

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладної математики

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання кваліфікаційної роботи магістра
освітньо-професійної програми «Прикладна математика»
другого (магістерського) рівня вищої освіти
зі спеціальності 113 «Прикладна математика»
факультету електроніки та комп'ютерної техніки
денної форми навчання

Ухвалено на засіданні
науково-методичної ради ДДТУ
“ ____ ” _____ 2019 р.
протокол № _____

Кам'янське

2019

Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи магістра освітньо-професійної програми «Прикладна математика» другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 113 «Прикладна математика» факультету електроніки та комп'ютерної техніки денної форми навчання / Укл. О.С. Косухіна, А.М. Сокол — Кам'янське: ДДТУ, 2019. — 28 с.

Укладачі: к.т.н., доцент Косухіна О.С.

к.т.н. Сокол А.М.

Відповідальний за випуск: зав. кафедри ПМ Самохвалов С.Є.

Рецензент: д.т.н., проф. Шумейко О.О.

(Дніпровський державний технічний університет)

Затверджено на засіданні кафедри ПМ

(протокол № _____ від _____ 2019 р.)

У методичних вказівках наведено мету і задачі виконання магістерської кваліфікаційної роботи, склад та основні правила оформлення пояснювальної записки кваліфікаційної роботи магістра, наведені необхідні додатки.

ЗМІСТ

1 Загальні положення	4
2 Підсумкова атестація	11
3 Вимоги до змісту та структури кваліфікаційних робіт	13
4 Вимоги до оформлення кваліфікаційної роботи	16
Додаток А	17
Додаток Б	21
Додаток В	22
Додаток Д	23
Додаток Ж	24
Додаток Л	25
Додаток Н	26
Додаток Н	27

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Магістр — це освітній ступінь, що здобувається на другому рівні вищої освіти та присуджується закладом вищої освіти (науковою установою) у результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти відповідної освітньої програми. Ступінь магістра здобувається за освітньо-професійною або за освітньо-науковою програмою.

Магістерська підготовка реалізує освітньо-професійні програми, які орієнтовані на підготовку фахівців для науково-дослідної і педагогічної діяльності, та роботи в галузі наукомістких технологій.

Магістерську підготовку можна проводити при наявності ліцензії на підготовку магістрів. Магістерська підготовка може бути організована на кафедрах, які мають висококваліфіковані науково-педагогічні кадри, сучасну лабораторну і науково-дослідну матеріально-технічну базу та здійснюють науково-дослідну роботу з актуальних наукових і народногосподарських проблем.

Кількість магістрів визначається ліцензійним обсягом. При цьому слід урахувати можливості реального працевлаштування випускників-магістрів, зокрема, передбачувану кількість місць в аспірантуру кафедри, вакансій асистентських посад, наявність заявок на магістрів від науково-дослідних інститутів та інших потенційних замовників тощо.

Підготовка магістрів з прикладної математики проводиться за денною формою навчання. Термін навчання за магістерською програмою для денної форми складає 1 рік 4 місяці.

Освітньо-професійна програма магістерської підготовки «Прикладна математика» має освітню та науково-дослідну складові. Освітній компонент магістерської програми призначений для формування більш цілісного, поглибленого бачення професійної діяльності, широти та фундаментальності освіти, що отримують, максимальну наближеність її до сучасно-

го рівня наукових знань у відповідній галузі. Поряд зі спеціальними професійними знаннями до освітньої компоненти повинна входити економічна, гуманітарна, у тому числі і педагогічна підготовка.

Науково-дослідна частина магістерських програм повинна бути пов'язана з науковою проблематикою кафедри та спрямована на формування навичок проведення наукових досліджень в конкретній галузі знань.

