Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування

Навчально-науковий інститут кібернетики, інформаційних технологій та інженерії
Кафедра комп'ютерних наук та прикладної математики

04-01-84М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання
кваліфікаційної (магістерської) роботи
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Прикладна математика»
спеціальності 113 «Прикладна математика»

Рекомендовано
науково-методичною радою
з якості ННІ КІТІ
Протокол № 2 від 02.12.2024 р.

Рівне – 2024

Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної (магістерської) роботи для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Прикладна математика» спеціальності 113 «Прикладна математика». [Електронне видання] / Бомба А. Я., Остапчук О. П., Каштан С. С. – Рівне : НУВГП, 2024. – 40 с.

Укладачі: Бомба А. Я., д.т.н, професор кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики;
Остапчук О. П., к.т.н, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики;
Каштан С. С., к.т.н, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики.

Відповідальний за випуск: Турбал Ю. В., д.т.н, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики.

Керівник групи забезпечення
спеціальності 113 «Прикладна математика» Климюк Ю. Є.

Попередня версія МВ: 04-01-25М

© А. Я. Бомба,
О. П. Остапчук,
С. С. Каштан, 2024
© НУВГП, 2024

ВСТУП

Атестація здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 113 «Прикладна математика» галузі знань 11 «Математика та статистика» здійснюється екзаменаційною комісією після завершення навчання для встановлення фактичної відповідності їх рівня підготовки програмним результатам навчання освітньо-професійної програми у формі захисту кваліфікаційної (магістерської) роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження їм ступеня магістра з присвоєнням кваліфікації: магістр прикладної математики. Атестація здійснюється відкрито та публічно.

Кваліфікаційна (магістерська) робота є підсумковою роботою, яка дає можливість виявити рівень засвоєння здобувачем теоретичних знань та практичної підготовки, здатність до самостійної роботи за обраною спеціальністю.

Магістерська робота є одним із видів індивідуальних робіт здобувача, оригінальним, завершеним науковим дослідженням у певній галузі знань та містить сукупність результатів, положень, що пропонуються для публічного захисту.

Кваліфікаційна робота виконується відповідно до напрямів наукових і прикладних досліджень та має засвідчити: рівень професійної підготовки випускника; вміння застосовувати здобуті знання для розв'язання складних науково-практичних завдань; свідоме засвоєння знань та їх систематизацію; наявність у здобувача навичок наукової роботи; здатність критично й креативно мислити та вміння аргументувати власну точку зору.

Кожна кваліфікаційна (магістерська) робота передбачає розв’язання практичної проблеми з прикладної математики, що передбачає проведення досліджень або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Метою магістерської роботи є закріплення знань, отриманих в процесі навчання; поглиблення навичок самостійної роботи шляхом побудови алгоритмів знаходження

розв’язків задач та їх програмної реалізації; використання оригінальних підходів до задач математичного моделювання природних, економічних і технологічних процесів, а також задач прикладного характеру; визначення ступеня підготовки випускника до самостійної практичної діяльності.

За своєю спрямованістю магістерська робота повинна носити науково-практичний чи інноваційний характер, відображати сферу наукових чи практичних інтересів, які майбутній фахівець зможе реалізувати у своїй майбутній діяльності.

Працюючи над магістерською роботою, здобувач має засвоїти навики правильної постановки проблеми й обґрунтування її актуальності, формулювання мети і завдань дослідження, побудови логічного плану і оптимальної структури, роботи з літературними джерелами та статистичною інформацією, аналізу й оцінки різних аспектів діяльності організації, обґрунтування власних узагальнень, висновків і пропозицій.

Кожна кваліфікаційна (магістерська) робота проходить перевірку на вміст академічного плагіату, фальсифікації та фабрикації. З нормативними документами щодо академічної доброчесності можна ознайомитися на університетській вебсторінці https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj. Положення про академічну доброчесність в Національному університеті водного господарства та природокористування розміщено у цифровому репозиторії університету за посиланням https://ep3.nuwm.edu.ua/25004/.

Кваліфікаційні (магістерські) роботи оприлюднюються на офіційному сайті Національного університету водного господарства та природокористування (кафедральній сторінці).

Ця наукова робота є кваліфікаційним документом, на підставі якого екзаменаційна комісія визначає рівень теоретичної підготовки випускника, його готовність до самостійної роботи за фахом і приймає рішення про присвоєння кваліфікації магістра.

Успішний захист магістерської роботи є підставою для присвоєння випускнику кваліфікації магістра відповідно до

чинного "Переліку спеціальностей", розробленого Міністерством освіти і науки України та видання йому державного документа про вищу освіту.

В процесі виконання кваліфікаційної (магістерської) роботи у здобувачів освіти за спеціальністю 113 "Прикладна математика" формуються такі компетентності.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Здатність до абстрактного та аналітичного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
ЗК 5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
ЗК 6. Здатність бути критичним і самокритичним.
ЗК 7. Здатність виявляти, ставити і вирішувати проблеми.
ЗК 8. Здатність знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел.
ЗК 9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 10. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 11. Здатність працювати в команді.

Спеціальні (фахові) компетентності (ФК)

ФК 1. Здатність формалізувати постановку задачі, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних.
ФК 2. Здатність обирати раціональні методи вирішення математичних задач.
ФК 3. Здатність застосовувати аналітичні та чисельні методи для розв’язання математичних задач, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.
ФК 4. Здатність опановувати сучасні технології математичного моделювання об’єктів, процесів і явищ, розробляти обчислювальні моделі та алгоритми чисельного розв’язання задач математичного моделювання.
ФК 5. Здатність розробляти та застосовувати математичні

моделі для розв'язування різногалузевих задач з використанням відповідних методів та методологій математичного та комп'ютерного моделювання.

ФК 6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи.

ФК 7. Здатність висувати гіпотези щодо поведінки моделі, емпірично перевіряти їх справедливість у ході аналітичного дослідження моделі або чисельного експерименту, систематизувати отримані результати, застосовувати математичний апарат для доведення або спростування висунутих гіпотез, досліджувати межі застосування отриманих результатів.

ФК 8. Здатність до інтелектуального багатовимірного аналізу даних та їхньої оперативної аналітичної обробки з візуалізацією результатів аналізу в процесі розв'язання прикладних задач.

ФК 9. Здатність застосовувати прикладні математичні методи, моделі та алгоритми до розробки інтелектуальних систем.

ФК 10. Здатність до проведення комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

ФК 11. Здатність до пошуку, систематичного вивчення, аналізу та використання науковотехнічної інформації, вітчизняного й закордонного досвіду, пов'язаного із застосуванням математичних методів для дослідження різноманітних процесів, явищ та систем.

ФК 12. Здатність застосовувати сучасні технології алгоритмічної та програмної реалізації математичних об'єктів.

ФК 13. Здатність розв'язувати задачі в конфліктних ситуаціях, будувати моделі вибору та прийняття рішень в конфліктно-керованих процесах.

ФК 14. Здатність брати участь у виконанні науководослідних проектів.

ФК 15. Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері прикладної математики.

Після виконання кваліфікаційної (магістерської) роботи здобувачі освіти здатні продемонструвати такі навчальні досягнення.

