

Факультет інформатики

Кафедра математики



НАПИСАННЯ І ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Методичні настанови

для здобувачів

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, ОП «Прикладна математика»

та

другого (магістерського) рівня вищої освіти, ОНП «Прикладна математика»

Галузь знань: 11 «Математика та статистика»

Спеціальність: 113 «Прикладна математика»

Київ

НаУКМА

2026

УДК 378, 51-7

НЗ1

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету інформатики,
протокол № 3 від 05 лютого 2026 р.

Укладачі:

Авраменко Ольга, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри математики НаУКМА

Тимошкевич Лариса, кандидат фізикол-математичних наук, старший викладач кафедри математики НаУКМА

Чорней Руслан, кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри математики НаУКМА

Рецензенти:

Петравчук Анатолій, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри алгебри і комп'ютерної математики Київського національного університету імені Тараса Шевченка;

Працьовитий Микола, доктор фізико-математичних наук, професор, декан факультету математики, інформатики та фізики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова

Написання і захист кваліфікаційної роботи. Методичні настанови для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, ОП «Прикладна математика» та другого (магістерського) рівня вищої освіти, ОНП «Прикладна математика». Галузь знань 11 «Математика та статистика», спеціальність 113 «Прикладна математика» [укл. О. Авраменко, Л. Тимошкевич, Р. Чорней]. — Київ : НаУКМА — 2026. — 50 с.

Методичні вказівки призначені для здобувачів першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти спеціальності 113 «Прикладна математика» галузі знань 11 «Математика та статистика». Документ визначає вимоги до підготовки, виконання, оформлення та захисту кваліфікаційної роботи відповідно до стандартів вищої освіти України та нормативних документів НаУКМА. У вказівках подано єдині підходи до структури, обсягу та змісту кваліфікаційних робіт, описано послідовність етапів дослідження — від вибору теми до захисту результатів. Розкрито особливості наукової новизни, практичного значення й самостійності здобувача, наведено вимоги до оформлення тексту, математичних формул, рисунків, таблиць, програмного коду та списку джерел.

Окрему увагу приділено принципам наукової обґрунтованості, відтворюваності результатів і належного використання сучасних цифрових інструментів у процесі дослідження. Методичні вказівки спрямовані на формування у здобувачів умінь виконувати повноцінне аналітичне, чисельне чи моделювальне дослідження, презентувати його результати та захищати власні висновки.

© Авраменко О.В., Тимошкевич Л.М., Чорней Р.К., 2026
© НаУКМА, 2026

ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	3
1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	5
1.1. Призначення та нормативна основа методичних вказівок	5
1.2. Роль кваліфікаційної роботи у програмі підготовки здобувачів	6
1.3. Компетентності, що перевіряються під час виконання роботи	6
2. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА ВИДИ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ	8
2.1. Мета і завдання кваліфікаційної роботи	8
2.2. Види робіт за рівнем освіти	9
2.3. Типи робіт за змістом дослідження	10
2.4. Форми представлення результатів	12
3. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	14
3.1. Наукова обґрунтованість і системність	14
3.2. Відтворюваність результатів	15
3.3. Використання наукових джерел і бібліотек	15
3.4. Документування програмних реалізацій.....	16
3.5. Етапи виконання роботи	17
4. ВИМОГИ ДО НАУКОВОЇ НОВИЗНИ, ПРАКТИЧНОГО ЗНАЧЕННЯ ТА САМОСТІЙНОСТІ.....	19
4.1. Особливості новизни бакалаврських робіт	19
4.2. Особливості новизни магістерських робіт	19
4.3. Практичне значення результатів	20
4.4. Ознаки самостійності дослідження	20
5. ОБСЯГ, СТРУКТУРА ТА МОВА ВИКОНАННЯ	21
5.1. Обсяг тексту	21
5.2. Типова структура роботи.....	21
5.3. Мова виконання	23
6. АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ І ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	24
6.1. Принципи академічної доброчесності	24
6.2. Використання інструментів штучного інтелекту	24
6.3. Приклади коректного позначення використання ШІ	25
7. ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	26
7.1. Загальні вимоги	26
7.2. Текст, форматування та оформлення елементів.....	26
7.3. Список використаних джерел і додатки	27
8. НАУКОВЕ КЕРІВНИЦТВО, РЕЦЕНЗУВАННЯ ТА КОНТРОЛЬ	28

8.1. Призначення наукового керівника.....	28
8.2. Обов'язки та права наукового керівника	28
8.3. Права та обов'язки здобувача.....	29
8.4. Етапи та календарний графік підготовки.....	29
8.5. Порядок рецензування та відгук керівника	30
8.6. Нормоконтроль оформлення кваліфікаційної роботи.....	31
9. ПІДГОТОВКА ДО ЗАХИСТУ ТА ПРОЦЕДУРА ЗАХИСТУ	33
9.1. Попередній захист на кафедрі.....	33
9.2. Публічний захист.....	33
9.3. Критерії оцінювання.....	33
9.4. Архівування матеріалів	34
ДОДАТКИ	35
Додаток А. Календарний графік підготовки	36
Додаток Б.1. Завдання для кваліфікаційної роботи (бакалавр).....	37
Додаток Б.2. Завдання для кваліфікаційної роботи (магістр).....	38
Додаток В.1. Зразок титульного аркушу (бакалавр).....	39
Додаток В.2. Зразок титульного аркушу (магістр)	40
Додаток Г. Зразок структури змісту кваліфікаційної роботи	42
Додаток Д. Шаблон декларації академічної доброчесності	43
Додаток Е. Зразок структури відгуку наукового керівника.....	44
Додаток Є. Зразок структури рецензії.....	45
Додаток Ж. Критерії оцінювання результатів захисту.....	Помилка! Закладку не визначено.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Призначення та нормативна основа методичних вказівок

Методичні вказівки є нормативним документом кафедри прикладної математики, обов'язковим для здобувачів вищої освіти освітніх ступенів «бакалавр» та «магістр» спеціальності **113 «Прикладна математика»**, а також для їхніх наукових керівників. Документ визначає порядок підготовки, виконання, оформлення та захисту кваліфікаційної роботи, регламентує вимоги до її структури, змісту та академічної доброчесності.

Методичні вказівки розроблено відповідно до чинного законодавства України та внутрішніх нормативних актів Національного університету «Києво-Могилянська академія», зокрема:

- Закону України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Про авторське право і суміжні права», «Про академічну доброчесність» (законопроект № 10392 від 08.01.2024);
- Національної рамки кваліфікацій та стандартів вищої освіти;
- Наказу НаУКМА від 02.03.2020 № 95 «Положення про кваліфікаційну/магістерську роботу студента НаУКМА»;
- Політики відповідального використання застосунків генеративного штучного інтелекту в НаУКМА (наказ № 332 від 29.07.2025);
- Наказу МОН України від 12.01.2017 № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій»;
- ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання»;
- ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».

Методичні вказівки уточнюють загальні вимоги університетських документів з урахуванням специфіки галузі знань **11 «Математика та статистика»** та спрямовані на забезпечення високої якості підготовки кваліфікаційних робіт, дотримання принципів академічної доброчесності, розвиток дослідницьких і комунікаційних навичок здобувачів. Кваліфікаційна робота є ключовим елементом освітньої програми, і саме їй присвячено подальші розділи цих методичних вказівок.

1.2. Роль кваліфікаційної роботи у програмі підготовки здобувачів

Кваліфікаційна робота є підсумковою формою атестації здобувачів і слугує перевіркою рівня сформованості їхніх професійних компетентностей, здатності до самостійного дослідження та практичного застосування сучасних математичних методів. Її виконання передбачає:

- поглиблення, систематизацію та практичне застосування знань, здобутих у процесі навчання;
- формування навичок постановки задач, вибору методів дослідження, розроблення й аналізу математичних моделей;
- використання сучасних обчислювальних засобів, програмних бібліотек і цифрових інструментів;
- розвиток аналітичного мислення, критичної оцінки результатів і культури академічного письма;
- оцінювання готовності випускника до професійної, дослідницької та проєктної діяльності у сфері прикладної математики, комп'ютерного моделювання та обчислювальних технологій.

Кваліфікаційна робота передбачає розв'язання складного спеціалізованого завдання прикладної математики з комплексними та/або невизначеними умовами із застосуванням математичних методів та/або програмних засобів. Для здобувача освітнього ступеня «бакалавр» кваліфікаційна робота є дослідженням проблемного питання з елементами наукового пошуку, виконаним самостійно під керівництвом наукового керівника. Для здобувача освітнього ступеня «магістр» кваліфікаційна робота є самостійним дослідженням наукової або прикладної проблеми, результати якого мають наукову новизну, практичне значення та можуть бути апробовані у фахових публікаціях або програмних розробках.

