



Національний університет
водного господарства
та природокористування

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА
ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Кафедра прикладної математики

04-01-21

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання кваліфікаційної роботи

студентами спеціальностей 113 "Прикладна математика" та

122 "Комп'ютерні науки та інформаційні технології"

та природокористування

**Рекомендовано науково-методичними
комісіями зі спеціальностей:**

**133 «Прикладна математика»
(протокол № 4 від 12 грудня 2016 р.),**

**122 «Комп'ютерні науки та інформаційні
технології»
(протокол № 3 від 12 грудня 2016 р.)**

Рівне - 2017



Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи студентами спеціальностей 113 "Прикладна математика" та 122 "Комп'ютерні науки та інформаційні технології" / О. П. Остапчук, А. М. Рощенко, Рівне: НУВГП, - 2017. - 28 с.

Укладачі: Остапчук О. П. - к.т.н, доцент кафедри прикладної математики; Рощенко А. М. - старший викладач кафедри прикладної математики.

Відповідальний за випуск: Мартинюк П. М., д.т.н., доцент, завідувач кафедри прикладної математики

З М І С Т

1. Вступ.....	3
2. Загальні вимоги до кваліфікаційної роботи.....	4
2.1. Вимоги до тематики та змісту кваліфікаційних робіт.	
2.2. Порядок виконання кваліфікаційних робіт.	
2.3. Попередній захист кваліфікаційної роботи.	
3. Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи.....	5
4. Структура та зміст кваліфікаційної роботи.....	8
4.1. Загальні завдання та вимоги до написання кваліфікаційної роботи.	
4.2. Основні елементи кваліфікаційної роботи.	
5. Вимоги до оформлення кваліфікаційної роботи.....	13
5.1. Загальні положення.	
5.2. Оформлення математичних формул.	
5.3. Оформлення рисунків та діаграм.	
5.4. Оформлення таблиць.	
Додатки.....	18
Додаток А. Приклад оформлення титульного листа звіту.	
Додаток Б. Приклад оформлення змісту.	
Додаток В. Приклад оформлення завдання на кваліфікаційну роботу.	
Додаток Г. Приклад оформлення реферату.	
Додаток І. Приклад оформлення переліку умовних позначень.	
Додаток Д. Приклад оформлення списку використаних джерел.	
Додаток Е. Бланк оцінювання кваліфікаційної роботи.	
Додаток Є. Загальна схема відгуку наукового керівника.	
Додаток Ж. Загальна схема рецензії на кваліфікаційну роботу.	



1. ВСТУП

Кваліфікаційна робота є підсумковим етапом навчання студентів на здобуття ступеня бакалавра. У більшості випадків кваліфікаційна робота є поглибленою розробкою теми курсової роботи студента. Нею передбачено систематизацію, закріплення, розширення теоретичних знань і практичних умінь зі спеціальності та застосування їх при вирішенні конкретних наукових, виробничих та інших завдань.

Успішний захист роботи є підставою для присвоєння випускнику кваліфікації відповідно до чинного "Переліку спеціальностей", розробленого Міністерством освіти і науки України та видання йому державного документа про вищу освіту.

Основними завданнями виконання кваліфікаційної роботи є:

- закріплення та поглиблення теоретичних знань та набуття умінь самостійного вирішення конкретних завдань;
- набуття умінь самостійного опрацювання та обґрунтування конкретних проблем;
- розвиток умінь студента самостійно систематизувати та аналізувати літературу з теми, оволодіння методикою досліджень узагальнень та логічного викладу матеріалу.

У кваліфікаційній роботі студент повинен:

- показати міцні теоретичні знання з обраної теми та вміння проблемно їх застосовувати;
- обґрунтувати актуальність теми, відповідність її сучасному стану розвитку науки, практичним завданням галузі;
- уміти критично аналізувати монографічні та періодичні видання за обраною тематикою, узагальнювати матеріали, робити висновки і пропозиції;
- дати характеристику історії досліджуваної проблеми;
- показати уміння та навички при проведенні експерименту, аналізу і розрахунків, володіння сучасною обчислювальною технікою;
- уміти узагальнювати результати, застосовувати сучасні методи оцінки ефективності запропонованих підходів, лаконічно формулювати висновки і аргументації, обґрунтовувати практичні рекомендації.

Загальними вимогами до кваліфікаційної роботи є:

- цільова спрямованість;
- чітка побудова;
- логічна послідовність викладання матеріалу;
- глибина дослідження і повнота висвітлення питань;
- переконливість аргументацій;
- стислість і точність формулювань;



- конкретність викладу результатів роботи;
- доказовість висновків і обґрунтованість рекомендацій;
- відсутність плагіату та коректні посилання на використані літературні джерела;
- грамотне оформлення.