Програмні результати навчання

ПРН 1. Знати постановки завдань, пов'язаних із застосуванням методів прикладної математики, сформульованих на мові предметної галузі.

ПРН 2. Знати методи статистичного аналізу даних і експериментально-статистичні методи побудови та ідентифікації математичних моделей, статистичного моделювання та прогнозування.

ПРН 3. Знати проекційно-сіткові та безсіткові методи для наближеного розв'язання задач прикладної математики.

ПРН 4. Знати сучасні методи та підходи до розробки інтелектуальних систем, алгоритми побудови систем штучного інтелекту.

ПРН 5. Знати методи і моделі представлення нечітких даних і знань та методи видобування нечітких, неповних, неточних знань для створення комп'ютерних інформаційних технологій нового покоління.

ПРН 6. Знати методи інтелектуального аналізу даних, моделювання ризиків складних систем та проектування програмних комплексів.

ПРН 7. Уміти здійснювати системний аналіз взаємопов'язаних процесів різної природи та розробляти математичні та комп'ютерні моделі природних і техногенних систем.

ПРН 8. Уміти проектувати та розробляти системи штучного інтелекту, виконувати аналіз роботи цих систем.

ПРН 9. Уміти коригувати математичні та інформаційні моделі залежно від результатів, які було отримано в ході їх реалізації.

ПРН 10. Уміти проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм

програмування з відповідними моделями, методами та алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

ПРН 11. Використовувати існуючі методики та методи досліджень для розв'язання наукових завдань, проводити пошук та аналіз різноманітних джерел інформації, складати звіти про науководослідну роботу.

ПРН 12. Уміти формулювати математичну постановку завдання, поданого мовою предметної галузі, враховуючи критерії, обмеження та суттєві фактори при розробці математичної моделі.

ПРН 13. Демонструвати ділові комунікації у професійній сфері, знання основ ділового спілкування, навички роботи в команді, уміння вести дискусію і відстоювати свою позицію.

ПРН 14. Володіти англійською і українською мовами, знати термінологію для проведення пошуку спеціалізованої інформації, граматичні структури для розуміння і використання іноземних текстів професійного спрямування.

1. Вимоги до написання кваліфікаційної (магістерської) роботи

Структура і зміст кваліфікаційної (магістерської) роботи повинні відрізнятися чіткістю побудови та логічною послідовністю викладення матеріалу. Під час виконання роботи здобувачу варто звернути увагу на точність формулювань, що виключає можливість суб'єктивного і неточного трактування; конкретність поданих результатів роботи. Автор зобов'язаний забезпечити новизну матеріалу, його наукову цінність, повноту висвітлення розглянутих питань, правильне цитування використаного матеріалу і посилання на джерела. Відповідно до існуючого наукового етикету формулювання думок у роботі ведеться від третьої особи: “ми вважаємо”, “на наш погляд” і т.д.

Виконання кваліфікаційної роботи забезпечує:

- систематизацію, закріплення, розширення та застосування знань здобувача під час виконання конкретних науково-дослідних та прикладних завдань;
- розвиток навичок самостійної роботи;
- оволодіння методикою дослідження при вирішенні наукових та прикладних проблем.

Магістерська робота виконується на основі поглибленого вивчення спеціальної вітчизняної та зарубіжної літератури, передового досвіду з обраної проблеми, а також результатів власних досліджень реального об'єкта з метою вирішення визначених наукових та прикладних завдань у сфері майбутньої професійної діяльності.

Основними етапами підготовки та виконання магістерської роботи є:

- вибір та затвердження теми;
- складання та затвердження завдання на магістерську роботу;
- вивчення проблеми дослідження та огляд літературних джерел;
- проведення досліджень;
- опрацювання та викладення результатів досліджень;
- оформлення магістерської роботи;

- попередній захист магістерської роботи на кафедрі комп'ютерних наук та прикладної математики та допуск її до захисту перед екзаменаційною комісією (ЕК);
- зовнішнє рецензування магістерської роботи;
- захист магістерської роботи на засіданні ЕК.

1.1. Вибір теми кваліфікаційної роботи

Тема магістерської роботи має відображати основну ідею, завдання та положення, які необхідно дослідити. Критерієм вибору теми дослідження є її актуальність щодо сучасних тенденцій розвитку науки та техніки в певній галузі діяльності.

Тематики магістерських робіт формуються відповідно до напрямів науково-дослідної тематики кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, сучасних досягнень науки у предметній області сфери професійної діяльності.

Назва теми повинна бути чіткою, лаконічною та містити однозначне тлумачення.

Теми магістерських робіт розглядаються і затверджуються на засіданні кафедри. Закріплення теми магістерської роботи, призначення наукового керівника та консультантів затверджується наказом ректора по університету.

1.2. Порядок виконання кваліфікаційної роботи

Здобувачі, які не мають академічної заборгованості, наказом по університету допускаються до виконання та захисту магістерської роботи відповідно до навчального плану.

Керівником магістерської роботи призначається викладач, який має науковий ступінь доктора або кандидата наук, вчене звання професора або доцента.

Керівник магістерської роботи при активній участі здобувача складає завдання (Додаток Б) до магістерської роботи, що затверджується завідувачем кафедри.

Завдання на магістерську роботу повинно містити тему роботи; вихідні дані до роботи; розгорнутий зміст роботи; дані про консультантів із зазначенням розділів, що їх стосуються; календарний план виконання роботи; дату видачі завдання та термін здачі здобувачем закінченої роботи. Здобувач засвідчує

підписом отримане завдання. Завдання підписується керівником роботи, консультантом та затверджується завідувачем кафедри. Розміщується після титульного листа, перед змістом і не включається у загальну нумерацію сторінок. Завдання друкується з двох сторін на одному аркуші.

Рекомендується така трудомісткість окремих частин при виконанні кваліфікаційної (магістерської) роботи (у відсотках):

- вивчення літератури на задану тематику – 15%;
- постановка завдання та побудова математичної моделі, розробка алгоритмів та їх реалізація – 30%;
- створення та тестування відповідного програмного забезпечення для знаходження розв’язку поставленої задачі – 30%;
- аналіз результатів та приклади розв’язання задачі з використанням розробленого програмного забезпечення – 15%;
- оформлення пояснювальної записки – 10%.

Керівник надає здобувачу перелік необхідних джерел інформації (основну літературу, довідкові матеріали, нормативні документи та ін.), проводить консультації та контролює виконання роботи за окремими етапами та в цілому.

Виконання кваліфікаційної (магістерської) роботи включає вивчення проблематики, аналіз літературних джерел, побудову моделі, розробку алгоритмів та програм.

Магістерська робота рекомендовано може містити:

- опис фізичних, механічних, інформаційних та інших об'єктів, процесів та систем;
- опис математичних моделей досліджуваних об’єктів, процесів або систем;
- хід аналітичного або чисельного розв’язання поставленої задачі;
- розв’язання прикладних задач інформаційних технологій та алгоритмів;
- опис розроблених здобувачем прикладних програм, що реалізують поставлене завдання.