Навчальний план магістерської підготовки взаємопов'язаний з навчальними планами підготовки бакалаврів. На бакалаврському рівні професійні знання націлені на вивчення предметної галузі (об'єктів професійної діяльності). На інженерному рівні вивчаються моделі і методи розв'язування задач з різних галузей економіки. Магістерська підготовка зорієнтована на управлінську діяльність і полягає у більш глибокій орієнтації на фундаментальні знання, у спрямованості на розвиток навичок самостійного здійснення наукових досліджень та отримання знань.

Магістр повинен *уміти*:

- проводити бібліографічну роботу із залученням сучасних інформаційних технологій;
- формулювати мету дослідження;
- вибирати необхідні методи дослідження, модифікувати існуючі та розробляти нові методи, виходячи із завдань конкретного дослідження;
- обробляти отримані результати, аналізувати і осмислювати їх з урахуванням опублікованих матеріалів;
- подавати підсумки виконаної роботи у вигляді звітів, рефератів, наукових статей, доповідей і заявок на винаходи, які оформлені згідно з установленними вимогами із залученням сучасних засобів редагування і друку.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти мають розвинути наступні компетентності:

- Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 01. Здатність до формування системи знань та навичок, вміння викладати навчальні дисципліни;

ЗК 02. Здатність ефективно використовувати знання про особливості викладання дисциплін у вузах;

ЗК 03. Здатність використовувати особливості професійної майстерності та педагогічної техніки викладача;

ЗК 04. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні;

ЗК 05. Здатність щодо: застосування методів аналізу зовнішньої та внутрішньої позиції підприємства; прогнозування розвитку бізнес-моделей; аналізу інфраструктури ринку інновацій; аналізу державної підтримки інноваційного підприємництва; використання маркетингу інновацій; застосування основних підходів до врахування ризику при оцінці ефективності й обґрунтуванні доцільності реалізації інноваційних проєктів;

ЗК 06. Здатність щодо розробки й прийняття обґрунтованих рішень: щодо вибору стратегій інноваційного розвитку підприємства в умовах невизначеності та ризику; спрямованих на забезпечення й підвищення інноваційної активності підприємств в умовах фінансово-економічної кризи;

ЗК 07. Здатність щодо застосування методик оцінки економічної ефективності інновацій та інноваційних проєктів;

ЗК 08. Здатність організовувати роботу з охорони праці на підприємствах та установах відповідно до вимог цивільного захисту та охорони праці;

ЗК 09. Здатність описати небезпечні та шкідливі фактори, які можуть мати вплив на працівників підприємств та установ;

ЗК 10. Здатність до аналізу та синтезу на основі логічних аргументів та перевірених фактів;

ЗК 11. Здатність чітко проводити порівняльний аналіз переваг та недоліків різних форм трансферу технологій;

ЗК 12. Вільне володіння усно та письмово іноземною мовою;

ЗК 13. Здатність здійснювати науковий пошук та висвітлювати отримані результати власних досліджень в міжнародних рецензованих наукових виданнях;

ЗК 14. Уміння спілкуватися із нефахівцями, дотримання етичних принципів як з точки зору професійної чесності, так і з точки зору розуміння можливого впливу досягнень математики на соціальну сферу;

ЗК 15. Набуття гнучкого мислення, відкритість до застосування фахових знань та компетентностей в широкому діапазоні можливих місць роботи та повсякденному житті;

ЗК 16. Здатність до аналізу та синтезу на основі логічних аргументів та перевірених фактів;

ЗК 17. Здатність проводити дослідження з актуальних проблем міжнародних економічних відносин.