Виконання кваліфікаційної роботи здійснюється з дотриманням вимог академічної доброчесності, зокрема правил належного цитування, посилання на джерела та коректного позначення використання інструментів штучного інтелекту згідно з Політикою НаУКМА (наказ № 332 від 29.07.2025).

1.3. Компетентності, що перевіряються під час виконання роботи

Під час виконання та захисту кваліфікаційної роботи оцінюється рівень сформованості інтегральних, загальних і фахових компетентностей, визначених для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, ОП

«Прикладна математика» та другого (магістерського) рівня вищої освіти, ОНП «Прикладна математика» галузі знань 11 «Математика та статистика», спеціальності 113 «Прикладна математика».

2. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА ВИДИ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

2.1. Мета і завдання кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота є завершальним етапом навчання здобувача вищої освіти і спрямована на перевірку здатності застосовувати отримані знання, уміння та навички для вирішення професійних, наукових або прикладних завдань у сфері прикладної математики та інформаційних технологій.

Мета кваліфікаційної роботи бакалавра — продемонструвати вміння самостійно формулювати завдання, застосовувати математичні методи, алгоритмічне мислення та засоби програмування для аналізу або розв’язання конкретної проблеми, робити узагальнення та висновки на основі отриманих результатів.

Мета кваліфікаційної роботи магістра — показати здатність проводити більш глибокі теоретичні чи прикладні дослідження, розробляти і вдосконалювати методи, моделі та алгоритми, критично оцінювати результати і формулювати рекомендації щодо їх практичного використання.

Основними завданнями кваліфікаційної роботи є:

- аналіз проблеми, постановка мети, об’єкта і предмета дослідження;
- огляд і критичне опрацювання наукових джерел за темою роботи;
- вибір і обґрунтування методів дослідження або підходів до розв’язання поставленого завдання;
- за потреби — розроблення моделі, методу, алгоритму чи програмної реалізації;
- аналіз отриманих результатів, їх порівняння з відомими підходами, формулювання висновків і рекомендацій;
- дотримання принципів академічної доброчесності та відповідального використання сучасних цифрових інструментів.

Кваліфікаційна робота має відображати рівень готовності здобувача до самостійної аналітичної, дослідницької або проектної діяльності, вміння інтегрувати математичні методи, комп’ютерні технології та критичне мислення для вирішення задач сучасної прикладної математики.

2.2. Види робіт за рівнем освіти

Кваліфікаційні роботи здобувачів спеціальності 113 «Прикладна математика» виконуються на двох рівнях вищої освіти — бакалаврському та магістерському. Вони відрізняються за масштабом і глибиною дослідження, рівнем самостійності, структурою та вимогами до очікуваних результатів.

Бакалаврська робота

Бакалаврська кваліфікаційна робота є підсумковим етапом підготовки здобувача освітнього ступеня бакалавра і спрямована на перевірку здатності застосовувати отримані знання для розв'язання конкретних аналітичних, алгоритмічних чи прикладних задач у сфері прикладної математики та інформаційних технологій.

Метою бакалаврської роботи є узагальнення, систематизація й практичне використання знань, умінь і навичок, набутих під час навчання.

Бакалаврська кваліфікаційна робота повинна продемонструвати вміння:

- формулювати проблему, мету та завдання дослідження;
- аналізувати наукові джерела, порівнювати й оцінювати існуючі підходи;
- обґрунтовувати вибір методів або інструментів для вирішення поставленої задачі;
- застосовувати математичні методи, алгоритми та програмні засоби;
- інтерпретувати результати, робити узагальнення та формулювати висновки.

Робота бакалавра має свідчити про готовність до самостійного розв'язання типових завдань прикладного або дослідницького характеру з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Магістерська робота

Магістерська кваліфікаційна робота є завершальним етапом підготовки здобувача освітнього ступеня магістра і спрямована на формування та перевірку здатності проводити самостійні наукові чи інженерно-аналітичні дослідження з елементами новизни або інноваційного підходу.

Метою магістерської роботи є розвиток уміння здійснювати комплексне дослідження проблем прикладної математики, створювати або

вдосконалювати математичні моделі, алгоритми й програмні системи, а також оцінювати можливості їх практичного застосування.

Магістерське дослідження передбачає:

- глибокий аналіз сучасного стану обраної проблеми;
- розроблення або вдосконалення методів, моделей чи алгоритмів;
- використання сучасних обчислювальних технологій, чисельних методів і програмних засобів;
- критичну оцінку результатів, їх порівняння з відомими підходами;
- формулювання висновків і рекомендацій щодо подальшого використання результатів.

Результатом магістерської роботи має бути теоретично або практично обґрунтоване рішення, метод чи програмна реалізація, що мають потенціал подальшого розвитку або впровадження.

2.3. Типи робіт за змістом дослідження

За змістом дослідження кваліфікаційні роботи здобувачів спеціальності 113 «Прикладна математика» поділяються на теоретично-аналітичні, чисельні дослідження та моделювальні та програмно-реалізовані. Такий поділ відображає основний підхід до розв'язання поставленої проблеми, характер отриманих результатів і способи їх представлення. У практиці підготовки кваліфікаційних робіт можливе поєднання кількох типів дослідження залежно від мети, завдань і специфіки теми.

Теоретично-аналітичні роботи

Теоретично-аналітичні роботи спрямовані на аналітичне дослідження математичних моделей, методів або властивостей задач. Основною метою є теоретичне узагальнення, доведення тверджень або побудова аналітичних рішень із подальшим обґрунтуванням можливостей їх використання в прикладних задачах.

Такі роботи передбачають:

- аналіз і систематизацію існуючих теоретичних результатів;
- формулювання нових задач або уточнення відомих постановок;
- виведення нових співвідношень, теорем, формул чи критеріїв;
- обґрунтування властивостей моделей, алгоритмів чи методів;

- застосування отриманих аналітичних результатів до прикладних процесів, наприклад, у математичній фізиці, обробці сигналів, оптимізації, фінансових або біологічних моделях.

Результати таких робіт зазвичай мають аналітичний характер і оформлюються у вигляді доведених тверджень, математичних викладок або теоретичних узагальнень із демонстрацією можливих напрямів їх практичного використання.

Чисельні дослідження

Чисельні дослідження зосереджені на розв'язанні математичних задач за допомогою методів чисельного аналізу, експериментальних розрахунків і комп'ютерного моделювання. Основна увага приділяється побудові, реалізації та дослідженню ефективності алгоритмів для наближених обчислень.

Такі роботи, як правило, включають:

- розроблення або адаптацію чисельних методів;
- створення алгоритмів і їх програмну реалізацію;
- перевірку точності, збіжності та стабільності обчислень;
- аналіз похибок і ефективності запропонованих рішень;
- візуалізацію та інтерпретацію результатів чисельного експерименту.

До цього типу належать також роботи, присвячені сучасним статистичним дослідженням, методам машинного навчання, аналізу даних, стохастичному моделюванню та оптимізації, якщо основний акцент зроблено на побудові, перевірці або порівнянні обчислювальних алгоритмів.

Результати подаються у вигляді таблиць, графіків, числових експериментів або порівнянь із теоретичними чи відомими результатами.

Моделювальні та програмно-реалізовані роботи

Моделювальні та програмно-реалізовані роботи спрямовані на створення, вдосконалення або практичну реалізацію математичних і комп'ютерних моделей. Їхньою метою є побудова інструментів для дослідження або розв'язання прикладних задач у різних галузях науки й техніки.

У межах таких робіт:

- формулюється прикладна задача з конкретним контекстом використання;
розробляється або адаптується математична модель процесу, системи чи явища;
- створюється програмна реалізація або обчислювальний модуль;
- проводиться тестування, верифікація й оцінка якості моделі;
- здійснюється документування програмного коду та підготовка рекомендацій щодо подальшого використання результатів.

Результатом можуть бути діючі програмні продукти, бібліотеки, модулі або симуляційні системи, що підтверджують практичну реалізованість і прикладну цінність дослідження.

Усі типи кваліфікаційних робіт передбачають самостійність дослідження, логічну послідовність викладу, аргументованість висновків і дотримання академічної доброчесності. Остаточне визначення типу роботи здійснюється спільно зі науковим керівником відповідно до теми, мети та очікуваних результатів дослідження.

2.4. Форми представлення результатів

Форма представлення результатів кваліфікаційної роботи визначається характером дослідження, обсягом отриманих даних і прикладною спрямованістю теми. Для спеціальності 113 «Прикладна математика» важливо, щоб результати були не лише теоретично обґрунтованими, а й структурно впорядкованими, відтворюваними, візуально наочними та придатними до практичного застосування.

Основні форми подання результатів:

Текстовий аналітичний виклад. Основна частина роботи повинна містити послідовний опис проведеного дослідження, постановку задачі, методи, алгоритми, отримані результати та висновки. Текст має відображати логіку дослідження, аргументацію вибору методів і обґрунтування їх застосовності до конкретної прикладної проблеми.