1.3. Структура та зміст кваліфікаційної роботи

Магістерська робота виконується державною мовою. Обсяг кваліфікаційної (магістерської) роботи повинен становити не більше 100 сторінок друкованого тексту (комп'ютерного набору) основної частини, без списку використаних джерел та додатків. Кваліфікаційна робота має бути чітко структурованою із дотриманням вимог щодо оформлення та містити такі структурні елементи:

- титульний аркуш (див. Додаток А);
- завдання (див. Додаток Б);
- зміст (див. Додаток В);
- реферат (див. Додаток Г);
- перелік умовних позначень (за необхідністю) (див. Додаток Ґ);
- вступ (3-5 стор.);
- основна частина, яка включає, як правило, чотири розділи, що складаються з пунктів та підпунктів;
- висновки;
- список використаних джерел (див. Додаток Д);
- додатки.

Титульний аркуш є першою сторінкою кваліфікаційної (магістерської) роботи і оформлюється відповідно до вимог стандарту, вимог університету та містить наступні відомості:

- назва міністерства, навчального закладу, навчально-наукового інституту, кафедри;
- тема кваліфікаційної (магістерської) роботи;
- прізвище, ім'я, по-батькові автора, курсу, групи;
- прізвище, ініціали наукового керівника, його вчене звання та науковий ступінь, посада;
- місце та рік написання роботи.

Нумерація сторінок на титульному листі не ставиться, але у загальну нумерацію включається.

Зміст магістерської роботи визначається її темою і відображається в плані, що затверджується науковим керівником, розміщується після титульного аркуша.

Зміст містить послідовно перелічені назви усіх розділів, підрозділів та пунктів, якщо вони мають заголовок, зокрема, завдання, реферат, перелік умовних позначень, вступ, основну

частину, висновки, список використаних джерел, додатки.

Найменування всіх структурних частин звіту у змісті записують малими літерами з першої прописної, найменування розділів, підрозділів та пунктів – разом з їхніми порядковими номерами, найменування додатків – разом з відповідними позначеннями та найменуваннями. Завдання, реферат, перелік умовних позначень, вступ, висновки та список використаних джерел записують без номерів прописними літерами.

Закінчення найменувань елементів відокремлюються від номерів сторінок крапками.

Реферат є коротким викладом змісту магістерської роботи і містить основні відомості та висновки, необхідні для початкового ознайомлення з проведеним дослідженням.

Реферат повинен містити: відомості про обсяг звіту, мету роботи, предмет, об'єкт, методи вивчення, перелік ключових слів та текст реферату. Складові реферату рекомендується відокремлювати один від одного одним вільним рядком.

Виклад тексту реферату повинен бути чітким та лаконічним, відображати основний зміст роботи, що реферується, зазначати предмет, характер, мету та конкретні результати роботи. Не допускається поділ тексту реферату на пункти.

Варто використовувати синтаксичні конструкції, властиві мові наукових і технічних документів, уникати складних граматичних зворотів, нетрадиційних термінів і символів або пояснювати їх, уперше згадуючи по тексту.

Обсяг реферату не повинен перевищувати однієї сторінки. У відомості про обсяг магістерської роботи включають кількість сторінок звіту, не враховуючи кількість сторінок додатків. Далі, через кому, вказують кількість ілюстрацій, таблиць, джерел інформації та додатків.

Ключові слова повинні нести смислове навантаження, давати уявлення щодо змісту роботи. Ключовими словами можуть виступати загальноприйняті науково-технічні терміни. Перелік ключових слів має містити від 5 до 15 слів (словосполучень) у називному відмінку, записаних у рядок через кому прописними літерами.

Перелік умовних позначень містить пояснення до використаних у тексті роботи спеціальних позначень, символів, маловідомих скорочень, одиниць вимірювання тощо. Цей перелік має бути оформлений на окремому аркуші звіту у вигляді списку, у якому ліворуч після абзацного відступу у алфавітному порядку наводяться умовні позначення, а праворуч – їх повне тлумачення. Спочатку наводяться позначення українського алфавіту, потім – латинського та грецького.

Вступ кваліфікаційної (магістерської) роботи повинен містити відомості про наукову проблему, що потребує вирішення, та сучасний стан її дослідження. На основі цих відомостей обґрунтовується актуальність обраної теми, вказується наукова новизна та практичне значення роботи.

Актуальність теми подається у вигляді критичного аналізу та напрямів розв'язання проблеми, обґрунтування необхідності проведення досліджень.

Мета та завдання роботи повинні бути чітко сформульованими та відображати тематику дослідження.

Об'єкт дослідження магістерської роботи – це процес або явище, що створює проблемну ситуацію, обране для вивчення.

Предметом дослідження магістерської роботи є математична модель задачі або закономірності функціонування та розвитку об'єкта, його якості, властивості тощо. Предмет дослідження міститься в межах об'єкта.

У вступі зазначають методи, які застосовані для знаходження розв’язків поставлених задач та проведених досліджень.

Вступ може містити відомості про апробацію результатів кваліфікаційної роботи: участі в наукових конференціях та наукові публікації (статті, тези доповідей) за матеріалами дослідження.

Необхідно відзначити *наукову новизну* та/або *практичну значущість* роботи. Елементи наукової новизни повинні мати узагальнюючий характер і містити власні висновки та рекомендації з предмету дослідження.

Практична значущість повинна містити результати самостійно проведених досліджень, що можуть бути

впроваджені у виробництво, діяльність підприємств, установ та організацій.

У вступі можна навести опис структури роботи, вказавши кількість розділів та їх короткий опис.

Обсяг вступу повинен містити 2-3 сторінки. Текст вступу не поділяють на пункти.

Основна частина кваліфікаційної (магістерської) роботи повинна містити повну постановку завдання, розроблену математичну модель, обґрунтовану методику дослідження, алгоритми розв'язання задачі, результати обчислювальних експериментів, порівняльні оцінки розроблених алгоритмів із іншими, відомими в науковій літературі, всебічний аналіз отриманих результатів та закономірностей.

Основна частина магістерської роботи складається з розділів (теоретико-методологічний, дослідницько-аналітичний, проектно-рекомендаційний) і підрозділів, які мають бути взаємопов'язані, а матеріал – викладеним послідовно і логічно із критичним аналізом теоретичних положень, статистичних даних, інформації різноманітного характеру.

У ***першому розділі*** основної частини розглядаються теоретичні та методологічні аспекти досліджуваної проблеми, аналітичний огляд літературних джерел з предмету наукового дослідження, критично аналізуються різні погляди, здійснюється їх наукова класифікація, основні фактори впливу на стан і розвиток досліджуваного об'єкта тощо. Теоретичне обґрунтування, суть, значення, класифікаційні характеристики, історія та тенденції розвитку предмету дослідження, методологічні підходи повинні мати елементи полемічності, розкривати власну позицію щодо предмету дослідження, що створює передумови для проведення у наступному розділі власних наукових досліджень.

Для констатації та обґрунтування загальнотеоретичних висновків та тенденцій доцільно використовувати дані, опубліковані у відповідних енциклопедіях, монографіях, довідниках, зарубіжних джерелах та виданнях.

Якщо робота має *теоретичний характер*, то у першому розділі доцільно сформулювати математичну модель та

провести огляд математичних методів, які використовуються для розв'язання задачі. Крім того, можна навести приклади підходів до вирішення подібних задач у минулому, почерпнуті з літературних джерел.

Якщо ж робота *прикладного характеру*, то в першому розділі доцільно провести системний аналіз предметної області та детальний опис складових компонентів системи.