Структура і зміст кваліфікаційної роботи повинні відрізнятися чіткістю побудови, логічною послідовністю викладу матеріалу. Студенту-бакалавру варто звернути увагу на точність формулювань, що виключає можливість суб'єктивного і неточного трактування; конкретність викладу результатів роботи. Завжди слід прагнути до простоти, ясності й стислості викладу. Автор зобов'язаний забезпечити новизну матеріалу, його наукову цінність, повноту висвітлення розглянутих питань, правильне цитування використаного матеріалу і посилання на джерела. Цитати без посилань наводити не можна.

Відповідно до існуючого наукового етикету виклад думок у роботі (як правило) ведеться від третьої особи: “ми вважаємо”, “на наш погляд” і т.д.

2. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

2.1. Вимоги до тематики та змісту кваліфікаційної роботи

Тематика кваліфікаційних робіт повинна бути актуальною та відповідати сучасному напрямку розвитку науки та техніки. Виконання роботи включає вивчення проблематики, аналізу літературних джерел, побудову математичної моделі, розробку алгоритмів і програм.

Теми кваліфікаційних робіт розглядаються на засіданні кафедри й затверджуються наказом ректора по університету. Теми щорічно оновлюються.

Кваліфікаційна робота рекомендовано може містити:

- опис фізичних, механічних, інформаційних та ін. 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 студентом прикладних програм, що реалізують поставлене завдання.

2.2. Порядок виконання кваліфікаційної роботи

Студенти, які не мають академічної заборгованості, наказом по університету допускаються до виконання та захисту кваліфікаційної роботи.

Керівник кваліфікаційної роботи при активній участі студента складає завдання до кваліфікаційної роботи, що затверджується завідувачем кафедри.



Студент разом із керівником складають план виконання кваліфікаційної роботи.

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

- 1) вивчення літератури на задану тематику – 15 %;
- 2) остаточна постановка завдання та побудова математичної моделі, розробка алгоритмів та їх реалізація – 30 %;
- 3) створення та тестування відповідного програмного забезпечення для розв'язку задачі – 30 %;
- 4) аналіз результатів та приклади розв'язання задачі з використанням розробленого програмного забезпечення – 15 %;
- 5) оформлення пояснювальної записки – 10 %.

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

У встановлений термін студент звітує перед кафедральною комісією, яка визначає ступінь готовності кваліфікаційної роботи, проводиться попередній захист роботи.

2.3. Попередній захист кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота проходить процедуру попереднього захисту на кафедрі згідно зі встановленим графіком. Попередній захист, як правило, проходить за чотири тижні до захисту на засіданні ДЕК. Кафедральній комісії з попереднього захисту кваліфікаційної роботи студент повинен подати:

- 1) пояснювальну записку до кваліфікаційної роботи (дозволяється у незброшурованому вигляді, але з обов'язковими підписами студента, керівника та консультантів);
- 2) ключові фрагменти роботи (програмна реалізація) та результати розв'язання всіх поставлених завдань (презентація).

Після заслуховування доповіді та відповідей студента на поставлені запитання кафедральна комісія з попереднього захисту кваліфікаційних робіт приймає рішення про можливість подання кваліфікаційної роботи до захисту на засіданні ДЕК.

3. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

При оцінюванні кваліфікаційної роботи береться до уваги:

- наявність елементів наукової новизни та практичне значення виконаної роботи;
- пропозиції внесені студентом та рівень їх наукового обґрунтування;



• **рівень** використання сучасних програмних засобів та інформаційних технологій;

- зручність інтерфейсу роботи з користувачем;
- поглиблені знання із спеціальних дисциплін.

Явною *перевагою* кваліфікаційної роботи є:

- засвоєння та обґрунтоване застосування оригінальних програмних засобів;
- призові місця, що зайняла робота (або її частини) на конкурсах студенських наукових робіт (як університетських так і регіональних, загальнодержавних, особливо-міжнародних);
- вивчення і представлення в програмі предметної галузі, що складно формалізується;
- вивчення і використання новітніх інформаційних технологій;
- наявність публікацій по темі кваліфікаційної роботи, матеріалів конференцій та особистих доповідей здобувача.

Під час захисту студент:

- чітко представляє тему, мету і завдання кваліфікаційної роботи;
- акцентує увагу на її актуальності і новизні;
- формулює постановку задачі математичного моделювання і її чисельну реалізацію;
- пояснює суть використаних методів реалізації завдання та обґрунтовує їх вибір;
- представляє і пояснює розроблений алгоритм (якщо є);
- 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 по виконаній роботі;
- дає вичерпні відповіді на питання ДЕК, обґрунтовано та наполегливо відстоює свою точку зору.