Математичні формули, рівняння, теореми та доведення. Формули й аналітичні викладки використовуються для опису моделей і методів, що лежать в основі дослідження. Особливо важливо показати, як математичні результати можуть бути застосовані для розв'язання прикладних задач —

наприклад, оптимізації процесів, прогнозування, аналізу даних або моделювання фізичних і технічних явищ.

Таблиці, графіки, діаграми, схеми. Графічні засоби застосовуються для наочного подання результатів обчислень, порівняння методів чи моделей, демонстрації динаміки процесів або точності розрахунків. У роботах прикладного характеру доцільно використовувати графічну аналітику (2D- і 3D-графіки, фазові портрети, карти розподілу, heatmaps тощо).

Візуалізація обчислювальних і моделювальних експериментів. Результати програмної реалізації доцільно супроводжувати прикладами симуляцій, візуалізаціями або демонстраційними прикладами використання створеної моделі. Такі матеріали мають ілюструвати працездатність розробленого рішення та його можливе практичне застосування.

Програмні реалізації, алгоритми та репозиторії. У випадках створення програмних засобів або алгоритмів необхідно подати опис їх структури, функцій, приклади тестування й результати перевірки коректності роботи. Програмні модулі, бібліотеки чи скрипти можуть бути розміщені у відкритих репозиторіях з короткою інструкцією щодо використання.

Порівняльний аналіз і оцінка ефективності. Результати слід узагальнити шляхом кількісного й якісного порівняння з відомими методами або літературними даними. Для прикладних робіт це може бути оцінка точності, збіжності, стабільності, швидкодії чи ресурсної ефективності реалізованого алгоритму.

Робота з даними. У роботах, що містять елементи статистичного аналізу чи машинного навчання, результати подаються у вигляді таблиць, графіків, метрик якості (MAE, RMSE, R^2 , accuracy, precision, recall тощо). Важливо зазначити джерела даних, методи їх попередньої обробки та верифікації.

Форма представлення результатів має демонструвати практичну цінність і застосовність отриманих результатів у реальних або модельних задачах, забезпечувати відтворюваність обчислень і прозорість методів. Вибір конкретної форми узгоджується зі науковим керівником відповідно до типу роботи, її мети та очікуваних результатів.

3. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

3.1. Наукова обґрунтованість і системність

Кваліфікаційна робота зі спеціальності 113 «Прикладна математика» повинна ґрунтуватися на чіткій науковій логіці, достовірних джерелах і методологічно вивіреному підході до постановки та розв'язання задач.

Наукова обґрунтованість означає, що всі положення, висновки та результати спираються на сучасні наукові концепції, перевірені математичні методи, експериментальні або обчислювальні дані. Для прикладної математики важливо забезпечити не лише теоретичну коректність, а й практичну перевірку результатів — через моделювання, симуляції чи тестування алгоритмів.

Математичне моделювання є основним інструментом наукового пізнання, що дозволяє аналізувати, прогнозувати й оптимізувати процеси у природничих, технічних або соціально-економічних системах.

Системність дослідження передбачає логічну послідовність етапів — від формулювання проблеми до верифікації результатів. Робота має демонструвати узгодженість між теоретичною, аналітичною, експериментальною (обчислювальною) та прикладною частинами.

Здобувач повинен показати здатність:

- аналізувати математичну модель як систему взаємопов'язаних елементів;
- оцінювати стабільність, точність і збіжність методів;
- перевіряти чутливість моделі до параметрів;
- обґрунтовувати адекватність результатів через порівняння з літературними чи експериментальними даними;
- документувати використані алгоритми, програмні реалізації та джерела даних відповідно до принципів академічної доброчесності.

Наукова обґрунтованість і системність забезпечують цілісність та відтворюваність дослідження — ключові ознаки якісної кваліфікаційної роботи з прикладної математики.

3.2. Відтворюваність результатів

Відтворюваність є одним із головних показників наукової достовірності кваліфікаційної роботи зі спеціальності 113 «Прикладна математика». Вона означає, що інший дослідник, використовуючи описані у роботі методи, алгоритми та вихідні дані, може повторити дослідження і отримати співставні результати.

Щоб забезпечити відтворюваність, здобувач має:

- детально описати методiku дослідження, алгоритми, моделі, параметри та умови проведення обчислень;
- навести усі формули, схеми обчислень і залежності, що впливають на результати;
- задокументувати програмну реалізацію, вказавши мову програмування, середовище, бібліотеки та версії програмного забезпечення;
- зберегти або надати доступ до вхідних даних, тестових вибірок і початкових умов, необхідних для перевірки коректності обчислень;
- описати процедуру перевірки та валідації отриманих результатів — через порівняння з відомими розв'язками, теоретичними оцінками або емпіричними даними.

Для прикладної математики важливо, щоб кожен етап — від постановки задачі до аналізу результатів — був прозорим, логічно послідовним і технічно перевірюваним. Якщо дослідження містить програмну або обчислювальну частину, необхідно чітко вказати джерело і тип програмного забезпечення, параметри запуску або структуру створеного коду.

Відтворюваність результатів підвищує довіру до дослідження, засвідчує його наукову коректність і робить кваліфікаційну роботу корисною для подальших досліджень у галузі прикладної математики.

3.3. Використання наукових джерел і бібліотек

Кваліфікаційна робота зі спеціальності 113 «Прикладна математика» має ґрунтуватися на сучасних і достовірних наукових джерелах. Вивчення літератури дозволяє визначити актуальність теми, рівень її розробленості, обрати адекватні математичні методи та обґрунтувати власні підходи.

Під час підготовки роботи здобувач повинен:

- систематично опрацьовувати монографії, наукові статті, збірники конференцій, дисертації, стандарти та технічну документацію;
- користуватися академічними базами даних і реферативними сервісами — Scopus, Web of Science, MathSciNet, Zentralblatt MATH, IEEE Xplore, SpringerLink, ScienceDirect, arXiv та ін.;
- віддавати перевагу джерелам останніх років, що відображають сучасний стан розвитку досліджуваного напрямку;
- дотримуватися правил цитування відповідно до ДСТУ 8302:2015 і вимог кафедри;
- коректно посилатися на всі запозичення, результати, формули, алгоритми, фрагменти коду чи даних, зазначаючи авторів і джерела.

Для обчислювальних і програмних робіт обов'язковим є чітке зазначення використаних бібліотек, пакетів і відкритих ресурсів, наприклад: NumPy, SciPy, TensorFlow, PyTorch, MATLAB Toolboxes, R-packages, бібліотеки мов Go або C++. Якщо застосовувалися відкриті дані чи програмні репозиторії, необхідно надати посилання на офіційні джерела або документацію, зазначивши ліцензійні умови використання.

Ретельне та добросовісне використання наукових джерел і бібліотек забезпечує обґрунтованість, відтворюваність і академічну цілісність дослідження, підвищує його наукову цінність і практичну значущість.

3.4. Документування програмних реалізацій

Документування програмних реалізацій є невід'ємною частиною кваліфікаційної роботи зі спеціальності 113 «Прикладна математика». Воно забезпечує прозорість дослідження, підтверджує достовірність результатів і дає змогу відтворити або розвинути створені алгоритми в подальших наукових чи практичних проєктах.

У роботі має бути представлений опис усіх створених або використаних програмних компонентів: модулів, скриптів, бібліотек чи моделей, із поясненням їх функцій, структури та взаємозв'язків.

Здобувач повинен:

- подати схему або короткий опис архітектури програмного рішення — головні модулі, логіка обчислень, зв'язки між компонентами;
- зазначити мову програмування, середовище виконання, версії бібліотек, тип операційної системи або обчислювальної платформи;

- додавати змістовні коментарі до коду, що пояснюють алгоритмічні кроки та параметри моделі;
- наводити приклади вхідних і вихідних даних, формат файлів, параметри запуску, а також спосіб повторного відтворення результатів;
- зазначати джерела зовнішніх бібліотек і посилання на власні репозиторії чи архіви з кодом (GitHub, GitLab тощо), якщо це дозволено умовами конфіденційності;
- дотримуватися вимог ліцензування та правил академічної доброчесності при використанні стороннього програмного забезпечення або відкритих даних;
- за потреби описати інструменти для візуалізації результатів (наприклад, Matplotlib, Plotly, ggplot2, Ebiten, Unity).

Рекомендовано також використовувати системи контролю версій (Git) для фіксації змін і забезпечення повної відтворюваності програмних експериментів.

Документування програмних реалізацій демонструє професійний рівень підготовки здобувача, сприяє перевірці коректності результатів і відображає прикладний характер дослідження у сфері прикладної математики.

3.5. Етапи виконання роботи

Виконання кваліфікаційної роботи зі спеціальності 113 «Прикладна математика» передбачає послідовне проходження кількох етапів, кожен із яких має чітку мету, зміст і очікуваний результат. Дотримання цих етапів допомагає організувати дослідження системно, уникнути методологічних помилок і забезпечити завершеність роботи.