Необхідно приділити увагу генезису розвитку наукових поглядів на обрану проблему, провести аналіз новітніх наукових матеріалів і розробок, використовуючи в тому числі можливості мережі Internet, електронних бібліотек та наукових журналів з відкритим доступом. Здобувач повинен висловити своє ставлення до існуючих поглядів, дати свою оцінку існуючим підходам до вирішення проблеми.

У ***другому розділі*** здобувач, використовуючи фактичний матеріал і зібрану інформацію, аналізує та розкриває зміст питань, які потребують вирішення. У цьому розділі проектуються системні зв'язки та алгоритми вирішення локальних задач. Для цього використовують як власні дослідження автора (проведені раніше у кваліфікаційній (бакалаврській) роботі, науково-дослідних роботах тощо), так і ідеї, методики та алгоритми наведені в підручниках, посібниках, наукових статтях та монографіях.

Якщо робота має *теоретичний характер,* то в цьому розділі доцільно навести найновіші наукові ідеї у цій науковій галузі та приклади відповідних розрахунків.

Якщо робота має *прикладний характер*, (наприклад, інформаційно-довідкова чи контрольно-навчаюча системи), то у цьому розділі доцільно здійснити проектування програмного продукту, його архітектури, компонентів, інтерфейсів, інших характеристик системи й кінцевого результату, а також навести алгоритм розв'язування, достатню кількість таблиць та діаграм, які ілюструють досліджувані проблеми та методику їх вирішення.

Дослідження проблеми має здійснюватися на основі накопиченого і систематизованого матеріалу, групування та обробки даних, що дозволяє проводити кваліфікований аналіз,

обґрунтовувати пропозиції у наступному розділі.

Третій розділ містить декілька взаємопов'язаних підрозділів, в яких надано конкретні науково обґрунтовані пропозиції, проекти інноваційного характеру.

У цьому розділі *теоретичної роботи* необхідно висвітлити суть оригінальних ідей та наукових розробок автора. Це можуть бути алгоритми, методи, твердження, теореми, їх обґрунтування та доведення. Необхідно навести результати власних наукових досліджень, які ілюструють практичну цінність методики автора і дозволяють порівняти її з іншими методиками.

Якщо робота *прикладного характеру*, то у третьому розділі обґрунтовується вибір інструментарію та засобів розробки, детально описується процес розробки та відлагодження програмного продукту, аналізуються вхідні та вихідні дані програмного продукту, описується функціональне призначення об’єктів та логічна структура програми.

У ***четвертому розділі*** основної частини розглядаються практичні аспекти досліджуваної проблеми, наводяться приклади застосування/використання розробок автора, здійснюється аналіз отриманих результатів тощо.

У цьому розділі *теоретичної роботи* необхідно надати методичні рекомендації до застосування/використання наукових розробок автора, навести приклади їх застосування/ використання, а також – провести аналіз отриманих результатів. Розрахунки бажано ілюструвати засобами ділової графіки.

Якщо робота *прикладного характеру*, то у четвертому розділі слід детально описати розроблений програмний продукт, навести інструкцію щодо її використання, привести результати проведених досліджень та чисельних експериментів, а також – провести аналіз отриманих результатів.

У ***висновках*** кваліфікаційної (магістерської) роботи наводяться підсумки проведеного дослідження, одержані наукові та практичні результати, рекомендації щодо їх науково-практичного використання.

Формулювання висновків повинно базуватися на матеріалах основної частини роботи відповідно до поставлених

завдань. У цьому пункті автор аналізує власний вклад у вирішення проблеми, формулює підсумкові висновки, пропозиції та рекомендації щодо практичного використання отриманих результатів. Висновки повинні давати відповідь на питання: "Що зроблено в роботі?" та "Що це дало в порівнянні з іншими відомими результатами?". У висновках вказуються кількісні характеристики отриманих результатів. Таблиці, рисунки, формули у висновках не наводяться.

До ***списку використаних джерел***, згідно з діючими стандартами, слід включати джерела, на які у тексті є посилання, а також ті, які використано при викладенні конкретних наукових положень. Як джерела інформації можуть розглядатися статті, дисертації, монографії, нормативно-технічні документи, техніко-економічні нормативи, інформаційні ресурси Internet та ін. До списку не включаються підручники та навчальні посібники.

Список використаних джерел представляється мовою оригіналу у алфавітному порядку або у порядку згадування джерела у кваліфікаційній (магістерській) роботі.

Додатки повинні містити допоміжні матеріали: таблиці, рисунки, результати проміжних розрахунків, вихідні тексти програм, ілюстрації допоміжного характеру, копії документів тощо.

Додатки необхідно розміщувати в порядку здійснення посилань на них у тексті магістерської роботи. Додатки нумерують великими літерами українського алфавіту у правому верхньому куті, наприклад, «Додаток А». Таблиці, малюнки і формули розміщені в додатках, нумерують у такий спосіб:

- *таблиці* – у правому верхньому куті вказують «Таблиця А1» – таблиця 1 додатка А;
- *малюнки* – по центру, під малюнком «Рис. А1»;
- *формули* – відповідно «(А1)».

2. Вимоги до оформлення кваліфікаційної (магістерської) роботи

2.1. Загальні положення

Оформлення магістерської роботи має відповідати загальним вимогам до наукових робіт згідно з державним стандартом ДСТУ 3008-2015 «Документація. Звіти у сфері науки та техніки. Структура і правила оформлення».

Текст магістерської роботи оформляється на комп'ютері у текстовому редакторі, наприклад, Microsoft Word, на листках формату А4 (210×297 мм) з міжрядковим інтервалом 1,5 пт.

Встановлюються такі поля сторінок: зліва – 25 мм, справа – 15 мм, зверху та знизу – 20 мм.

Для набору тексту використовується шрифт Times New Roman, розмір – 14 пт. Шрифт повинен бути чітким, колір – чорний, щільність тексту – однаковою.

У тексті магістерської роботи повинні бути чітко виділені абзаци – 12,5 мм.

Текст основної частини магістерської роботи поділяють на розділи та підрозділи. Кожний розділ починають з нової сторінки.

Заголовки структурних частин магістерської роботи: «ЗМІСТ», «РЕФЕРАТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ», «ВСТУП», «РОЗДІЛ», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ», «ДОДАТКИ» друкують великими літерами по центру сторінки без абзацного відступу.

Відстань між заголовком розділу та підрозділу – 1 рядок. Заголовки підрозділів друкують з абзацного відступу. Крапку наприкінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок складається з двох чи більше речень, їх розділяють крапкою. Заголовки пунктів друкують малими літерами, крім першої великої.

Нумерацію сторінок, розділів, підрозділів, додатків, рисунків, таблиць подають арабськими цифрами без знака «№».

Нумерація сторінок повинна бути наскрізною і проставлятися арабськими цифрами у правому нижньому куті аркуша. Розмір шрифту нумерації – 12 пт.

Номер розділу ставлять після слова «РОЗДІЛ», після

номера крапку не ставлять. Заголовок розділу друкують з нового рядка, по центру прописними літерами. Кожний розділ починають з нової сторінки.

Підрозділи звіту нумерують у межах одного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку, наприклад, "1.1." чи "2.1.". Наприкінці номера підрозділу ставиться крапка.