- Фахові компетентності спеціальності (ФК):

ФК 01. Здатність продемонструвати розуміння вимог до діяльності за спеціальністю, зумовлених необхідністю забезпечення сталого розвитку України, її зміцнення як демократичної, соціальної та правової держави;

ФК 02. Вміння грамотно здійснювати аналіз і синтез при розв'язуванні комплексних проблем в різних сферах людської діяльності;

ФК 03. Здатність використовувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем;

ФК 04. Здатність математично формалізувати постановку завдання;

ФК 05. Здатність застосовувати математичний апарат для розв'язання практичних задач;

ФК 06. Здатність формалізувати прикладну проблему для подальшого її аналізу та розв'язання інструментальними засобами;

ФК 07. Здатність проектувати програмні засоби;

ФК 08. Здатність проектувати інформаційні системи та ресурси;

ФК 09. Здатність володіти основами роботи з комп'ютерною технікою;

ФК 10. Здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих систем;

ФК 11. Здатність володіти технологіями програмування та розроблення програмного забезпечення автоматизованих систем, алгоритмічним мисленням;

ФК 12. Здатність досліджувати математичні та комп'ютерні моделі за допомогою спеціалізованих програмних засобів;

ФК 13. Здатність здійснювати діяльність, пов'язану з взаємодією окремих співробітників;

ФК 14. Здатність організовувати роботу колективу виконавців;

ФК 15. Здатність до систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, вітчизняного й закордонного досвіду, пов'язаних із застосуванням математичних методів для дослідження різноманітних процесів, явищ та систем;

ФК 16. Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану на мові певної предметної галузі;

ФК 17. Здатність сформулювати математичну постановку завдання, спираючись на постановку на мові предметної галузі;

ФК 18. Здатність проводити моделювання різноманітних процесів, явищ та систем з використанням спеціалізованих програмних пакетів, проводити відповідні експерименти за заданими методиками з обробкою

й аналізом отриманих результатів;

ФК 19. Здатність брати участь у роботах зі складання наукових звітів з виконаних завдань та у впровадженні результатів проведених досліджень і розробок;

ФК 20. Здатність до ефективної письмової й усної комунікації українською мовою.

- Загальні та фахові програмні результати навчання:

РН 22. Вміти за допомогою певних методик при вирішенні поставлених задач проявляти креативність та здатність до системного аналізу глобальних економічних явищ;

РН 23. Знати сучасні напрями розвитку прикладної математики;

РН 24. Знати проблематику наукових досліджень в галузі прикладної математики;

РН 25. Вміти формулювати математичні постановки сучасних задач науки та техніки;

РН 26. Знати як корегувати математичні та інформаційні моделі залежно від результатів, які було отримано в ході їх реалізації;

РН 27. Знати математичні методи, які застосовуються у природничих науках;

РН 28. Вміти на практиці застосовувати загальні теоретичні положення алгебри та геометрії, математичного та функціонального аналізу, теорії ймовірностей та математичної статистики тощо;

РН 29. Знати як корегувати математичні та інформаційні моделі залежно від результатів, які було отримано в ході їх реалізації;

РН 30. Знати основи інформатики й сучасних інформаційних технологій;

РН 31. Мати навички використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах і використовувати інтернет-ресурси;

РН 32. Вміти аналізувати одержані чисельні результати;

РН 33. Вміти працювати з підручниками та відповідною науковою літературою;

РН 34. Знати форми та методики проведення всіх видів навчальних занять;

РН 35. Вміти проводити практичні та лабораторні заняття та складати облікову та звітну документацію викладача;

РН 36. Уміти обирати і обґрунтовувати методики наукових досліджень;

РН 37. Мати навички проведення наукових теоретичних та експериментальних досліджень та аналізу і обробки експериментальних даних;

РН 38. Уміти оформляти науково-технічну документацію та підготувати заявку на патент, брати участь у гранті, написати тези доповіді або статтю у фаховому науковому виданні;

РН 39. Знати класичні моделі природних та технічних систем та методів їх якісного дослідження;

РН 40. Знати базові принципи алгоритмізації та практичні методи побудови алгоритмів розв'язання прикладних задач;

РН 41. Вміти виконувати фізичну та математичну постановку задачі, побудову математичної моделі у суцільних середовищах;

РН 42. Вміти оперувати математичними методами в теорії суцільних середовищ;

РН 43. Знати різні етапи спрощення опису суцільних середовищ;

РН 44. Вміти створювати адекватні та ефективні комп'ютерні моделі механіки суцільних середовищ;

РН 45. Вміти аналізувати одержані чисельні результати;

РН 46. Вміти працювати з підручниками та відповідною науковою літературою.