Основні етапи підготовки кваліфікаційної роботи:

1. **Вибір і затвердження тем.** Тема визначається з урахуванням наукових інтересів здобувача, профілю освітньої програми та напрямів досліджень кафедри. Формулювання теми має відображати її математично-прикладний характер, відповідність сучасним науковим тенденціям і практичним завданням.
2. **Постановка мети, завдань і визначення об'єкта та предмета дослідження.** На цьому етапі уточнюються теоретичні засади роботи, формулюється наукова проблема, окреслюються методи аналізу та математичні інструменти, які будуть застосовані.

3. **Аналітичний огляд літератури.** Проводиться аналіз сучасних наукових праць, попередніх результатів і методів розв'язання подібних задач. За підсумками огляду визначається місце роботи в контексті наукових досліджень.
4. **Розроблення математичної моделі або алгоритму.** Формулюється математична постановка задачі, будується модель або обирається чисельний метод, визначаються припущення, параметри й умови застосовності.
5. **Програмна реалізація (за потреби).** Виконується кодування моделі чи алгоритму, підготовка вхідних даних, налагодження та тестування програмного забезпечення. Описуються використані бібліотеки, пакети та середовище розробки.
6. **Обчислювальні експерименти та аналіз результатів (за потреби).** Проводяться симуляції або розрахунки відповідно до поставлених завдань. Здобувач оцінює точність, збіжність і стабільність обчислень, проводить порівняння результатів із теоретичними чи експериментальними даними.
7. **Узагальнення та формулювання висновків.** На основі отриманих результатів робляться узагальнення, визначається наукова новизна, формулюються практичні висновки та рекомендації або окреслюються напрями подальших досліджень.
8. **Оформлення тексту кваліфікаційної роботи.** Робота оформлюється згідно з вимогами університету та стандартів ДСТУ, із дотриманням академічної доброчесності, норм цитування й структурної цілісності.
9. **Підготовка до захисту.** Готуються коротка доповідь, ілюстративні матеріали та презентація. Проводиться попередній захист на кафедрі.

Дотримання послідовності цих етапів забезпечує логічну завершеність кваліфікаційної роботи, узгодженість теоретичних, обчислювальних і прикладних результатів, а також формує у здобувача навички науково-дослідної та проєктної діяльності в галузі прикладної математики.

4. ВИМОГИ ДО НАУКОВОЇ НОВИЗНИ, ПРАКТИЧНОГО ЗНАЧЕННЯ ТА САМОСТІЙНОСТІ

4.1. Особливості новизни бакалаврських робіт

Кваліфікаційна робота здобувача першого (бакалаврського) рівня освіти зі спеціальності 113 «Прикладна математика» повинна мати ознаки самостійного наукового пошуку та демонструвати вміння студента застосовувати теоретичні знання для розв'язання конкретних прикладних задач.

Новизна бакалаврської роботи може полягати у вдосконаленні або адаптації відомих математичних методів, створенні власних алгоритмів, побудові чисельних моделей, реалізації програмних рішень, аналізі нових параметричних режимів або узагальненні відомих результатів на нові класи задач.

Достатнім рівнем новизни для бакалаврської роботи є самостійне формулювання задачі, вибір і аргументування методів дослідження, одержання нових результатів у межах застосування відомих підходів або чисельна перевірка їх ефективності.

4.2. Особливості новизни магістерських робіт

Магістерська кваліфікаційна робота має містити елементи самостійного наукового дослідження, результати якого характеризуються науковою або прикладною новизною та можуть бути використані у подальших дослідженнях чи практичних розробках.

Новизна магістерської роботи може виявлятися у формулюванні нових моделей чи методів розрахунку, удосконаленні існуючих алгоритмів, створенні і валідації нових чисельних схем, розробленні програмних засобів, проведенні порівняльного аналізу ефективності різних підходів або у виявленні нових закономірностей на основі обчислювальних експериментів.

Робота має поєднувати аналітичну строгість і прикладну спрямованість. Для спеціальності «Прикладна математика» важливо, щоб отримані результати були математично коректними, логічно обґрунтованими, перевіреними на тестових або реальних даних і мали чітко визначений потенціал практичного застосування.

4.3. Практичне значення результатів

Практичне значення кваліфікаційної роботи полягає у можливості використання отриманих результатів для розв'язання прикладних задач науки, техніки, економіки чи освіти.

Для напряму «Прикладна математика» це може бути створення або вдосконалення програмних модулів і бібліотек для математичного моделювання, розроблення алгоритмів оптимізації чи прогнозування, побудова моделей фізичних, інженерних, економічних або природних процесів, розробка навчальних або демонстраційних інструментів для візуалізації математичних явищ.

У висновках роботи доцільно конкретно вказати, у чому полягає практична користь отриманих результатів — наприклад, у покращенні точності обчислень, зниженні обчислювальної складності, підвищенні стабільності алгоритму або у можливості його подальшого використання в дослідницьких чи навчальних середовищах.

4.4. Ознаки самостійності дослідження

Самостійність виконання кваліфікаційної роботи є ключовим критерієм її оцінювання. Вона виявляється у самостійному виборі теми, постановці задачі, доборі та обґрунтуванні методів дослідження, аналітичному або чисельному опрацюванні матеріалу, розробленні алгоритмів і програмної реалізації, підготовці тексту роботи та ілюстративних матеріалів.

Ознаками самостійності є вміння аргументувати вибір підходів, порівнювати отримані результати з відомими, критично оцінювати межі застосування методів, робити власні висновки і пропозиції.

Дотримання принципів академічної доброчесності є обов'язковим. Використання інструментів штучного інтелекту допускається лише з чітким документуванням у підрозділі «Використання інструментів ШІ» згідно з Політикою НаУКМА щодо відповідального використання генеративного ШІ (наказ № 332 від 29.07.2025). До роботи додається підписана декларація академічної доброчесності.

5. ОБСЯГ, СТРУКТУРА ТА МОВА ВИКОНАННЯ

5.1. Обсяг тексту

Обсяг кваліфікаційної роботи визначається з урахуванням поєднання її теоретичної, аналітичної, обчислювальної та програмно-прикладної частин. Для спеціальності 113 «Прикладна математика» робота має відображати як глибину математичного аналізу, так і практичні аспекти застосування моделей, алгоритмів чи програмних рішень.

Рекомендований обсяг основного тексту (без додатків, таблиць, графіків і списку джерел):

- для освітнього ступеня «бакалавр» — **54–70 тис. знаків** (орієнтовно 27–36 сторінок формату А4);
- для освітнього ступеня «магістр» — **90–115 тис. знаків** (орієнтовно 55–65 сторінок формату А4).

До загального обсягу не включаються додатки, таблиці великого формату, рисунки та список використаних джерел.

Вступ і висновки разом мають становити не більше 20 % від основного тексту. Для математичних робіт допускається більша частка формул, таблиць і графічних матеріалів, якщо це підвищує наочність викладу.

Головним критерієм якості є не кількість сторінок, а повнота, логічність і наукова обґрунтованість викладу результатів.

5.2. Типова структура роботи

Кваліфікаційна робота має бути структурована так, щоб послідовно відображати логіку дослідження — від формулювання проблеми до аналізу, узагальнення та практичного застосування результатів. Конкретна структура узгоджується з науковим керівником і може адаптуватися відповідно до теми та типу дослідження.

Обов'язкові структурні елементи:

Титульна сторінка. Містить офіційну інформацію про заклад освіти, факультет, кафедру, тему роботи, здобувача, наукового керівника, рецензента та рік виконання.

Анотація. Містить стислий виклад основного змісту та результатів дослідження (обсяг – до 1000 знаків) разом з ключовими словами (5-7 слів та словосполучень). Подається українською та англійською мовами.

Зміст. Відображає повну структуру роботи з номерами сторінок.

Перелік умовних позначень. Подається за потреби, якщо у роботі використано значну кількість математичних символів, скорочень чи спеціальних термінів.

Вступ. Містить обґрунтування актуальності теми, мету та завдання, об'єкт і предмет дослідження, методи, наукову новизну, практичне значення, короткий опис структури роботи.

Основна частина. Складається щонайменше з двох розділів, які відображають основні етапи дослідження: теоретико-аналітичний, розрахунково-експериментальний, програмно-реалізаційний або інший, залежно від специфіки теми. Кожен розділ завершується короткими висновками.

Висновки. Узагальнюють результати роботи, формулюють її наукову та прикладну значущість, подають напрями подальших досліджень.

Список використаних джерел. Оформлюється за ДСТУ 8302:2015 або згідно з рекомендаціями кафедри. Має містити як друковані, так і електронні джерела, зокрема бібліотеки, пакети програм, онлайн-ресурси. Посилання на кожне використане джерело в тексті є обов'язковим. Список джерел може бути впорядкований в алфавітному порядку або у порядку першого згадування у тексті, що узгоджується з вимогами кафедри.