Першою сторінкою роботи є титульний лист, який входить до загальної нумерації сторінок. Нумерація сторінок проставляється, починаючи зі сторінки «ЗМІСТ» та закінчується останньою сторінкою роботи.

Зміст має відповідати плану роботи. На сторінці зі змістом навпроти кожної складової магістерської роботи, проставляються номери сторінок, які вказують на початок викладення матеріалу.

На титульному аркуші повинні бути підпис автора, наукового керівника роботи та завідувача кафедри, який засвідчує допуск магістерської роботи до захисту.

2.2. Оформлення математичних формул

При оформленні математичних формул необхідно дотримуватися наступного стилю: гарнітура шрифту – Times New Roman 14 пт, шрифт – звичайний, відступ – 0,5 см, рівняння – по центру, табуляція – по правому краю.

Для набору формул використовувати редактор формул Microsoft Equation 3.0, задавши наступні параметри: великі, малі грецькі літери та символи – шрифт Symbol, інші – Times New Roman. Розміри: звичайний – 14 pt, крупний індекс – 8 pt, дрібний індекс – 7 pt, крупний символ – 18 pt, дрібний символ – 14 pt.

При використанні формул необхідно дотримуватися певних техніко-орфографічних правил. Всередині тексту допускається писати нескладні або допоміжні формули. Основні формули розміщують окремим рядком.

Для економії місця кілька коротких однотипних формул, відокремлених від тексту, можна подати в одному рядку, а не одну під одною.

Якщо рівняння не вміщується в один рядок, його слід перенести після знака рівності (=) або після знаків плюс (+), мінус (–), множення (×) і ділення (:). Нумерувати слід лише ті формули, на які є посилання у наступному тексті, інші нумерувати не рекомендується.

Формули нумерують у межах розділу. Номер формули задається арабськими цифрами і складається з номера розділу та порядкового номера формули в розділі, відокремлених крапкою.

Номер формули зазначають на рівні формули у круглих дужках, у крайньому правовому положенні, наприклад, (2.1) (перша формула другого розділу). Номер, який не вміщується у рядку з формулою, переносять у наступний рядок – нижче формули. Номер формули при її перенесенні вміщують на рівні останнього рядка. Якщо формула знаходиться у рамці, то номер такої формули записують із зовнішньої сторони рамки з правого боку навпроти основного рядка формули.

Посилання на формули надають порядковим номером формули в дужках, наприклад: «... у формулі (2.1)». Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів формули наводять під нею в тій послідовності, в якій вони подані у формулі. Значення кожного символу і числового коефіцієнта записують з нового рядка, починаючи зі слова «де» без абзацу і двокрапки. Кожна формула відокремлюється від тексту одним вільним рядком.

Приклад:

$$c_T \frac{\partial T}{\partial t} + T\left(c_c \frac{\partial N}{\partial t} - \rho_{m_0} c_{m_0} \frac{\partial \sigma}{\partial t} + c_{m_0}\left(1-\sigma\right)\frac{\partial \rho_{m_0}}{\partial t}\frac{\partial T}{\partial t}\right) = \tag{1.1}$$

$$= \nabla \cdot \left(\lambda \nabla T\right) - \rho_p c_p \mathbf{q_p} \cdot \nabla T,$$

$$T\left(X,t\right)\Big|_{\Gamma_1} = T_1\left(X,t\right), \qquad T\left(X,t\right)\Big|_{\Gamma_3} = T_2\left(X,t\right), \tag{1.2}$$

$$\left.\frac{\partial T}{\partial n}\right|_{\Gamma_2 \cup \Gamma_4} = 0, \tag{1.3}$$

де

c – концентрація хімічної речовини в поровій рідині;

T – температура;

σ – пористість ґрунту;

ρ_p – густина порової рідини;

$\mathbf{q_p}$ – вектор швидкості фільтрації порової рідини;

c_p, c_c – питома теплоємність порової рідини та хімічної речовини;

c_T – об'ємна теплоємність вологого ґрунту;

λ – коефіцієнт теплопровідності пористого середовища;

ρ_{m0}, c_{m0} – густина та питома теплоємність «скелету» ґрунту.

2.3. Вимоги до оформлення графічних матеріалів

Графічними матеріалами є схеми, графіки, діаграми, гістограми тощо. Дані ілюстративні матеріали позначають словом «Рис.» і нумерують послідовно в межах розділу. Номер, назву рисунка або пояснювальний підпис розміщують послідовно, відокремлюючи крапкою, наприклад: Рис. 2.1. (перший рисунок другого розділу), за винятком рисунків, поданих у додатках. Підпис рисунка розміщують по центру без абзацного відступу, під рисунком, крапка в кінці не ставиться. Рисунок та його підпис повинні бути розміщені на одній сторінці.

Рисунки необхідно наводити безпосередньо після тексту, де вони згадані вперше, або на наступній сторінці. На всі наведені рисунки у тексті магістерської роботи повинні бути посилання або в дужках (рис. 2.1), або по контексту, наприклад, «… як показано на рис. 2.2)». Допускається вертикальне розміщення рисунків за годинниковою стрілкою.

Приклад:

а) ***оформлення ілюстрації***

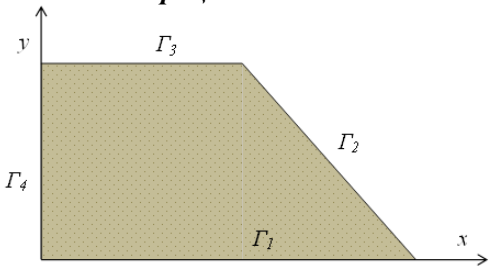

Рис. 2.1. Шар ґрунту

б) ***оформлення графіка***

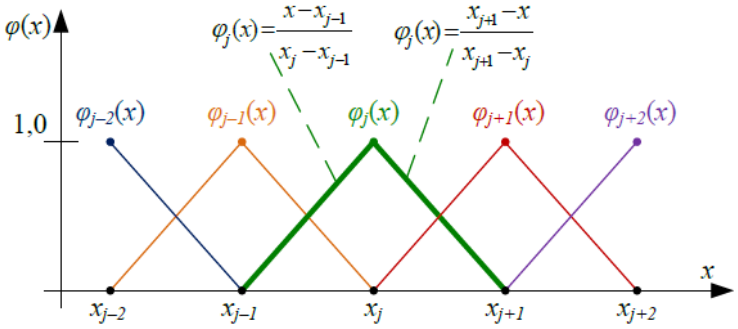

Рис. 2.2. Приклад апроксимації невідомої функції за допомогою набору лінійних кусково-визначених базисних функцій

Рисунок, розмір якого більший формату А4, рекомендується розміщувати у додатках.

2.4. Оформлення таблиць

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті. При цьому по тексту слово «таблиця» пишуть скорочено, наприклад: «... у табл. 2.1». У повторних посиланнях на таблиці та ілюстрації скорочено пишуть слово «дивись», наприклад: «див. табл. 2.1».

Кожна таблиця має тематичний заголовок, вирівняний по правому краю і розміщений над таблицею. При переносі таблиці на наступну сторінку тематичний заголовок не повторюють, а пишуть “Продовження табл.1.1” і повторюють нумерацію на наступній сторінці. Якщо цифрові чи інші дані в деякому рядку таблиці відсутні, у ньому ставлять прочерки. Цифри в комірках таблиці варто проставляти так, щоб відповідні розряди чисел у всьому стовпчику були розташовані один під одним.