До кваліфікаційної роботи **додаються наступні документи** за відповідними вимогами:

Пояснювальна записка, в якій:

- зміст, що цілком відповідає завданню;
- матеріал добре структурований, викладений вичерпно, повно, чітко і грамотно;
- оформлення строго відповідає нормативним вимогам та рекомендаціям;



• викладено алгоритм роботи всієї системи або основний метод, реалізований у системі або фрагмент програмної реалізації, на які доповідач хоче звернути увагу.

Презентація, яка містить ілюстрації до доповіді.

Відгук керівника кваліфікаційної роботи (додаток Є).

Рецензія зовнішнього рецензента (додаток Ж).

Бланк оцінювання кваліфікаційної роботи (додаток Е).

Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи

№ з/п	Критерій оцінювання	Бали
I.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	5 балів
II.	Відповідність вимогам до кваліфікаційної 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 і пропозицій)	15
	Розділ 4 (охорона праці)	5
	Висновки	
III.	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 та наявність публікацій	5 балів
VI.	Участь та призиви місця у конкурсах	5 балів
Разом (максимальна кількість):		100 балів



4. Структура та зміст кваліфікаційної роботи

4.1. Загальні завдання та вимоги до написання кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота повинна мати пошуковий характер, бути спрямованою на дослідження актуального проблемного питання і містити елементи, принаймні, практичної новизни. Виконується дана робота на завершальному етапі навчання для отримання рівня вищої освіти «бакалавр». Тематику кваліфікаційної роботи бажано обирати з перспективою продовження досліджень в магістерській роботі.

Вимоги до написання кваліфікаційної роботи

1. Студенти виконують кваліфікаційну роботу відповідно до навчального плану.
2. Кваліфікаційна робота виконується українською мовою.
3. Обсяг кваліфікаційної роботи становить не більше 60-80 сторінок друкованого тексту (комп'ютерного набору).
4. Кваліфікаційна робота має бути чітко структурованою із дотриманням вимог щодо оформлення.

4.2. Основні елементи кваліфікаційної роботи:

- титульний лист (див. додаток А);
- зміст (див. додаток Б);
- завдання на кваліфікаційну роботу (див. додаток В);
- реферат (див. додаток Г);
- перелік умовних позначень (за необхідністю) (див. додаток Г);
- вступ (приблизно 5% тексту рукопису або до 3 с.);
- основна частина, яка включає, як правило 4 розділи, що складаються з параграфів:
 - Розділ 1 – *теоретична частина* – огляд літератури на задану тематику, висвітлення проблеми (приблизно 20-28% тексту рукопису або до 20 с.);
 - Розділ 2 – *аналітична частина* – суть дослідження, постановка задачі математичного моделювання, її чисельна реалізація (приблизно 25-32% тексту рукопису або до 25 с.);
 - Розділ 3 – *прикладна частина* – основний алгоритм та програмна реалізація (приблизно 15-20% тексту рукопису або до 15 с.);
 - Розділ 4 – *охорона праці* – приклади (приблизно 15-20% тексту рукопису або до 15 с.);
- висновки (приблизно 5% тексту рукопису або до 3 с.);
- список використаних джерел (див. додаток Д);
- додатки.



Вищевказані обсяги елементів роботи є рекомендаційними. Загалом структура кваліфікаційної роботи визначається її темою, спрямованістю змісту, формами і методами викладу матеріалу. Наприклад, для студентів спеціальності 122 "Комп'ютерні науки та інформаційні технології" розділ 2 може включати постановку та методи розв'язання задач відповідної галузі знань стосовно теми кваліфікаційної роботи.

Титульний лист (див. додаток А)

Титульний лист повинен містити наступні відомості:

- назва міністерства, навчального закладу, інституту, кафедри;
- повна назва роботи;
- прізвище, ім'я, по батькові автора, курсу, групи;
- прізвище й ініціали наукового керівника, його вчене звання та науковий ступінь, займана посада;
- місце й рік написання роботи

Титульний лист є першою сторінкою звіту. Нумерація сторінок на титульному листі не ставиться, але у загальну нумерацію включається.

Вимоги до змісту (див. додаток Б);

Зміст розміщують на окремій сторінці (сторінках) на початку кваліфікаційної роботи. Він містить найменування та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів та пунктів (якщо вони мають заголовок), зокрема завдання, реферату, переліку умовних позначень, вступу, основної частини, загальних висновків, додатків, списку використаних джерел, додатків.

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.

Закінчення найменувань елементів відокремлюють від номерів сторінок крапками.

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

Реферат (див. додаток Г)

Реферат містить основні відомості та висновки, необхідні для стислого ознайомлення зі змістом роботи.