Додатки:

подають за потреби, щоб не перевантажувати основний текст допоміжними матеріалами, важливими для повного розуміння роботи. Вміщують: коди програм, таблиці великого формату, схеми, графіки, тестові дані, приклади реалізації чи візуалізації результатів.

Можливі варіанти побудови основної частини

Тип і кількість розділів визначаються змістом дослідження. Основна частина має складатися мінімум із двох, але за потреби може містити три або більше розділів. Нижче наведено найпоширеніші орієнтовні схеми:

Типова. *Рекомендується для більшості робіт зі спеціальності «Прикладна математика», у яких поєднано теоретичний аналіз, моделювання та практичну або програмну реалізацію.*

Розділ 1. Огляд літератури, постановка задачі, аналіз існуючих підходів і методів.

Розділ 2. Теоретичне обґрунтування, побудова математичної моделі, розроблення алгоритмів або методів розв'язання.

Розділ 3. Обчислювальні експерименти, тестування, візуалізація результатів, їх інтерпретація та оцінка ефективності.

Розширена. Використовується для магістерських робіт, які містять компонент практичного впровадження.

Розділ 1. Теоретичні засади дослідження та постановка задачі.

Розділ 2. Побудова математичної моделі або розроблення методу.

Розділ 3. Програмна реалізація або обчислювальний експеримент.

Розділ 4. Аналіз результатів, апробація, впровадження чи оцінка ефективності застосування.

Компактна. Призначена для робіт, де поєднано основні елементи дослідження. Рекомендується для бакалаврських робіт.

Розділ 1. Теоретико-методичні засади дослідження.

Розділ 2. Прикладна або експериментальна частина.

Кількість розділів може відрізнятися від наведених прикладів. Головне, щоб структура забезпечувала послідовність викладу, логічну завершеність дослідження та зв'язок між теоретичною й прикладною частинами.

5.3. Мова виконання

Основною мовою виконання кваліфікаційної роботи є **українська**.

За погодженням із науковим керівником і кафедрою дозволяється підготовка та захист роботи **англійською мовою**, особливо у випадках участі у міжнародних програмах або публікаційної спрямованості дослідження.

Мова викладу має бути науковою, точною, граматично правильною, без двозначностей. Слід дотримуватися єдності термінології, символів і позначень, прийнятих у математичній літературі. Всі іншомовні терміни подаються з поясненням або перекладом при першому вживанні.

Цитування, переклади та запозичення з інших джерел мають супроводжуватися належними бібліографічними посиланнями.

Використання інструментів штучного інтелекту для редагування, перекладу або аналізу тексту дозволене лише за умови прозорого документування цього факту у спеціальному підрозділі «Використання інструментів ШІ» згідно з *Політикою НаУКМА щодо відповідального використання генеративного ШІ* (Наказ № 332 від 29.07.2025).

6. АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ І ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

6.1. Принципи академічної доброчесності

Академічна доброчесність є невід'ємною засадою освітнього процесу в Національному університеті «Києво-Могилянська академія» і ґрунтується на чесності, довірі, справедливості, повазі та відповідальності. Її вимоги визначено Положенням про академічну доброчесність здобувачів освіти НаУКМА (наказ № 112 від 07.03.2018 р. із змінами від 21.05.2020 р.).

Під час виконання кваліфікаційної роботи здобувач зобов'язаний забезпечити самостійність дослідження, дотримання правил цитування та посилання на джерела, уникати плагіату, фальсифікації або фабрикації даних. Необхідно достовірно подавати результати, обґрунтовувати висновки, коректно інтерпретувати чужі ідеї та поважати авторські права інших осіб.

Кваліфікаційна робота обов'язково проходить перевірку на наявність текстових збігів у системі, визначеній університетом. Перевірка здійснюється перед допуском до рецензування та повторно перед захистом. Рівень збігів має відповідати встановленим кафедрою нормативам і свідчити про самостійність дослідження.

До допустимих запозичень належать короткі цитати, формулювання, таблиці, схеми, фрагменти коду або визначення, взяті з наукових чи офіційних джерел із належним бібліографічним посиланням. Обсяг таких запозичень має бути виправданим змістом роботи й не повинен замінювати авторського аналізу або результатів.

Порушення академічної доброчесності, зокрема привласнення чужих результатів, перекручення даних або несанкціоноване використання штучного інтелекту, розглядається як серйозне порушення університетських норм і може спричинити дисциплінарну відповідальність.

6.2. Використання інструментів штучного інтелекту

Використання інструментів штучного інтелекту регулюється Політикою відповідального використання генеративного ШІ в НаУКМА (наказ № 332 від 29.07.2025). Застосування ШІ у кваліфікаційній роботі допускається лише за умови усвідомленого, критичного ставлення до отриманих результатів і чіткого документування фактів його використання.

Інструменти ШІ можуть бути корисними для планування, редагування тексту, перекладу, створення графіків і схем, аналізу даних або написання допоміжного коду — за умови перевірки достовірності результатів та збереження авторської самостійності.

Порушенням академічної доброчесності вважається використання ШІ для автоматичного створення змісту роботи, модифікації чи фальсифікації даних без перевірки, а також видавання згенерованого матеріалу за власний.

У роботі, де застосовувалися інструменти штучного інтелекту, має бути створено окремий підрозділ або примітку «Використання інструментів ШІ», де зазначаються:

- назви використаних застосунків або моделей;
- мета та форма їх застосування;
- розділи чи частини роботи, у яких вони використовувалися;
- опис перевірки, редагування та критичної оцінки результатів.

6.3. Приклади коректного позначення використання ШІ

– У процесі підготовки цієї роботи використано ChatGPT-4 (OpenAI) для первинного структурування розділу 2.1; усі згенеровані фрагменти перевірено, уточнено й доопрацьовано автором. – Діаграми в додатку Б створено за допомогою DALL-E 3; зображення адаптовано до змісту дослідження.
– Фрагменти програмного коду частково згенеровано GitHub Copilot (Microsoft) та перевірено шляхом тестування.

Дотримання принципів академічної доброчесності, належного оформлення запозичень і відповідального використання штучного інтелекту є обов'язковою умовою підготовки кваліфікаційної роботи та свідчить про сформованість наукової культури здобувача.

7. ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

7.1. Загальні вимоги

Кваліфікаційна робота має бути оформлена відповідно до вимог НаУКМА, ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання», а також методичних рекомендацій кафедри.

До складу роботи обов'язково входять титульна сторінка, зміст, вступ, основні розділи, висновки, список використаних джерел та додатки. Кожний структурний елемент починається з нової сторінки. Вступ і висновки у сукупності не повинні перевищувати приблизно 8 % загального обсягу роботи.

Нумерація сторінок наскрізна: починається з титульного аркуша (номер не ставиться) і проставляється у правому верхньому куті. Заголовки розділів друкуються великими літерами жирним шрифтом та центруються. Заголовки розділів відділяти знизу одним порожнім рядком Назви підрозділів писати малими літерами жирним шрифтом з нового рядка з абзацу. Інтервали між назвою підрозділу й текстом становлять по одному рядку зверху та знизу.

Нумерація підрозділів здійснюється шляхом поєднання номера розділу та порядкового номера підрозділу, розділених крапкою; пунктів — із номера розділу, номера підрозділу та порядкового номера пункту, також відокремлених крапкою. Розділи, підрозділи, пункти й підпункти нумеруються арабськими цифрами.

Необхідними умовами високої якості кваліфікаційної роботи є чітка логіка викладу матеріалу, коректне мовностилістичне оформлення та дотримання норм грамотності відповідно до правил Українського правопису. Текст роботи має бути ретельно вичитаний автором. Відповідальність за достовірність числових і фактичних даних, а також наведених цитат покладається на автора дослідження.

7.2. Текст, форматування та оформлення елементів

Текст друкується на аркушах формату А4 з одного боку сторінки, з дотриманням таких параметрів:

Ліве – 20 – 25 мм, праве – 10 – 15 мм, верхнє – 20 мм, нижнє – 20 мм.

Шрифт — Times New Roman, 14 пт, міжрядковий інтервал — 1,5.

Абзацний відступ становить 1,25 см.

Текст повинен бути грамотно вивіреном, стилістично точним і витриманим у науковому стилі.

Математичні формули набираються у редакторі TeX або аналогічному, з нумерацією за схемою *номер розділу.номер формули* (наприклад, 3.2). Таблиці та рисунки розміщуються після першого згадування в тексті; кожна таблиця має назву над нею, а рисунок — підпис під ним. Для таблиць, рисунків і програмного коду застосовується наскрізна нумерація в межах розділу за схемою *номер розділу.номер рисунка/таблиці* (наприклад, Рис. 3.1, Табл. 3.4).