2 ПІДСУМКОВА АТЕСТАЦІЯ

Атестація здобувачів освітньо-професійної програми «Прикладна математика» другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 113 «Прикладна математика» проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи магістра перед державною екзаменаційною комісією та завершується видачею документу встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра із присвоєнням кваліфікації: Математик (прикладна математика).

Атестація здійснюється відкрито та публічно.

На підготовку випускної кваліфікаційної роботи магістра виділено 21 кредит.

Виконання кваліфікаційної роботи є заключним етапом магістерської підготовки і має метою:

- систематизацію, закріплення і поглиблення теоретичних та практичних знань за відповідним напрямком вищої освіти і формування навичок застосування цих знань під час вирішення конкретних наукових і науково-технічних задач;
- розвиток навичок самостійної науково-дослідної роботи і оволодіння методами наукових досліджень;
- набуття досвіду аналізу отриманих результатів досліджень, формування нових висновків і положень та їх прилюдного захисту.

Кваліфікаційна робота є закінченим науковим дослідженням, вона повинна мати внутрішню єдність та свідчити про підготовленість автора до виконання самостійної наукової роботи з використанням теоретичних знань і практичних навичок. Кваліфікаційна робота є важливим підсумком магістерської підготовки, у зв'язку з чим зміст роботи та рівень її захисту враховуються як один з основних критеріїв для оцінки якості реалізації відповідної освітньо-професійної програми. Кваліфікаційна робота повинна продемонструвати уміння автора стисло, логічно, аргументовано і філоло-

гічно коректно викладати матеріал.

У процесі підготовки і захисту кваліфікаційної роботи магістрант повинен продемонструвати:

- здатність творчо мислити, формулювати мету дослідження;
- уміння проводити бібліографічну роботу із залученням сучасних інформаційних технологій;
- володіння методами і методиками досліджень, які використовувались у процесі роботи;
- здатність до наукового аналізу отриманих результатів, розробки висновків і положень, уміння аргументовано їх захищати;
- уміння оцінити можливості використання отриманих результатів у науковій і практичній діяльності.

За всі відомості, викладені в кваліфікаційній роботі, порядок використання фактичного матеріалу та іншої інформації під час її написання, обґрунтованість висновків та положень, що в ній захищаються, несе відповідальність безпосередньо магістрант — автор кваліфікаційної роботи.

Слід уникати плагіату — оприлюднення (опублікування) повністю або частково чужого твору під іменем особи, яка не є автором цього твору.

Слід уникати академічного плагіату — оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості), та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднення творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства.

Виконана магістерська кваліфікаційна робота у неброшурованому вигляді подається магістрантом науковому керівнику не пізніше, ніж за два тижні до початку захисту робіт. Після ухвалення роботи керівником вона, разом з відгуком наукового керівника, передається завідувачу кафедри, який організовує обговорення кваліфікаційної роботи на засіданні кафедри.

До захисту кваліфікаційних робіт допускаються студенти, які виконали магістерську програму підготовки, отримали відгук наукового керівника, рецензію, візи завідувача кафедри, керівника та консультантів розділів, нормоконтролера про допуск до захисту. Списки студентів, допущених до захисту кваліфікаційних робіт, затверджуються деканом і передаються в ДЕК до початку її роботи.

На захист подається кваліфікаційна робота з необхідним для захисту комплектом ілюстративного матеріалу, відгуком керівника і рецензією. Науковий керівник повинен бути присутнім на захисті і особисто виступити з відгуками про роботу. У разі, коли керівник не може бути присутнім на захисті, відгук оголошує секретар ДЕКУ.

З ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ ТА СТРУКТУРИ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

Кваліфікаційна робота магістра являє собою кваліфікаційну наукову роботу, яка виконується студентом самостійно під керівництвом наукового керівника. Кваліфікаційна робота магістра виконується на базі теоретичних знань і практичних навичок, отриманих студентом протягом усього терміну навчання і самостійної науково-дослідної роботи, пов'язаної з розробкою конкретних теоретичних і науково-виробничих задач прикладного характеру, що визначаються специфікою відповідного напрямку вищої освіти.

Зміст кваліфікаційної роботи магістра передбачає:

- формулювання наукової, науково-технічної задачі, аналіз стану рішення проблеми за матеріалами вітчизняних і зарубіжних публікацій, патентно-інформаційних досліджень з метою обґрунтування мети дослідження;
- самостійний аналіз методів досліджень, які застосовуються під

час вирішення науково-дослідної задачі, розробки нової методики дослідження;

- науковий аналіз і узагальнення фактичного матеріалу, який використовується у процесі дослідження;

- апробацію отриманих результатів і висновків у вигляді доповідей на наукових конференціях (не нижче факультетського рівня) або підготовлених публікацій в наукових журналах і збірниках з обов'язковими результатами їх рецензування;

- уміння оформити результати творчої діяльності, захистити свої надбання у визначенні авторських прав (з отриманням відповідних охоронних документів на інтелектуальну власність), впровадити в життя і комерційне реалізувати творчі здобутки.

Кваліфікаційна робота складається з вступної, основної частин та додатків.

Вступна частина містить такі структурні елементи: обкладинку і титульний аркуш (оформлюється згідно зі зразком, див. додатки), реферат, зміст, перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів.

Реферат, обсягом 200-500 слів повинен відображати інформацію, яку подано в кваліфікаційній роботі, у такій послідовності:

- відомості про обсяг роботи, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, кількість джерел за переліком посилань;

- мету роботи;

- методи дослідження і апаратура;

- результати роботи та їх новизна;

- рекомендації до використання результатів роботи;

- значущість роботи та висновки;

- припущення про можливі напрямки розвитку або продовження досліджень, що були виконані;

- перелік 5-15 ключових слів (словосполучень), що є найістотні-

шими для розкриття суті роботи, які друкуються великими літерами у називному відмінку в рядок, через коми.

Зміст, який подається на наступному після реферату аркуші, повинен включати: вступ; найменування всіх розділів, підрозділів, пунктів, (підпунктів, якщо вони мають заголовки) основної частини роботи; висновки; рекомендації, перелік посилань; найменування додатків із зазначенням сторінок цих матеріалів.

Перелік умовних позначень (за необхідністю) подається після змісту з нового аркушу, він повинен включати пояснення всіх застосованих в роботі малопоширених умовних позначень, символів, скорочень і термінів.

У **вступі** (орієнтовний обсяг 2-4 стор.), який розпочинається з нової сторінки, викладається:

- оцінка сучасного стану проблеми;
- світові тенденції вирішення поставлених задач;
- актуальність роботи;
- мета роботи та галузь застосування результатів;
- взаємозв'язок з іншими науковими роботами.

Основна частина роботи складається із *загального* та *спеціального* розділів. У загальному розділі роботи необхідно викласти відомості про предмет (об'єкт) дослідження, які необхідні та достатні для розкриття суті даної роботи. Цей розділ, як правило, містить:

- аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури, патентно-інформаційний пошук із зазначенням практично вирішених завдань, недостатності існуючих знань, провідних фірм та провідних вчених і спеціалістів в даній галузі;
- обґрунтування й вибір математичних методів дослідження поставлених задач;
- розробку методик досліджень.

Спеціальний розділ містить:

- розробку математичних моделей систем та процесів, які досліджуються в роботі;
- постановку задачі моделювання: обґрунтування припущень та розробку базової моделі, аналіз адекватності моделей, що були розроблені;
- розробку алгоритмів та методик проведення моделювання; формулювання результатів.
- аналіз основних науково-технічних результатів з точки зору достовірності, наукової та практичної цінності.