Реферат повинен включати: відомості про обсяг звіту; перелік ключових слів та безпосередньо текст реферату. Складові реферату рекомендується відокремлювати один від одного одним вільним рядком.



Обсяг реферату не повинен перевищувати однієї сторінки. У відомості про обсяг звіту включають: кількість сторінок звіту (враховуючи додатки); 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.

Текст реферату має давати уявлення про основний зміст документа, що реферується, зазначати предмет, характер, мету та конкретні результати роботи. Не допускається поділ тексту реферату на пункти.

Перелік умовних позначень (за необхідністю) (див. додаток Г)

Перелік позначень та скорочень зі специфічною термінологією, скороченнями, позначеннями, символами, одиницями вимірювання, які використовуються у кваліфікаційній роботі, але не передбачені стандартами, має бути оформлений у вигляді списку на окремому аркуші звіту.

Перелік повинен розташовуватися стовпцем, у якому ліворуч після абзацного відступу за абеткою наводяться умовні позначення, скорочення й т.ін., а праворуч – їх повне тлумачення.

Для умовних (літерних) позначень встановлено такий порядок запису: спочатку повинні бути наведені за абеткою умовні позначення українського алфавіту, потім латинського та останнім – грецького.

Вступ

У вступі необхідно навести відомості щодо сучасного стану наукової проблеми, розв'язанню якої присвячена кваліфікаційна робота. Саме з таких коротких відомостей має випливати актуальність теми роботи. Необхідно відзначити можливу наукову або практичну новизну роботи. Не треба наводити у вступі історичні довідки, відомі наукові положення, описи робіт, що покладені в основу досліджень - це все елементи першого розділу. Обсяг вступу 2-3 сторінки. Текст вступу не поділяють на пункти.

У вступі обов'язковим є постановка мети і завдання кваліфікаційної роботи. При цьому мета визначається як наскрізна загальна проблема роботи, що знаходить конкретизацію в поставлених завданнях дослідження і, як правило, співвіднесена з розділами даної кваліфікаційної роботи.

У вступі повинні бути відображені основні методи і підходи до вирішення поставленої проблеми.

Основна частина

Основна частина кваліфікаційної 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.

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 дану проблему, провести аналіз новітніх наукових матеріалів і розробок, використовуючи в тому числі можливості мережі Internet, електронних бібліотек та наукових журналів з відкритим доступом. Студент повинен висловити своє ставлення до існуючих поглядів, дати свою оцінку існуючим підходам до вирішення проблеми.

У *другому розділі* проектуються системні зв'язки та алгоритми вирішення локальних задач. Для цього використовують як власні дослідження автора (проведені раніше вишукування в курсових, науково-дослідних роботах тощо), так і ідеї, методики та алгоритми наведені в підручниках, посібниках, наукових статтях і монографіях.

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

Якщо робота має *прикладний характер*, (наприклад, інформаційно-довідкова чи контрольно-навчача системи), то доцільно навести алгоритм розв'язування (вихідний текст програм, як правило, наводиться в додатках), достатню кількість таблиць та діаграм, які ілюструють розглядувані проблеми та методику їх вирішення.

У *третьому розділі* теоретичної роботи необхідно висвітлити суть оригінальних ідей та наукових розробок автора. Бажано навести приклади розрахунків, які ілюструють практичну цінність методики автора і дозволяють порівняти її з іншими методиками. Розрахунки бажано ілюструвати графіками та діаграмами.

Якщо робота *прикладного характеру*, то у третьому розділі слід детально описати розроблену програму, навести інструкцію щодо її використання, проілюструвати виклад виглядом робочих вікон, меню і т.п.

Слід зауважити, що запропоновану схему побудови розділів не слід сприймати догматично. Можна, наприклад, другий розділ присвятити дослідженню однієї сторони розглядуваної проблеми, а третій – дослідженню іншої її сторони.

Четвертий розділ присвячується охороні праці та містить інформацію про організацію та управління охороною праці; правила охорони праці під час експлуатації електронно – обчислюваних машин; пожежна безпека.

Кожний розділ закінчується стисло викладеними висновками щодо виконаної роботи.

Висновки

Висновки – це завершальна частина кваліфікаційної роботи. Тут необхідно вказати наукову, практичну та економічну чи соціальну цінність результатів дослідження. Структура висновку: "що зроблено в роботі" - "що це дало в порівнянні з іншими відомими результатами".

У висновках автор висвітлює методику свого підходу до проблеми, аналізує свій вклад у вирішення проблеми, формулює підсумкові висновки, пропозиції, практичні рекомендації, що стосуються вирішення питань, поставлених студентом у вступі до дослідження, робить прогноз щодо розвитку проблеми у майбутньому. Висновки ілюструються підсумковими цифрами. Таблиці, рисунки, формули не наводяться.