Програмний код, якщо він є частиною роботи, оформлюється у форматі моноширинного шрифту з коментарями українською або англійською мовою. Усі графічні елементи додаються у вихідному форматі з розбірливими написами та позначеннями одиниць вимірювання.

7.3. Список використаних джерел і додатки

Список використаних джерел оформлюється згідно з ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання». Дозволено один зі стилів, рекомендованих МОН (APA, Harvard, Chicago тощо), за узгодженням із кафедрою. Джерела можуть розташовуватися в алфавітному порядку, за хронологією або в порядку згадування у тексті — спосіб вибирається однаково для всіх позицій.

Додатки містять допоміжні матеріали — розширені таблиці, графіки, програмні листинги, результати обчислень, експериментальні дані тощо. Кожен додаток позначається великою літерою (А, Б, В ...) і має заголовок. Якщо обсяг додатків значний, вони можуть оформлюватися окремим томом із зазначенням на титульній сторінці «Додатки до кваліфікаційної роботи».

8. НАУКОВЕ КЕРІВНИЦТВО, РЕЦЕНЗУВАННЯ ТА КОНТРОЛЬ

8.1. Призначення наукового керівника

Науковий керівник призначається кафедрою зі складу професорсько-викладацького персоналу НаУКМА або, за потреби, з числа науковців чи висококваліфікованих фахівців інших установ.

Для магістерських робіт науковий керівник повинен мати науковий ступінь. Рішення про призначення ухвалюється у сьомому семестрі (бакалаври) або в третьому семестрі (магістри).

8.2. Обов'язки та права наукового керівника

Науковий керівник:

- сприяє вибору теми кваліфікаційної роботи й допомагає коректно сформулювати її мету, завдання, об'єкт та предмет дослідження;
- консультує щодо методів дослідження, добору джерел і літератури;
- допомагає скласти календарний графік підготовки та робочий план;
- контролює дотримання графіка, якість виконання, структуру та оформлення роботи відповідно до вимог НаУКМА і кафедри;
- подає письмовий відгук із висновком щодо допуску роботи до захисту не пізніше ніж за два тижні до засідання екзаменаційної комісії.

Науковий керівник має право:

- ознайомлюватися з рецензією на кваліфікаційну роботу здобувача освіти до її захисту;
- бути присутнім на відкритому засіданні екзаменаційної (атестаційної) комісії, під час якого відбувається захист кваліфікаційної роботи студента, виконаної під його керівництвом;
- залучати інших фахівців до співкерівництва кваліфікаційною роботою або до надання консультацій студентові в межах часу, визначеного нормами педагогічного навантаження (за рахунок власної частини нормативних годин);
- за потреби ініціювати перед деканом та віце-президентом з науково-педагогічної роботи (навчальна робота) питання щодо безоплатного відрядження студента для виконання робіт за темою кваліфікаційної роботи в архівах, установах, на підприємствах тощо.

8.3. Права та обов'язки здобувача

Здобувач має право:

- обирати наукового керівника (за погодженням кафедри) або ініціювати його зміну за поважних підстав;
- отримувати консультації та зворотний зв'язок щодо виконання роботи;
- бути ознайомленим із рецензією на свою роботу до захисту.

Здобувач зобов'язаний:

- оформити кваліфікаційну роботу відповідно до вимог НаУКМА та профільної кафедри;
- чітко дотримуватися затвердженого графіка підготовки, етично та аргументовано реагувати на зауваження керівника та рецензента;
- дотримуватися вимог НаУКМА щодо порядку підготовки письмових робіт, зокрема положень, що регламентують академічну доброчесність здобувачів освіти;
- документувати використання ШІ-інструментів у відповідному підрозділі роботи.

8.4. Етапи та календарний графік підготовки

Підготовка кваліфікаційної роботи здійснюється згідно з індивідуальним графіком, що узгоджується з керівником і затверджується на кафедрі. До основних етапів належать:

1. вибір та затвердження теми, призначення керівника;
2. опрацювання літературних і електронних джерел, формування методології дослідження;
3. складання плану роботи й погодження з керівником;
4. написання розділів, проведення обчислень, моделювання або експериментів (для прикладних тем);
5. проміжний контроль та аналіз результатів;
6. підготовка попереднього варіанта тексту, розгляд його керівником;
7. остаточне редагування, подання роботи на відгук керівнику й рецензенту;
8. нормоконтроль оформлення роботи з вимогами;
9. перевірка роботи на академічну доброчесність і подання до захисту.

Зразок календарного графіка подано в додатку Б. Його пункти та терміни можуть уточнюватися кафедрою з урахуванням специфіки освітньої програми та характеру дослідження.

8.5. Порядок рецензування та відгук керівника

Після позитивного розгляду остаточного варіанта роботи науковий керівник готує письмовий відгук, у якому зазначає:

- актуальність теми та ступінь самостійності здобувача;
- особистий внесок здобувача у виконання дослідження, програмної або експериментальної частини;
- характеристику здобувача як дослідника, його аналітичні здібності, уміння працювати з джерелами, застосовувати методи дослідження та формулювати висновки;
- відповідність отриманих результатів меті та завданням роботи;
- дотримання принципів академічної доброчесності.

Оцінка у відгуку не виставляється, однак із його змісту має бути чітко зрозуміло, чи є висновок позитивним (робота рекомендується до захисту) або негативним (робота не рекомендується до захисту).

Після позитивного відгуку керівника кафедра подає примірник кваліфікаційної роботи на рецензування фахівцю у відповідній галузі знань, який не належить до кафедри, на якій виконано роботу. Рецензент може бути викладачем іншої кафедри НаУКМА, науковцем іншого закладу вищої освіти чи наукової установи або кваліфікованим практиком.

У рецензії доцільно висвітлити:

- актуальність і наукову новизну теми;
- чіткість постановки мети, завдань, об'єкта й предмета дослідження;
- логіку, повноту та аргументованість викладу змісту;
- наукову обґрунтованість висновків і рекомендацій;
- рівень опрацювання теоретичних і практичних джерел;
- коректність використання методів дослідження та достовірність отриманих результатів;
- практичну значущість результатів і можливість їх застосування;
- відповідність структури, оформлення та бібліографії вимогам університету і стандартів оформлення наукових робіт.

Рецензія містить загальну словесну оцінку за чотирибальною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та письмовий висновок про відповідність роботи вимогам і можливість її допуску до захисту. У рецензії буквене або балове позначення оцінки не застосовується.

Здобувач обов'язково ознайомлюється з відгуком керівника і рецензією до засідання екзаменаційної комісії. Усі зазначені документи подаються на кафедру разом із роботою як складові пакета матеріалів для захисту.

8.6. Нормоконтроль оформлення кваліфікаційної роботи

Перед поданням кваліфікаційної роботи на перевірку академічної доброчесності здійснюється нормоконтроль оформлення, який передбачає формальну перевірку відповідності роботи встановленим вимогам до структури, оформлення, цитування та стилю викладу.

Нормоконтроль проводиться з метою забезпечення єдності вимог до оформлення кваліфікаційних робіт, усунення технічних і стилістичних помилок, а також перевірки коректності бібліографічних посилань і нумерації структурних елементів.

Нормоконтроль здійснює гарант освітньої програми, методист або спеціально призначений фахівець кафедри. За потреби кафедра може створити тимчасову групу для перевірки оформлення робіт.

Під час нормоконтролю перевіряються:

- відповідність структури роботи вимогам цих методичних настанов;
- оформлення титульної сторінки, змісту, нумерації розділів, таблиць, рисунків, формул, списку джерел і додатків;
- дотримання вимог до шрифтів, інтервалів, полів, форматування та нумерації сторінок;
- коректність цитування, оформлення бібліографічних посилань і наявність усіх джерел, на які зроблено посилання в тексті;
- відповідність оформлення вимогам ДСТУ 3008:2015 і ДСТУ 8302:2015, а також Положенню НаУКМА про кваліфікаційну роботу.

За результатами нормоконтролю складається короткий висновок (письмовий або електронний) про відповідність оформлення встановленим вимогам. Робота, що має суттєві відхилення, повертається здобувачеві для доопрацювання.

Кваліфікаційна робота допускається до перевірки на академічну доброчесність лише після отримання позитивного висновку нормоконтролю.

9. ПІДГОТОВКА ДО ЗАХИСТУ ТА ПРОЦЕДУРА ЗАХИСТУ

9.1. Попередній захист на кафедрі

Попередній захист проводиться за участі наукового керівника для перевірки змістовної, технічної та формальної готовності кваліфікаційної роботи.

Під час засідання кафедри здобувач коротко презентує роботу, зокрема її мету, структуру, новизну та практичну значущість. За результатами обговорення кафедра ухвалює висновок щодо допуску здобувача до публічного захисту перед екзаменаційною комісією.