Кожну таблицю варто супроводжувати коротким аналізом чи коментарем.

Приклад оформлення таблиці:

Таблиця 1.1

Результати досліджень коефіцієнта фільтрації сольових розчинів в піщаних ґрунтах

концентрація фільтраційного розчину c, %								
коефіцієнт фільтрації k, м/доба								
0	1	2	3	4	5	6	7	8
18,4	20,7	25,3	29	30,4	31	23	19,8	18,4

Продовження таблиці 1.1

9	10	11	12	13	14	15	16
17,5	16,1	15,2	13,8	12,9	12,4	11,5	19,2

3. Захист кваліфікаційної (магістерської) роботи

3.1. Підготовка кваліфікаційної роботи до захисту

Державна атестація здобувача-випускника передбачає захист магістерської роботи, яка є підсумком навчання за спеціальністю. До захисту магістерської роботи допускаються здобувачі, які успішно та в повному обсязі виконали навчальний план.

Кваліфікаційна (магістерська) робота подається керівнику для перевірки у терміни, визначені у завданні на її виконання. Керівник надає відгук про магістерську роботу, в якому визначаються: актуальність дослідження; ефективність використаної методології; рівень застосування здобутих у процесі навчання теоретичних знань та підготовки до виконання наукових досліджень; вміння самостійно вирішувати наукові та практичні задачі; вміння логічно, послідовно, аргументовано викладати матеріал і робити висновки; перспективність запропонованих рекомендацій та висновків; недоліки роботи (за наявності).

Магістерська робота обов'язково повинна мати рецензію зовнішнього рецензента. Рецензентами можуть бути фахівці-практики, науковці, викладачі вищих навчальних закладів тощо.

Під час рецензування магістерської роботи рекомендується визначати наступне:

- новизну постановки і розроблення задачі;
- використання наукових методів дослідження:
- обґрунтованість висновків і пропозицій;
- участь здобувача у проведених дослідженнях, теоретичній та аналітичній обробці отриманих результатів, формулюванні наукового положення, ідеї, методики;
- вміння здобувача чітко, грамотно, аргументовано викладати матеріал;
- якість оформлення матеріалу;
- недоліки щодо змістової частини роботи та оформлення.

Рецензія надається письмово і повинна містити загальний висновок щодо рекомендацій до захисту (рекомендовано або не рекомендовано) перед екзаменаційною комісією (ЕК).

З метою запобігання плагіату кваліфікаційних робіт магістерська робота повинна пройти перевірку на наявність ознак академічного плагіату через навчальну платформу Moodle за допомогою системи StrikePlagiarism, яка перевіряє текстові документи на наявність запозичених частин тексту з відкритих джерел в інтернеті чи у внутрішній базі документів. В результаті перевірки документа на наявність ознак академічного плагіату формується відповідний протокол – звіт подібності. Оригінальність документа повинна бути не нижчою 60%.

3.2. Попередній захист кваліфікаційної роботи

Магістерська робота проходить процедуру попереднього захисту на кафедрі відповідно затвердженого графіка за місяць до офіційного захисту на засіданні ЕК. Здобувач повинен подати на розгляд кафедральної комісії:

- пояснювальну записку до магістерської роботи з підписами здобувача, керівника та консультанта;
- ключові фрагменти роботи (програмна реалізація) та результати розв'язання всіх поставлених завдань

(презентація).

Після заслуховування доповіді та відповідей здобувача на поставлені запитання кафедральна комісія з попереднього захисту магістерських робіт визначає ступінь готовності представленої роботи та приймає рішення про допуск магістерської роботи до захисту на засіданні ЕК.

3.3. Захист кваліфікаційної роботи

Захист кваліфікаційної (магістерської) роботи відбувається прилюдно на засіданні ЕК, склад якої затверджується у встановленому порядку. Здобувач готує для виступу доповідь та ілюстративний матеріал до неї.

На захист магістерської роботи подаються оформлені згідно з вимогами такі документи:

- пояснювальна записка;
- протокол перевірки роботи на плагіат – звіт подібності сервісу StrikePlagiarism;
- презентація, що містить ілюстрації до доповіді;
- бланк оцінювання магістерської роботи (додаток Е);
- відгук наукового керівника магістерської роботи (додаток Є);
- рецензія (додаток Ж).

Під час захисту здобувач:

- чітко представляє тему, мету та завдання кваліфікаційної (магістерської) роботи;
- акцентує увагу на її актуальності та новизні;
- формулює постановку задачі;
- пояснює суть використаних методів розв’язування поставленої задачі та обґрунтовує їх вибір;
- представляє і пояснює розроблений алгоритм;
- обґрунтовує використання програмних засобів;
- визначає користувачів програмної системи, рівень доступу і функції системи, надані кожному користувачу;
- описує вхідну і вихідну інформацію для кожного завдання, реалізованого в системі;
- демонструє і пояснює ключові фрагменти діалогу програмної системи з користувачем і результати розв’язання всіх поставлених завдань;

• формулює висновки про виконану роботу.

Доповідь здобувача на захисті триває до 10 хвилин. Після доповіді здобувач дає вичерпні відповіді на питання ЕК, обґрунтовано та наполегливо відстоює свою точку зору. Секретар ЕК зачитує зовнішню рецензію, магістрант відповідає на зауваження рецензента.

Протягом усього захисту ведеться протокол засідання ЕК, у якому фіксуються висновки членів ЕК про наукову цінність результатів та їх практичне впровадження.

Після захисту члени ЕК обговорюють його результати на закритому засіданні і виносять рішення стосовно оцінки захисту кожної магістерської роботи.

3.4. Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи

Автор кваліфікаційної (магістерської) роботи має продемонструвати вміння: логічно та аргументовано викладати матеріал; коректно використовувати статистичні, математичні та інші методи; проводити власні дослідження; володіти навичками узагальнення; формулювати висновки; працювати з інформаційними джерелами; ініціювати та обґрунтовувати інноваційні підходи та напрями вирішення задачі, що досліджується.

При оцінюванні роботи враховується якість її виконання та оформлення, новизна і вагомість отриманих результатів, виступ магістранта і повнота його відповідей на поставлені запитання (Додаток Е).

Висока оцінка кваліфікаційної (магістерської) роботи може бути аргументом щодо рекомендації випускника для вступу до аспірантури.

Випускники, які не захистилися, виключаються з університету і отримують довідку. До повторного захисту магістерської роботи вони можуть бути допущені через рік.

Кваліфікаційна (магістерська) робота разом з ілюстраційним матеріалом передається в архів університету.