Список використаних джерел (див. додаток Д)

Список джерел інформації згідно з діючими стандартами містить джерела інформації, на які є посилання в тексті основної частини кваліфікаційної роботи (цитовані або згадувані). Як джерела інформації можуть розглядатися підручники, посібники, статті, дисертації, монографії, журнальні статті (як вітчизняні так і зарубіжні), нормативно-технічні документи, техніко-економічні нормативи, Internet-джерела та ін.

Допускається розташування в порядку згадування джерела в кваліфікаційній роботі або алфавітний порядок списку використаних джерел. Список використаних джерел представляється мовою оригіналу.

Додатки

Повинні включати допоміжні матеріали, які, у випадку включення їх в основну частину кваліфікаційної роботи, "засмічували" б текст. До допоміжних матеріалів відносять: рисунки, таблиці, проміжні математичні викладки та розрахунки, вихідні тексти програм, методики, розроблені в процесі виконання кваліфікаційної роботи, ілюстрації допоміжного характеру. Додатки необхідно розміщати в порядку здійснення посилань на них у тексті кваліфікаційної роботи і нумерувати великими літерами українського алфавіту.

Додатки нумерують прописними 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 пишуть «Таблиця А1» – таблиця 1 додатка А, порядковий;



5 Оформлення елементів тексту звіту

5.1. Загальні положення

Елементи тексту – це математичні формули, таблиці, ілюстрації, скорочення, одиниці вимірювання, числа та знаки, приклади, примітки, посилання.

Кваліфікаційна робота оформляється на листах формату А4, пронумерованих у верхньому правому кутку і зшитих зліва. Ліве поле повинно бути 25-30 мм, праве - 15 мм, верхнє і нижнє – не менше 20 мм. Міжрядковий інтервал – 1,5 пт. Для набору тексту використовується шрифт Times New Roman 14. Позначення векторів та матриць – напівжирні.

Розділи роботи розміщуються згідно зазначеної у змісті послідовності і кожен з них повинен починатися з нової сторінки.

Заголовки структурних частин кваліфікаційної роботи: «ЗМІСТ», «РЕФЕРАТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ» друкують прописними літерами, розміщуючи по центру.

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 маленькими літерами (крім першої прописної). Розділи нумеруються арабськими цифрами, а параграфи (підрозділи) - цифрою розділу і параграфа через крапку - "1.1" чи "2.1" (при цьому крапка ставиться наприкінці останньої цифри). Номер розділу ставлять після слова «РОЗДІЛ», після номера крапку не ставлять, потім з нового рядка, по центру без абзацу друкують заголовок розділу прописними літерами.

Нумерація повинна бути наскрізною від титульного до останнього листа тексту, включаючи схеми, таблиці та інші додатки.

Першою сторінкою роботи є титульний лист. Нумерація проставляється починаючи зі сторінки "РОЗДІЛ 1" і закінчуючи останньою сторінкою роботи.

На титульному листі повинні бути підпис автора і наукового керівника роботи.

5.2. Оформлення математичних формул

Формули можуть бути розташовані всередині тексту або на окремих рядках тексту. Всередині тексту допускається писати нескладні або допоміжні формули. Основні формули розміщують окремим рядком.

Стиль оформлення формул: гарнітури шрифту Times New Roman (Суг), прописні букви і цифри 7-8 мм, рядкові 4 мм, показники степенів і індекси не менше 2 мм, звичайний, відступ 0,5 см, рівняння по центру, табуляція по правому краю на 1,7 см. Для редактора формул наступні параметри: великі, малі грецькі літери та символи – шрифт Symbol, інші Times New Roman Суг. 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. Найбільші, а також довгі та громіздкі формули, котрі мають у складі знаки суми, добутку, диференціювання, інтегрування, розміщують на окремих рядках. Це стосується також і всіх нумерованих формул.

Для економії місця кілька коротких однотипних формул, відокремлених від тексту, можна подати в одному рядку, а не одну під одною. Невеликі і нескладні формули, що не мають самостійного значення, вписують всередині рядків тексту. Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів треба подавати безпосередньо під формулою в тій послідовності, в якій вони дані у формулі. Значення кожного символу і числового коефіцієнта треба подавати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають зі слова “де” без двокрапки. Рівняння і формули треба виділяти з тексту вільними рядками. Вище і нижче кожної формули потрібно залишити не менше одного вільного рядка.

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

Формули нумерують арабськими цифрами. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, між якими ставиться крапка. Нумери формул пишуть біля правого краю листа в круглих дужках, наприклад: (3.1) (перша формула третього 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 зовні рамки з правого боку навпроти основного рядка формули.