9.2. Публічний захист

Публічний захист кваліфікаційної роботи відбувається на відкритому засіданні екзаменаційної комісії. Усна доповідь здобувача має бути логічною, аргументованою та тривати 7–10 хвилин залежно від рівня освіти.

Рекомендується супроводжувати виступ мультимедійною презентацією, що стисло відображає мету, завдання, основні етапи дослідження, отримані результати та висновки.

Для спеціальності 113 «Прикладна математика» доцільно демонструвати візуалізацію результатів чисельного моделювання, аналітичних розрахунків або програмних реалізацій. Після виступу здобувач відповідає на запитання членів комісії, обґрунтовує власні висновки та захищає наукові положення роботи.

9.3. Критерії оцінювання

Оцінювання кваліфікаційної роботи здійснюється екзаменаційною комісією за результатами публічного захисту. Під час оцінювання враховуються такі критерії:

- рівень самостійності виконання;
- наукова обґрунтованість і достовірність результатів;
- новизна та практичне значення отриманих висновків;
- логічність і повнота викладу матеріалу;
- якість відповідей під час обговорення;
- дотримання принципів академічної доброчесності.

Оцінювання здобувачів здійснюють відповідно до чинних у НаУКМА правил на основі Наказу НаУКМА від 29. 12. 2021 р. № 643 «Положення про критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти в НаУКМА» та Наказу НаУКМА від 06.07.2022 № 250 «Положення про рейтингову систему оцінювання знань і компетентностей здобувачів вищої освіти в НаУКМА» за 100-бальною шкалою, виходячи зі складових, наведених нижче.

Характеристика	Максимальна кількість балів
Підписану здобувачем і науковим керівником кваліфікаційну роботу у зазначеному порядку відповідно до наказу Вченої ради факультету інформатики вчасно відправлено. Оформлення, обсяг, структура і змістове наповнення кваліфікаційної роботи відповідає цим настановам.	60
Захист кваліфікаційної роботи відбувся у встановленому порядку: доповідь була логічно структурованою й змістовною, регламент виступу дотримано, на запитання членів комісії надано аргументовані відповіді.	40
Разом:	100

Змістове наповнення та якість оформлення кваліфікаційної роботи оцінюють її наукові керівники, змістове наповнення й публічний захист – члени комісії із захисту кваліфікаційних робіт.

Рішення екзаменаційної комісії ухвалюється на закритому засіданні, оформлюється протоколом і заноситься до додатка до диплома здобувача.

9.4. Архівування матеріалів

Після успішного захисту один примірник кваліфікаційної роботи разом із рецензією, відгуком наукового керівника, висновком кафедри та анотацією передається до архіву НаУКМА.

Електронна версія роботи зберігається у базі кафедри або в університетському репозиторії з метою забезпечення відтворюваності, дотримання академічної доброчесності та можливості подальшого використання у навчальному процесі.

ДОДАТКИ

**Додаток А. Календарний графік підготовки
ГРАФІК ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ**

№ з/п	ПЕРЕЛІК РОБИТ	Термін виконання	Дата ознайомлення наукового керівника	Підпис наукового керівника	Примітки
1.	Вибір теми, затвердження її на засіданні кафедри та закріплення наукового керівника Узгодження календарного графіка підготовки кваліфікаційної роботи. Ознайомлення студента з критеріями оцінювання кваліфікаційної роботи (п. 8.5).	жовтень			
2.	Вивчення джерел літератури, матеріалів архівів, періодичних видань, збір та узагальнення фактів, даних	жовтень – листопад			
3.	Складання плану каліф. роботи та узгодження з науковим керівником	листопад			
4.	Написання розділів роботи <i>або</i> Постановка експерименту, аналіз отриманих результатів наукового дослідження	листопад – березень			
5.	Проміжний контроль виконання роботи	лютий			
6.	Написання кваліфікаційної роботи в цілому, ознайомлення наукового керівника з першим варіантом	січень – березень			
	Розділ 1				
	Розділ 2				
	Розділ 3 ...				
7.	Повне завершення написання кваліфікаційної роботи, оформлення її згідно з вимогами й подання на відгук науковому керівнику	квітень – початок травня			
7.1	Попередня формальна перевірка (нормконтроль)	середина травня			
8.	Подання кваліфікаційної роботи для перевірки письмових робіт студентів НаУКМА на відповідність вимогам академічної доброчесності,	середина травня			
9.	Подання на зовнішню рецензію	середина травня			
10.	Підготовка до захисту кваліфікаційної роботи на засіданні кафедри: написання доповіді та виготовлення ілюстративного матеріалу	до ____ травня			
11.	Попередній захист кваліфікаційної роботи на засіданні кафедри	до ____ травня			
12.	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру з усіма супроводжувальними документами	до ____ травня			
13.	Публічний захист кваліфікаційної роботи перед екзаменаційною комісією	згідно з розкладом роботи ЕК			

Графік узгоджено «__» _____ 20__ р.

Науковий керівник _____ (ПІБ)

Виконавець кваліфікаційної роботи _____ (ПІБ)

ПРИМІТКА: Завдання на кваліфікаційну роботу та графік підготовки кваліфікаційної роботи до захисту друкуються на одному аркуші, на двох сторінках

Додаток Б.1. Завдання для кваліфікаційної роботи (бакалавр)

Національний університет «Києво-Могилянська академія»

Факультет інформатики

Кафедра математики

Освітній ступінь – бакалавр

Спеціальність 113 «Прикладна математика»

Освітня програма «Прикладна математика»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

“ ___ ” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я

ДЛЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ/СТУДЕНТЦІ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____

керівник роботи _____

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «__» _____ 20__ року №__

2. Строк подання студентом роботи _____

3. План роботи _____

Дата видачі «__» 20__

Керівник _____

(підпис)

Завдання одержав _____

(підпис)

Додаток Б.2. Завдання для кваліфікаційної роботи (магістр)

Національний університет «Києво-Могилянська академія»

Факультет інформатики

Кафедра математики

Освітній ступінь – бакалавр

Спеціальність 113 «Прикладна математика»

Освітньо-наукова програма «Прикладна математика»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

“ ___ ” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я

ДЛЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ/СТУДЕНТЦІ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____

керівник роботи _____

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «__» _____ 20__ року №__

2. Строк подання студентом роботи _____

3. План роботи _____

Дата видачі «__»20__

Керівник _____

(підпис)

Завдання одержав _____

(підпис)

Додаток В.1. Зразок титульного аркушу (бакалавр)

Міністерство освіти і науки України

Національний університет «Києво-Могилянська академія»

Факультет інформатики

Кафедра математики

Кваліфікаційна робота

освітній ступінь – бакалавр

на тему: «(НАЗВА ВЕЛИКИМИ ЛІТЕРАМИ)»

Виконав/ла: студент/ка 4-го року
навчання,

Освітньої програми «Прикладна
математика», 113

(прізвище, ім'я, по батькові)

Науковий керівник

(посада, науковий ступінь, учене звання)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота захищена

з оцінкою

Секретар ЕК

« ____ » _____

20 ____ р.

Додаток В.2. Зразок титульного аркушу (магістр)

Міністерство освіти і науки України

Національний університет «Києво-Могилянська академія»

Факультет інформатики

Кафедра математики

Магістерська робота

освітній ступінь – магістр

на тему: «(НАЗВА ВЕЛИКИМИ ЛІТЕРАМИ)»

Виконав/ла: студент/ка 2-го року
навчання,

Освітньо-наукової програми
«Прикладна математика», 113

(прізвище, ім'я, по батькові)

Науковий керівник

(посада, науковий ступінь, учене звання)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Магістерська робота захищена

з оцінкою

Секретар ЕК

« _____ »
20____ p.

Додаток Г. Зразок структури оформлення змісту кваліфікаційної роботи

ЗМІСТ

Стор.

АНОТАЦІЯ.....	
ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. НАЗВА.....	
1.1. Назва.....	
1.2. Назва.....	
1.3. Назва.....	
РОЗДІЛ 2. НАЗВА.....	
2.1. Назва.....	
2.2. Назва.....	
2.3. Назва.....	
РОЗДІЛ 3. НАЗВА.....	
3.1. Назва.....	
3.2. Назва.....	
3.3. Назва.....	
ВИСНОВКИ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

Структурні елементи кваліфікаційної роботи «АНОТАЦІЯ», «ЗМІСТ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ», «ДОДАТКИ» не нумерують, а їх назви вважаються заголовками структурних елементів.