ДОДАТКИ

Додаток А

Приклад оформлення титульного аркуша

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут кібернетики,
інформаційних технологій та інженерії

Кафедра комп'ютерних наук та прикладної математики

"*До захисту допущена*"
Завідувач кафедри
_____
___ _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА (МАГІСТЕРСЬКА) РОБОТА

_____

_____

(тема роботи)

Виконав: _____ _____
(прізвище, ім'я, по батькові) *(підпис)*

група ПМ-61

Керівник: _____ _____
(науковий ступінь, вчене звання, посада, прізвище, ініціали) *(підпис)*

Рівне – 20___

Додаток Б
Приклад оформлення завдання на кваліфікаційну (магістерську) роботу

Національний університет водного господарства та природокористування
(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий інститут кібернетики, інформаційних технологій та інженерії
Кафедра **комп'ютерних наук та прикладної математики**
Рівень вищої освіти **магістр**
Галузь знань 11 Математика та статистика
(шифр і назва)

Спеціальність 113 Прикладна математика
(шифр і назва)

"*Затверджую*"
Завідувач кафедри
_____
___ _____ 20__ р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ (МАГІСТЕРСЬКУ) РОБОТУ

здобувачу _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____
_____
керівник роботи _____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання, посада)
затверджені наказом по університету від "__"_____20_ року №_
2. Термін подання роботи здобувачем _____
3. Вихідні дані до роботи _____
_____
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____
_____
_____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____

_____

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної (магістерської) роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка

Здобувач: _____ _____

(підпис) *(прізвище, ім'я, по батькові)*

Керівник: _____ _____

(підпис) *(прізвище, ім'я, по батькові)*

Додаток В
Приклад оформлення змісту

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....2
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....3
ВСТУП.....6
РОЗДІЛ 1. Постановки задач тепломасоперенесення сольових розчинів в ґрунтових масивах.....9
1.1. Постановка задачі.....9
1.2. Математичні моделі задач тепломасоперенесення в ґрунті.....16
1.2.1. Одновимірна математична модель.....16
1.2.2. Двовимірна математична модель.....20
РОЗДІЛ 2. Математичне моделювання перенесення сольових розчинів при фільтрації підземних вод в неізометричних умовах.....25
2.1. Постановка задач.....25
2.2. Математична модель задачі.....28
2.3. Обчислюваний алгоритм розв'язування задачі.....32
2.3.1. Розв'язування задачі фільтрації розчинених речовин.....32
2.3.2. Розв'язування задачі теплоперенесення.....40
2.3.3. Розв'язування задачі тепломасоперенесення.....43
РОЗДІЛ 3. Чисельне дослідження фільтрації сольових розчинів у ґрунтових середовищах за неізотермічних умов.....47
3.1. Аналіз інструментальних засобів розробки 47
3.2. Функціональне призначення об'єктів програмного продукту ...55
3.3. Програмна реалізація обчислюваного алгоритму 62
РОЗДІЛ 4. Числові експерименти 65
4.1. Інструкція з використання програмного продукту 65
4.2. Результати чисельних експериментів 70
4.3. Аналіз результатів числових експериментів 74
ВИСНОВКИ.....76
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....78
ДОДАТКИ.....80

Додаток Г
Приклад оформлення реферату

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна (магістерська) робота: 85 с., 20 рисунків, 5 таблиць, 35 джерел, 1 додаток.

Мета роботи: здійснити математичне моделювання фільтрації сольових розчинів у ґрунтових середовищах за неізотермічних умов; провести дослідження залежності розподілу концентрації сольових розчинів по області фільтрації від задання концентрації граничного насичення C^*; дослідити вплив параметрів фільтрації та масоперенесення на розподіл концентрації сольових розчинів по області фільтрації; провести порівняльний аналіз проходження процесу масоперенесення при умові фільтрації чистої води *(k=const)* та у випадку фільтрації сольових розчинів *k=k(c)*.

Об'єкт дослідження – процес фільтрації сольових розчинів у ґрунтових середовищах.

Предмет дослідження – математична модель фільтрації сольових розчинів у ґрунтових середовищах.

Методи вивчення – чисельні методи математичної фізики, зокрема, метод скінчених різниць.

Побудовано математичну модель переносу сольових розчинів при фільтрації підземних вод за неізометричних умовах. Чисельний розв'язок відповідної одновимірної крайової задачі отримано методом скінчених різниць. Здійснено програмну реалізацію обчислювального алгоритму розв'язку задачі. Проведено низку чисельних експериментів та виконано їх детальний аналіз.

Ключові слова: МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, КРАЙОВА ЗАДАЧА, ФІЛЬТРАЦІЯ, ТЕПЛОМАСОПЕРЕНЕСЕННЯ, МОНОТОННА РІЗНИЦЕВА СХЕМА, НЕІЗОТЕРМІЧНІ УМОВИ.

Додаток Ґ

Приклад оформлення переліку умовних позначень

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВК – вхідний контроль
ВНЗ – вищий навчальний заклад
ЕК – етапи контролю
ЗІКТ – засоби інформаційно-комунікаційних технологій
ІТ – інформаційні технології
ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології
КТ – комп'ютерні технології
ПК – підсумковий контроль

Додаток Д
Приклад оформлення списку використаних джерел
(згідно з ДСТУ 8302:2015)

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Книги, монографії

Один, два і більше авторів

1. Співаковський В.О. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки здобувачів математичних спеціальностей: монографія. Херсон: Айлант, 2003. 249 с.
2. Лященко М.Я., Головань М.С. Чисельні методи. Київ: Либідь, 1996. 288 с.
3. Голубєва К.М., Кашпур О.Ф., Клюшин Д.А. Чисельні методи. Київ: КНУ, 2022. 145 с.
4. Бомба А.Я., Каштан С.С., Пригорницький Д.О., Ярощак С.В. Методи комплексного аналізу. Рівне: НУВГП, 2013. 415с.
5. Манако В.О., Манако Д.О., Данилова О.П. та ін. Основи будування сайтів. К.: Дім «Шкільний світ», 2006. 120 с.

Без автора

1. Збірник наукових праць «Комп'ютерна математика». Київ, 2016. 260 с.
2. Прогнозування зсувів: монографія / за ред. Е.Д. Кузьменка. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2016. 601 с.

Багатотомні видання

1. Мала гірнича енциклопедія / за ред. В.С. Білецького. Донецьк: Донбас, 2004. Т. 1. 640 с.
2. Копалін Г.І. Порівняння міграційних процесів. *Теорія ймовірностей і її застосування*. 1988. Т. 33. № 2. С. 392–396.

Статті в періодичних виданнях

1. Бецко І.В. Дослідження структури множини неперервних розв'язків систем різницевих рівнянь. *Наукові вісті НТУУ «КПІ».* 2015. №4. С. 7–13.
2. Ляшко С.І., Семенов В.В. Алгоритми векторної

оптимізації лінійних систем з узагальненим керуванням. *Доповіді НАН України*. 2010. № 4. С. 35–41.

3. Громик А.П., Конет М.І. Інтегральні зображення розв'язків стаціонарних задач теплопровідності в напівобмежених кусково-однорідних просторових середовищах. *Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Фізико-математичні науки*. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський нац. ун-т імені Івана Огієнка, 2009. Вип. 2. С. 54–65.

4. Швець О.І., Чабанюк Я.М., Будз І.С. Процедура стохастичної апроксимації з імпульсивним збуренням в умовах локального балансу. *Problems of decision making under uncertainties* (PDMU-2008)*:* Abstracts of the International Conference (Yalta, 23–27 september 2013). Київ, 2013. С. 142–144.