Приклад:

$$\vec{V}(x, y, c, T) = -k(x, y, c, T) \cdot \text{grad} h \pm v(x, y, c) \cdot \text{grad} c + \mu \cdot \text{grad} T, \quad (1.1)$$

$$\text{div} \vec{V} = 0;$$

$$l_1 h(x, y, t) \Big|_{S_T} = \tilde{H}(x, y, t), \quad l_2 c(x, y, t) \Big|_{S_T} = \tilde{C}(x, y, t), \quad (1.2)$$

$$h(x, y, 0) = \tilde{H}_0(x, y), \quad c(x, y, 0) = \tilde{C}_0(x, y), \quad (1.3)$$

де

$c(x, y, t)$, $N(x, y, t)$ – масові концентрації солей у рідкій та твердій фазах відповідно;

$\vec{V}(x, y, c, T)$ – швидкість фільтрації сольового розчину;

$v(x, y, c)$ – коефіцієнт хімічного осмосу;

μ – коефіцієнт термічного осмосу;

σ – пористість ґрунту;

$k(x, y, c, T)$ – коефіцієнт фільтрації, залежність якого від концентрації солевих розчинів встановлена експериментально.

5.3. Вимоги до оформлення діаграм

Всі ілюстрації, схеми, графіки, діаграми, гістограми іменуються рисунками. Їх нумерують послідовно в межах розділу арабськими цифрами. Номер рисунка повинен складатися з номера розділу і порядкового номера рисунка, розділених крапкою, наприклад: рис.3.1 (перший рисунок третього розділу). Після номера повинна йти змістовний підпис рисунка. Підпис розміщують по центру, під рисунком.

Усі рисунки потрібно поміщати відразу ж після посилання на них у тексті роботи, розміщуючи так, щоб їх можна було розглядати, не повертаючи роботу. Якщо таке розміщення неможливе, рисунок розміщують так, щоб для його розгляду треба було повернути роботу за годинниковою стрілкою.

Приклад:

а) оформлення ілюстрації

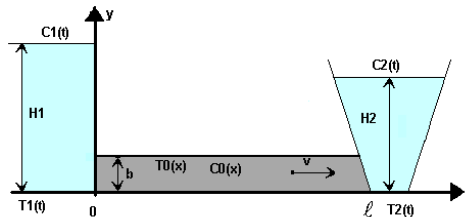


Рис. 1.1. Область фільтрації Ω



б) оформлення графіка

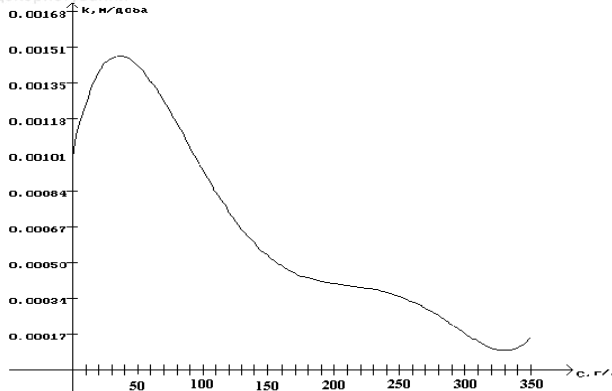


Рис. 1.2. Графік залежності коефіцієнта фільтрації від концентрації сольових розчинів

5.4. Оформлення таблиць

Кожна таблиця має тематичний заголовок, вирівняний по правому краю і розміщений над таблицею. Усі таблиці нумеруються. Праворуч над тематичним заголовком із прописної букви пишуть слова “Таблиця” і її порядковий номер без знака “№”. Номер таблиці складається з номера глави і порядкового номера таблиці, розділених крапкою. Наприклад: Таблиця 1.3 (третя таблиця першого розділу).

Таблицю варто поміщати після першого згадування про неї в тексті. При переносі таблиці на наступну сторінку тематичний заголовок не повторюють, а пишуть “Продовження табл.1.3” і повторюють нумерацію граф на наступній сторінці. Якщо цифрові чи інші дані в деякому рядку таблиці відсутні, у ній ставлять прочерки. Цифри в графах таблиці варто проставляти так, щоб відповідні розряди чисел у всьому стовпчику були розташовані один під одним.

Кожну таблицю варто супроводжувати коротким аналізом чи коментарем. При посиланні на таблицю вказують слово “табл.” та її номер, наприклад, табл. 1.3.