Додаток Д. Шаблон декларації академічної доброчесності

**Декларація
академічної доброчесності
студента/студентки НаУКМА**

Я, (прізвище, ім'я, по батькові), студент/студентка четвертого року навчання факультету інформатики за спеціальністю 113 «Прикладна математика», адреса електронної пошти: (корпоративна адреса електронної пошти)

- підтверджую, що написана мною кваліфікаційна/магістерська робота « (тема роботи) » відповідає вимогам академічної доброчесності та не містить порушень, передбачених пунктами 3.1.1-3.1.6 Положення про академічну доброчесність здобувачів НаУКМА від 07.03.2018 року, зі змістом якого ознайомлений/ознайомлена;
- підтверджую, що надана мною електронна версія роботи є остаточною та готовою до перевірки;
- згоден/згодна на перевірку моєї роботи на відповідність критеріям академічної доброчесності, у будь-який спосіб, зокрема порівняння змісту роботи та формування звіту подібності за допомогою електронної системи StrikePlagiarism та/чи Unicheck.
- даю згоду на архівування моєї роботи в репозитаріях та базах даних НаУКМА для порівняння цієї та майбутніх робіт.

Дата

Підпис

Прізвище, ініціали

ВІДГУК
на кваліфікаційну/магістерську роботу студента(ки)

(прізвище, ім'я та по батькові)
факультету інформатики
Національного університет «Києво-Могилянська Академія»
на тему «тема роботи»

Відгук наукового керівника повинен містити характеристику таких аспектів:

- рівень самостійності здобувача;*
- особистий внесок здобувача у виконання дослідження, зокрема програмної або експериментальної складової;*
- характеристику здобувача як дослідника, його аналітичні здібності, уміння працювати з джерелами, застосовувати методи дослідження та формулювати обґрунтовані висновки;*
- відповідність отриманих результатів визначеним меті й завданням роботи;*
- дотримання принципів академічної доброчесності.*

Оцінка у відгуку не зазначається, однак його зміст має однозначно свідчити про позитивний висновок (рекомендацію роботи до захисту) або негативний висновок (нерекомендацію роботи до захисту).

Науковий керівник:

(посада, науковий ступінь,
учене звання, кафедра)

Дата

Підпис

Прізвище, ініціали

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну/магістерську роботу студента/ки

(прізвище, ім'я та по батькові)

факультету інформатики

Національного університет «Києво-Могилянська Академія»

1. Тема роботи:
2. Актуальність теми:
3. Наявність новизни:
4. Відповідність змісту роботи її плану:
5. Ступінь розкриття теми роботи:
6. Ілюстрованість роботи (наявність розрахунків, таблиць, схем, діаграм, тощо):
7. Якість оформлення роботи:
8. Відповідність роботи спеціальності:
9. Недоліки:
10. Загальний висновок (допускається чи не допускається до захисту), якої оцінки заслуговує робота:

Рецензент:

(посада, науковий ступінь,
учене звання, місце роботи)

Дата

Підпис

Прізвище, ініціали

Додаток Ж. Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи та її захисту

Оцінка			Характеристика
націо- нальна	рейтин- гова	ЄКТС	
Відмінно	91–100	A	<p>Кваліфікаційну роботу виконано самостійно. Вона відзначається науковою достовірністю, ґрунтовним і всебічним розкриттям теми, творчим підходом до її опрацювання, достатньо широкою фактичною базою та самостійно дібраними аргументованими прикладами, що забезпечують формулювання обґрунтованих висновків і узагальнень. У роботі простежується чітка авторська позиція щодо досліджуваної проблематики.</p> <p>Робота має логічну та цілісну структуру: визначено мету й завдання, об'єкт і предмет дослідження, окреслено елементи наукової новизни та практичного значення, застосовано відповідні загальнонаукові й спеціальні методи. Зміст роботи відповідає заявленому плану, використано різноманітні джерела інформації. Текст характеризується високим рівнем мовного оформлення, дотриманням орфографічних, пунктуаційних і стилістичних норм, робота оформлена відповідно до встановлених вимог. Обсяг відповідає визначеним нормативам.</p> <p>Під час захисту здобувач вищої освіти чітко формулює мету та завдання дослідження, стисло й доступно презентує зміст роботи, формулює узагальнені висновки та аргументовано відповідає на поставлені запитання. Здобувач вищої освіти виявив високий рівень компетентності.</p>
Добре	81–90	B	<p>Кваліфікаційна робота виконана самостійно та характеризується науковою обґрунтованістю, належною глибиною і повнотою висвітлення теми, творчим підходом до її опрацювання, достатнім фактичним матеріалом і самостійно підібраними аргументованими прикладами, що дають змогу сформулювати обґрунтовані висновки й узагальнення. У роботі простежується авторська позиція та самостійність мислення.</p> <p>Робота є грамотною, оформленою відповідно до встановлених вимог, її обсяг відповідає нормативним показникам. Разом із тим трапляються поодинокі фактичні та мовленнєві неточності, зокрема окремі випадки недоречного використання іншомовної термінології або недостатньо розгорнутого пояснення окремих положень.</p> <p>Під час захисту здобувач вищої освіти чітко визначає мету</p>

			та завдання дослідження, логічно й доступно презентує основний зміст роботи, формулює узагальнені висновки та аргументовано відповідає на запитання. Загальний рівень підготовки свідчить про сформовану компетентність.
Добре	71–80	С	<p>Кваліфікаційну роботу виконано самостійно. Вона відзначається достовірністю викладеного матеріалу, належним розкриттям теми, творчим підходом до виконання та достатньою фактичною базою. Використані приклади є самостійно дібраними й аргументованими, що забезпечує можливість формулювання обґрунтованих висновків та узагальнень. Разом із тим, подекуди порушується логічна послідовність викладу, спостерігається надмірне цитування або відсутність належних посилань на джерела. Робота містить окремі орфографічні, пунктуаційні та стилістичні помилки. Обсяг відповідає встановленим вимогам.</p> <p>Під час захисту здобувач вищої освіти коректно формулює мету та завдання дослідження, стисло й зрозуміло презентує основний зміст роботи та робить узагальнені висновки. Відповіді на запитання переважно аргументовані, хоча трапляються окремі фактичні або мовленнєві неточності. Рівень мовлення свідчить про загальну сформованість стилістичної культури.</p>
Задовільно	66–70	Д	<p>Кваліфікаційна робота виконана самостійно. Актуальність теми, мету та завдання обґрунтовано частково; зміст роботи недостатньо структурований і не повністю відповідає плану. Робота має переважно описовий характер, подекуди порушено логіку викладу. Наявні мовностилістичні помилки та окремі недоліки в оформленні; обсяг роботи відповідає встановленим вимогам. Трапляється надмірне цитування або відсутність посилань на джерела.</p> <p>Під час захисту здобувач вищої освіти нечітко формулює мету та завдання роботи, недостатньо послідовно й доступно викладає її основні положення. Відповіді на запитання не в усіх випадках є аргументованими.</p>
Задовільно	60–65	Е	<p>Кваліфікаційну роботу виконано самостійно. Актуальність теми, мету та завдання обґрунтовано частково; зміст має недостатню структурованість і переважно описовий характер, подекуди порушено логіку викладу. Робота є схематичною, містить мовностилістичні помилки та недоліки в оформленні, водночас обсяг відповідає встановленим вимогам.</p> <p>Під час захисту здобувач не завжди чітко формулює мету й завдання, виклад і відповіді на запитання є недостатньо аргументованими.</p>

Незадовільно	30–59	F	Тему кваліфікаційної роботи визначено, здійснено спробу обґрунтувати її актуальність, мету та завдання. Водночас робота має недостатню структурованість і схематичний характер, що не забезпечує розкриття теми. В оформленні виявлено істотні недоліки, обсяг роботи не відповідає встановленим вимогам. У зв'язку з цим робота не рекомендується до публічного захисту.
Незадовільно	0–29	X	Кваліфікаційну роботу виконано не в повному обсязі та з порушенням установлених вимог до оформлення й обсягу, у зв'язку з чим вона не відповідає вимогам, що ставляться до кваліфікаційних робіт. У разі порушення норм академічної доброчесності, отримання незадовільного відгуку наукового керівника, неподання роботи або неявки здобувача без поважної причини на публічний захист кваліфікаційна робота не рекомендується до публічного захисту.

Навчально-методичне видання

НАПИСАННЯ І ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Методичні настанови для здобувачів

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, ОП «Прикладна математика»

та

другого (магістерського) рівня вищої освіти, ОНП «Прикладна математика».

Галузь знань 11 «Математика та статистика», спеціальність 113 «Прикладна математика»

Укладачі:

Ольга Валентинівна АВРАМЕНКО
Лариса Миколаївна ТИМОШКЕВИЧ
Руслан Костянтинович ЧОРНЕЙ

Електронне видання

Текст подано в авторській редакції

У процесі підготовки цих методичних настанов було використано ChatGPT (OpenAI) для первинного вивірення формулювань, покращення стилістики тексту та зіставлення змісту з чинними нормативними документами. Усі пропозиції, отримані за допомогою інструменту, були критично проаналізовані, перевірені й відредаговані авторами; остаточні формулювання відображають авторську позицію та зміст офіційних джерел.