиною, яка забезпечую демонстрацію набуття студентом професійних теоретичних компетенцій.</i>	5-10 стор.
<p>4 і 5 розділи можуть бути об'єднані в один за згодою керівника дипломної роботи, хоча по суті ці розділи мають суттєво різний зміст: 4<sup>й</sup> розділ є описовим і має на меті подати обґрунтування вибору технологій та підходів які використовуються на основі порівняльного аналізу та/або аналізу результатів представлених в літературі та іншими авторами;</p> <p>5<sup>й</sup> розділ представляє вже теоретичні засади, які є основою для розв'язання поставлених задач; надзвичайно важливо, щоб теоретичні відомості були подані не у загальному виді, а набували конкретики та відповідали безпосередньо темі дипломної роботи та її задачам.</p>			
6	<b>Методика розв'язання задачі</b> <i>(назва має бути конкретизованою згідно з темою диплому)</i>	У цьому розділі викладається або розробляється математичний опис комп'ютерних методів розв'язання сформульованої в попередньому розділі математичної задачі. У випадку використання стандартних скінченноелементних пакетів програм розрахунку необхідно описати основні положення скінченноелементної технології й акцентувати увагу на тих етапах математичного моделювання, які вимагають обґрунтування з погляду точності й вірогідності при використанні сіткових методів моделювання, навести конкретні кроки, які необхідно зробити для отримання рішення. Якщо використовується власне програмне забезпечення (задачі, пов'язані зі штучним	5-10 стор.

		інтелектом, комп'ютерним тощо), то у цьому розділі наводяться алгоритми, блок-схеми, скріншоти програм, схеми баз даних. Текст розроблених програм і програм-макросів для стандартних скінченноелементних пакетів оформляється як додатки.	
7	<b>Тестування та оцінка похибок</b> (назва має бути конкретизованою згідно з темою диплому)	В пояснювальній записці до дипломної роботи має бути представлено результати моделювання (використання розроблених моделей). Необхідно подати аналіз похибок, збіжності чисельних методів, представити результати здійснених процедур валідації параметрів моделей, методів та алгоритмів.	3-5 стор.
8	<b>Аналіз результатів</b> (назва має бути конкретизованою згідно з темою диплому)	В даному розділі наводяться результати виконання дипломної роботи з точки зору досягнення поставлених задач та задоволення тих функціональних вимог, які закладені у розділі з "Постановки задачі". Не можна обмежитись представленням великої кількості скріншотів – обов'язково слід представити текстовий опис з аналізом кожного результату, надати оцінки та рекомендації; бажано представити їхнє узагальнення (графічно, таблично) додатково до простої демонстрації. <i>Цей розділ можна об'єднати з розділом 7. Проте не слід плутати зміст цих розділів. В одному розділі показано приклади застосування та аналіз результатів, а в попередньому подається перевірка на коректність (тестування).</i>	3-5 стор.
9	<b>Висновки</b>	Стисло викладаються підсумки проведеної роботи. Вони повинні дати чітку відповідь на запитання, чи досягнута мета, яка була сформульована у вступі, як були розв'язані задачі дослідження (важливо, що у висновках подається на те, ЯКІ задачі розв'язані, а ЯК вони розв'язані і що отримано в результаті). У висновках викладають рекомендації щодо практичного використання здобутих результатів.	1-2 стор.
10	<b>Список джерел інформації</b>	Студент зобов'язаний посилатися на джерела, з яких в дипломній роботі використано матеріали, окремі результати чи ідеї для розробки власних проблем, задач, питань. Посилатися слід на сучасні видання (5-10 років для наукових джерел, інтернет-посилань; 10-15 років для класичних підручників, книг). Для спрощення оформлення переліку посилань рекомендується використовувати спеціалізовані програмні засоби: Mendeley, EndNote, Zotero. Не можна включати до бібліографічного списку праці, на які немає посилання у тексті дипломної роботи і вони фактично не були використані. <b>Кількість використаних джерел – 20-40 найменувань</b> для дипломної роботи <b>по суті теми</b> роботи (без врахування найменувань, що використовуються в розділах економічного обґрунтування охорони праці і навколишнього середовища).	2-5 стор.