**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



ДОДАТКИ

Додаток А
Приклад оформлення титульного листа звіту

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

"До захисту допущена"

Зав. кафедри прикладної математики

«__» _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА



Національний університет
водного господарства
та природокористування

_____ (назва теми роботи)

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

студент навчально-наукового інституту автоматики, кібернетики та
обчислювальної техніки

група ПМ-41

_____ (підпис)

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

_____ (підпис)

Рівне - 20__



ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	2
ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ.....	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. Постановки задач тепломасоперенесення сольових розчинів в ґрунтових масивах.....	8
1.1. Постановка задачі.....	8
1.2. Математичні моделі задач тепломасоперенесення в ґрунті.....	16
1.2.1. Одновимірна математична модель.....	16
1.2.2. Двовимірна математична модель.....	19
РОЗДІЛ 2. Математичне моделювання перенесення сольових розчинів при фільтрації підземних вод в неізометричних умовах.....	21
2.1. Постановка задачі.....	21
2.2. Математична модель задачі.....	23
2.3. Обчислюваний алгоритм розв'язування задачі.....	25
2.3.1. Розв'язування задачі фільтрації розчинених речовин.....	25
2.3.2. Розв'язування задачі теплоперенесення.....	28
2.3.3. Розв'язування задачі тепломасоперенесення.....	30
РОЗДІЛ 3. Чисельне дослідження фільтрації сольових розчинів у ґрунтових середовищах за неізотермічних умов.....	33
3.1. Програмна реалізація обчислюваного алгоритму.....	33
3.2. Результати чисельних експериментів.....	36
3.3. Аналіз результатів чисельних експериментів.....	42
РОЗДІЛ 4. Охорона праці.....	43
4.1. Організація і управління охороною праці.....	43
4.2. Правила охорони праці.....	45
4.3. Пожежна безпека.....	54
ВИСНОВКИ.....	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	57
ДОДАТКИ.....	60



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

НН інститут **автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки**

Кафедра **прикладної математики**

Освітньо-кваліфікаційний рівень **бакалавр**

Галузь знань _____
(шифр і назва)

Спеціальність _____
(шифр і назва)

Спеціалізація _____
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри



_____ "_____" _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

_____ (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. Термін подання роботи студентом _____

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 роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка

Студент

 (підпис)

 (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

 (підпис)

 (прізвище та ініціали)



РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 72 с., 20 малюнків, 5 таблиць, 1 додаток, 23 джерела.

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 масопереносу при умові фільтрації чистої води ($k=const$) та у випадку фільтрації сольових розчинів $k=k(c)$.

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

Побудовано математичну модель переносу сольових розчинів при фільтрації підземних вод за неізотермічних 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, МАСОПЕРЕНЕСЕННЯ, ТЕПЛОМАСОПЕРЕНЕСЕННЯ, МОНОТОННА РІЗНИЦЕВА СХЕМА, НЕІЗОТЕРМІЧНІ УМОВИ.**



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 |





Приклад оформлення списку використаних джерел згідно з ДСТУ ГОСТ 7.80 та ДСТУ ГОСТ 7.1, або нового ДСТУ 8302:2015.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Книги, підручники посібники

Один, два, три автори

1. РНР: настольная книга программиста / А.Мазуркевич, Д.Еловой. – Мн.: Новое знание, 2003. – 480 с.
2. Введение в JavaScript / С. Кох – М.: Новое знание, 2002. — 760 с.
3. Буданов С.І., Борисова А.О. Англійська мова: Підручник. — К.: Вища шк., 1995.— 255 с.
4. Плахотник В.М., Мартинова Р.Ю., Захарова С.Л. Англійська мова: Підруч. для 9 кл. середн. шк. — К.: Освіта, 1996. — 192 с.
5. Зайцева А.П. Граматика англійської мови в таблицях і схемах. — Київ: «Логос», 1998. — 112 с.

Більше трьох авторів

Прискорений курс англійської мови: Підручник / Л. Ю. Куліш, Є. О. Друянова, В. Л. Мотова та ін. - 3-тє вид., стер.— К.: Вища шк., 1996.— 303 с. Англ., укр.

Багатотомні видання

1. Практический курс английского языка. 1 курс: Учеб. для педвузов по спец. «Иностр. яз.» / Под ред. В.Д. Аракина. — 5-е изд., испр. - М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. — 544 с: ил.
2. Практический курс английского языка. 2 курс: Учеб. для педвузов по спец. «Иностр. яз.» / Под ред. В.Д. Аракина. - 3-е изд., испр. — М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. - 468 с: ил.

Статті в періодичних виданнях

1. Козіна Ж.Л. Теоретичні основи і результати практичного застосування системного аналізу в наукових дослідженнях в області спортивних ігор / Ж. Л. Козіна // Теорія та методика фізичного виховання. – 2007. – № 6. – С. 15-18, 35-38.
2. Гранчак Т. Інформаційно-аналітичні структури бібліотек в умовах демократичних перетворень / Тетяна Гранчак, Валерій Горовий // Бібліотечний вісник. – 2006. – № 6. – С. 14-17.
3. Валькман Ю. Р. Моделирование НЕ-факторов – основа интеллектуализации компьютерных технологий / Ю.Р. Валькман, В.С. Быков, А.Ю. Рыхальский // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2007. – № 1. – С. 39-61.