Висновки (орієнтовний обсяг 1-3 стор.) розпочинають з нової сторінки. Тут наводять оцінку отриманих результатів роботи з урахуванням світових тенденцій рішення поставленого завдання; передбачувані галузі використання результатів отриманої роботи; народногосподарську, наукову, науково-технічну та соціальну значущість роботи. Текст висновків (за необхідністю) можна розділити на підпункти.

З нового аркушу наводиться **перелік посилань** на літературні джерела. Бібліографічні описи наводять у порядку їх згадування в тексті та відповідно до стандартів у бібліотечній та видавничій справах.

До **додатків** можуть бути включені:

- допоміжні ілюстрації та таблиці;
- матеріали, які через великий обсяг або форму подання не можна включити до основної частини (проміжні математичні докази, розрахунки; інструкції, методики, опис та текст розроблених комп'ютерних програм та ін.).

4 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи повинна бути виконана за допомогою комп'ютера. Для підготовки і друкування роботи ре-

комендується використовувати текстовий редактор Microsoft Word. Оформлювати кваліфікаційну роботу слід у відповідності до стандарту ДДТУ «Випускні, курсові проекти і роботи. Загальні вимоги та правила оформлення» (СОУ ДДТУ 1:2009, www.dstu.dp.ua/uni/downloads/4-d.pdf).

Бібліографічні описи джерел інформації, наведених у переліку посилань слід оформлювати у відповідності до вимог стандарту ДСТУ 7.1:2006 "Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання".

ДОДАТОК А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри прикладної математики

д-р техн. наук, професор

_____ С. Є. Самохвалов
(підпис, дата)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

здобувача вищої освіти _____ Капінуса Дениса Євгенійовича

на тему _____ «Математичне моделювання теплового стану заготовки при не-
стаціонарному теплообміні з середовищем» _____

Спеціальність _____ 113 — Прикладна математика _____

Здобувач вищої освіти:

(підпис, дата)

Керівник КРМ:

(підпис, дата)

Кам'янське, 2018

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету електроніки
та комп'ютерної техніки

_____ О. М. С'янов
(підпис, дата)

ІНДИВІДУАЛЬНИЙ ПЛАН НАВЧАННЯ

здобувача вищої освіти _____ Капінус Денис Євгенійович

1. Зарахований наказом ректора ДДТУ від «_____» _____ 20__ р., № _____
на спеціальність _____ 113 «Прикладна математика»

Термін навчання з _____ по _____

2. Керівник кваліфікаційної роботи магістра _____

_____ к.т.н., доцент кафедри ПМ Сокол Андрій Миколайович
(учене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

3. Тема кваліфікаційної роботи магістра «Математичне моделювання теплового стану
заготовки при нестационарному теплообміні з середовищем»

Керівник і тема кваліфікаційної роботи магістра затверджені рішенням вченої ради фа-
культету електроніки та комп'ютерної техніки університету від:

«_____» _____ 20__ р., протокол № _____

Консультанти розділів роботи:

_____ к.т.н., доцент кафедри ОПБЖ Романюк Роман Ярославович

_____ к.е.н., доцент кафедри ЕОВ Караван Наталія Анатоліївна

Рецензент:

_____ д.т.н., професор кафедри ПЗС Шумейко Олександр Олексійович

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри прикладної математики

д-р техн. наук, професор

_____ С. Є. Самохвалов
(підпис, дата)

ПЛАН РОБОТИ

№	Найменування розділів кваліфікаційної роботи магістра	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Відмітка керівника КРМ
1	Загальна частина	к.т.н., доцент Сокол А. М.	
2	Спеціальна частина	к.т.н., доцент Сокол А. М.	
3	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	к.т.н., доцент Романюк Р. Я.	
4	Економіка інновацій	к.е.н., доцент Караван Н. А.	