Тези доповідей, матеріали конференцій

1. Каштан С.С. Математичне моделювання ідеальних та квазіідеальних полів при наявності джерела поперечних збурень. Інформаційні технології і автоматизація – 2022: матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції (20-21 жовтня 2022 р., м.Одеса). Одеса: ОНТУ, 2022. С. 27-30.

2. Бомба А.Я., Каштан С.С., Кушнір О.О. Методи комплексного аналізу моделювання глобальних процесів руху поверхневих та підземних вод. Математичні проблеми механіки неоднорідних структур: збірник наукових праць 11-ї Міжнародної наукової конференції / за заг. ред. Р.М.Кушніра і Ю.В.Токового. Львів: Інститут прикладних проблем механіки і математики ім.Я.С.Підстригача НАН України, 2024. Вип. 6. С. 65-66.

Бібліографічні покажчики

1. Математичні обрії молоді: Бібліографічний покажчик / Державна бібліотека України для юнацтва; упоряд.: О. Сьомка. Київ, 2006. 50 с.

2. Куц О.С., Вацеба О.М. Бібліографічний покажчик та анотації кандидатських дисертацій, захищених у спеціалізованій вченій раді Львівського державного університету фізичної

культури у 2006. Львів: Укр. технології, 2007. 74 с.

Препринти

Стецюк П.І., Березовський О.А., Журбенко М.Г. та ін. Методи негладкої оптимізації у спеціальних задачах класифікації. Київ, 2009. 28 с. (Препринт / НАН України, Ін-т кібернетики ім. В.М.Глушкова; 2009–1).

Електронні ресурси віддаленого доступу

Бібліографічний опис web-ресурсу

Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: http://www.nbuv.gov.ua/ (дата звернення: 01.02.2024).

Аналітичний опис на складову частину електронного ресурсу – стаття з електронного журналу

Баришев Ю.В., Каплун В.А. Дискреційна модель та метод розмежування прав доступу до розподілених інформаційних ресурсів. *Наукові праці Вінницького національного технічного університету.* URL: https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/506/501 (дата звернення: 01.02.2024).

Аналітичний опис на складову частину електронного ресурсу – стаття з web-сайту

1. Шевцова Я.Ю., Саприкіна Г.А., Ізмайлова Д.І. Сучасні екологічні проблеми України. *Scientific World.* URL: http://www.sworld.com.ua/index.php/uk/biology-411/ecology-and-biotechnology-411/11514-411-0691 (дата звернення: 01.02.2024).

2. Мороз А.О. Фізико-хімічні методи аналізу ґрунтів. *Студентський Вісник НУВГП.* 2015. Вип. 2 (4). С. 54-57. URL: http://nuwm.edu.ua/images/content/radamv/Visnyk_4/16.pdf (дата звернення: 01.02.2024).

Опис частини електронного ресурсу у посторінкових примітках за умови, що в тексті наведено бібліографічні відомості, які дозволяють документ ідентифікувати (його назву, прізвища авторів, рік випуску)

* URL: http://ep3.nuwm.edu.ua/1522/ (Last accessed: 01.02.2024).

Додаток Е

Бланк оцінювання кваліфікаційної (магістерської) роботи

Здобувач: _____

№ з/п	Критерій оцінювання	Бали	Бали ЕК
І.	**Попередній захист кваліфікаційної (магістерської) роботи**	**5 балів**	
ІІ.	**Відповідність вимогам до кваліфікаційної (магістерської) роботи:**	**55 балів**	
	Структурно-логічна побудова роботи, актуальність та новизна	5	
	Оформлення роботи (схеми, таблиці, формули, коди, рисунки, література) відповідно до вимог стандарту	5	
	Розділ 1 (рівень теоретичного дослідження)	10	
	Розділ 2 (глибина та якість практичного дослідження)	15	
	Розділ 3 (рівень програмної реалізації, розробок та пропозицій)	10	
	Розділ 4 (числові експерименти, аналіз)	10	
	Висновки		
ІІІ.	**Захист роботи:**	**25 балів**	
	Якість доповіді (чіткість, логічність у викладенні матеріалу)	10	
	Якість відповідей на питання (володіння матеріалом)	10	
	Якість наочних матеріалів (презентації)	5	
IV.	**Оцінка керівника**	**5 балів**	
V.	**Зовнішня рецензія**	**5 балів**	
VI.	**Участь та призові місця у конкурсах, наукових конференціях, наявність наукових публікацій**	**5 балів**	
Разом (максимальна кількість балів):		**100**	

Додаток Є
Загальна схема відгуку наукового керівника

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут кібернетики, інформаційних технологій та інженерії

Відгук

Наукового керівника _____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

на кваліфікаційну (магістерську) роботу

здобувача _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

спеціальності 113 Прикладна математика
на тему _____
_____
Актуальність теми _____
_____
Мета досліджень _____
_____
Коротка характеристика розділів роботи _____
_____
_____
Практичне значення роботи _____
_____
Зауваження та недоліки _____
_____
Висновки та оцінка _____
_____
Науковий керівник _____
(прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи)

"____" _____20__ р. _____
(підпис)

Додаток Ж
Загальна схема рецензії на кваліфікаційну (магістерську) роботу

Рецензія
на кваліфікаційну (магістерську) роботу

здобувача _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

навчально-наукового інституту кібернетики, інформаційних технологій та інженерії НУВГП
спеціальності 113 Прикладна математика
Тема роботи _____
_____
Стисла характеристика розділів роботи _____
_____
Пропозиції, внесені здобувачем, рівень їх наукового обґрунтування _____
_____
Практичне значення роботи _____
_____
Якість оформлення роботи _____
_____
Недоліки в роботі _____
_____
Загальний висновок _____
(підготовленість здобувача до самостійної роботи як спеціаліста)
_____
Оцінка кваліфікаційної (магістерської) роботи _____
_____

Рецензент_____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

"____"_____20__ р. МП _____
(підпис рецензента)

ЗМІСТ

Вступ 3
1. Вимоги до написання кваліфікаційної (магістерської) роботи 9
1.1. Вибір теми кваліфікаційної роботи 10
1.2. Порядок виконання кваліфікаційної роботи 10
1.3. Структура та зміст кваліфікаційної роботи 12
2. Вимоги до оформлення кваліфікаційної (магістерської) роботи 19
2.1. Загальні положення 19
2.2. Оформлення математичних формул 20
2.3. Вимоги до оформлення графічних матеріалів 22
2.4. Оформлення таблиць 23
3. Захист кваліфікаційної (магістерської) роботи 24
3.1. Підготовка кваліфікаційної роботи до захисту 24
3.2. Попередній захист кваліфікаційної роботи 25
3.3. Захист кваліфікаційної роботи 26
3.4. Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи 27
Додатки 28
Додаток А. Приклад оформлення титульного аркуша 28
Додаток Б. Приклад оформлення завдання на кваліфікаційної (магістерської) роботу 29
Додаток В. Приклад оформлення змісту 31
Додаток Г. Приклад оформлення реферату 32
Додаток Ґ. Приклад оформлення переліку умовних позначень 33
Додаток Д. Приклад оформлення списку використаних джерел 34
Додаток Е. Бланк оцінювання кваліфікаційної (магістерської) роботи 37
Додаток Є. Загальна схема відгуку наукового керівника 38
Додаток Ж. Загальна схема рецензії на кваліфікаційної (магістерської) роботу 39