**Бібліографічні покажчики**

Куц О.С. Бібліографічний покажчик та анотації кандидатських дисертацій, захищених у спеціалізованій вченій раді Львівського державного університету фізичної культури у 2006 / О. Куц, О. Вацеба. – Л.: Укр. технології, 2007. – 74 с.

Віддалений доступ***Бібліографічний опис ресурсу віддаленого доступу (Web-сайт)***

Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ : НБУВ, 2013-2015. – Режим доступу: www.nbuv.gov.ua (дата звернення 30.03.2015) – Назва з екрана.

Бібліографічний опис ресурсу віддаленого доступу (Бібліографічна база даних)

Електронний каталог Національної парламентської бібліотеки України [Електронний ресурс] : [політемат. база даних містить відом. про вітчизн. та зарубіж. кн., брош., що надходять у фонд НПБ України]. – Електронні дані (803 438 записів). – Київ : Нац. парлам. б-ка України, 2002-2015. – Режим доступу: catalogue.nplu.org (дата звернення 30.03.2015). – Назва з екрана.

Бібліографічний опис ресурсу віддаленого доступу (Інтернет-портал)

Ukr.net [Електронний ресурс] : [Інтернет-портал]. – Електронні дані. – [Київ : Український Інтернет холдинг ТОВ "Укрнет", 1998-2015]. – Режим доступу: www.ukr.net (дата звернення 30.03.2015). – Назва з екрана.

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

Івахненко С. В. Особливості фінансового контролінгу в стратегічному управлінні страховою компанією [Електронний ресурс] / С. В. Івахненко // Ефективна економіка : електронне наукове фахове видання. – Електронні дані. – [Дніпропетровськ : Дніпропетров. держ. аграрний ун-т : ТОВ "ДКС Центр", 2012]. – № 7. – Режим доступу: www.economy.nauka.com.ua (дата звернення 13.06.2013 р.). – Назва з екрана.

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

Umland A. Nichtideologische Motivationen der "Swoboda"-Wähler vom Oktober 2012 [Electronic resource] / Andreas Umland // Ukraine-Analysen. – Electronic data. – [Bremen : Universität Bremen und der Deutschen Gesellschaft für Osteuropakunde, 2012]. – № 109. – P. 8-9. – Mode of access: World Wide Web: ukraine-nachrichten.de/meinungen-analysen (viewed on June 13, 2013). – Title from the screen.



Бланк оцінювання кваліфікаційної роботи

Студент: _____

№ з/п	Критерій оцінювання	Бали	Оцінки членів ДЕК
I.	Попередній захист кваліфікаційної роботи		
II.	Відповідність вимогам до кваліфікаційної роботи:		
	Структурно-логічна побудова роботи, актуальність та новизна		
	Оформлення роботи (схеми, таблиці, формули, коди, рисунки, література) відповідно до вимог стандарту		
	Розділ 1 (рівень теоретичного дослідження)		
	Розділ 2 (глибина та якість практичного дослідження)		
	Розділ 3 (рівень програмної реалізації, розробок і пропозицій)		
	Розділ 4 (охорона праці)		
	Висновки		
III.	Захист роботи:		
	Якість доповіді (чіткість, логічність у викладенні матеріалу)		
	Якість відповідей на питання (володіння матеріалом)		
	Якість наочних матеріалів (презентації)		
IV.	Оцінка керівника		
V.	Зовнішня рецензія та наявність публікацій		
VI.	Участь та призиви місця в конкурсах		
Разом (максимальна кількість):			



**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Відгук

Наукового керівника _____
(прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи)

на кваліфікаційну роботу

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

курсу **IV**
НН інституту **автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки**
спеціальності _____
спеціалізації _____
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)



**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**
Рецензія
на кваліфікаційну роботу

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

курсу **IV**
НН інституту **автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки**
спеціальності _____
спеціалізації _____
Тема роботи _____

Стисла характеристика розділів роботи _____

Пропозиції, внесені студентом, рівень їх наукового обґрунтування _____

Практичне значення роботи _____

Якість оформлення роботи _____

Недоліки в роботі _____

Загальний висновок _____
(підготовленість студента до самостійної роботи як спеціаліста)

Оцінка кваліфікаційної роботи _____

Рецензент _____
(прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи)

" ____ " _____ 20__ р.

МП

Підпис рецензента