Тема кваліфікаційної роботи магістра затверджена наказом ректора ДДТУ

від «___» _____ 20__ р., №___

Керівник КРМ: _____
(підпис, дата)

Здобувач вищої освіти: _____
(підпис, дата)

ДОДАТОК Б

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 46 с., 5 рис., 3 табл., 10 джерел, 3 додатки.

Об'єкт дослідження: виробнича система з декількома робочими місцями, яка являє собою мережу з декількох багатоканальних систем масового обслуговування.

Мета роботи: створити імітаційну модель роботи системи протягом заданого часу, оцінити характеристики ефективності такої системи та дати рекомендації щодо організації ефективного функціонування.

Методи дослідження: теорія імітаційного моделювання виробничих систем, теорія масового обслуговування, теорія ймовірностей та математична статистика, програмне середовище Delphi 7.0.

У загальній частині роботи розглянуті переваги використання імітаційного моделювання виробничих систем, надані основні теоретичні відомості, що стосуються моделювання випадковостей.

В спеціальній частині розроблені алгоритми та створені програми, що моделюють процеси функціонування виробничих систем, розроблені алгоритм та програма розв'язання задачі про визначення необхідної кількості автотранспорту та про підвищення продуктивності виробництва на деякому виробничому об'єкті.

ВИРОБНИЧА СИСТЕМА, ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ, ВИПАДКОВА ВЕЛИЧИНА, ЩІЛЬНІСТЬ РОЗПОДІЛУ, ОПТИМІЗАЦІЯ ВИБОРУ ПАРАМЕТРІВ, ПРОГРАМНЕ СЕРЕДОВИЩЕ MS VS 2012

ДОДАТОК В

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	10
1.1 Основні ідеї імітаційного моделювання	10
1.2 Метод загальних випадкових чисел	23
1.2.1 Використання методу	23
1.2.2 Синхронізація	35
1.3 Метод доповнюючих випадкових чисел	37
2 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА	41
2.1 Моделювання систем масового обслуговування	41
2.1.1 Аналітична модель	49
2.1.2 Імітаційна модель	55
2.2 Банк з декількома касами	64
2.3 Задача про забезпечення необхідного рівня якості обслуговування банкоматами	68
2.4 Опис програми розрахунку	73
3 ОБГРУНТУВАННЯ ТА ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЇ	74
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	76
ВИСНОВКИ	77
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	80
ДОДАТОК А	81
ДОДАТОК Б	84

ДОДАТОК Д

2 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Організація обчислювального процесу

2.1.1 Опис програми розрахунку. Обчислювальні схеми побудови сплайн-моделей та багатofакторних регресійних моделей, розглянуті у розділах 1-3, реалізовані у вигляді програмних процедур, які включено до програмного середовища ECONOMIKA. Програма створена в системі візуальної розробки програм Borland Delphi 7.0, виконуваний код складає 853 Кб, реалізована для IBM-сумісних ПЕОМ класу Pentium та вище під керуванням операційної системи MS-Windows 9X.

Програмне середовище (ПС) реалізоване (рис.2.1) обчислювальними схемами:

- модуль *Regr1N* — однофакторна та багатofакторна регресійні моделі: відтворення одновимірних та багатовимірних лінійних та квазілінійних залежностей, коефіцієнтів детермінації, перевірка значущості, довірче оцінювання, перевірка мультиколінеарності ;
- модуль *Spline1* — одновимірна сплайнова модель: пошук вузлів сплайна, побудова сплайн-функції, перевірка значущості, довірче оцінювання;
- модуль *Garmonik* — гармонічний аналіз часових рядів: вибір неперіодичної складової, виділення сезонної складової, побудова моделі з урахуванням неперіодичної та періодичної складової, перевірка значущості, довірче оцінювання.

ДОДАТОК Ж

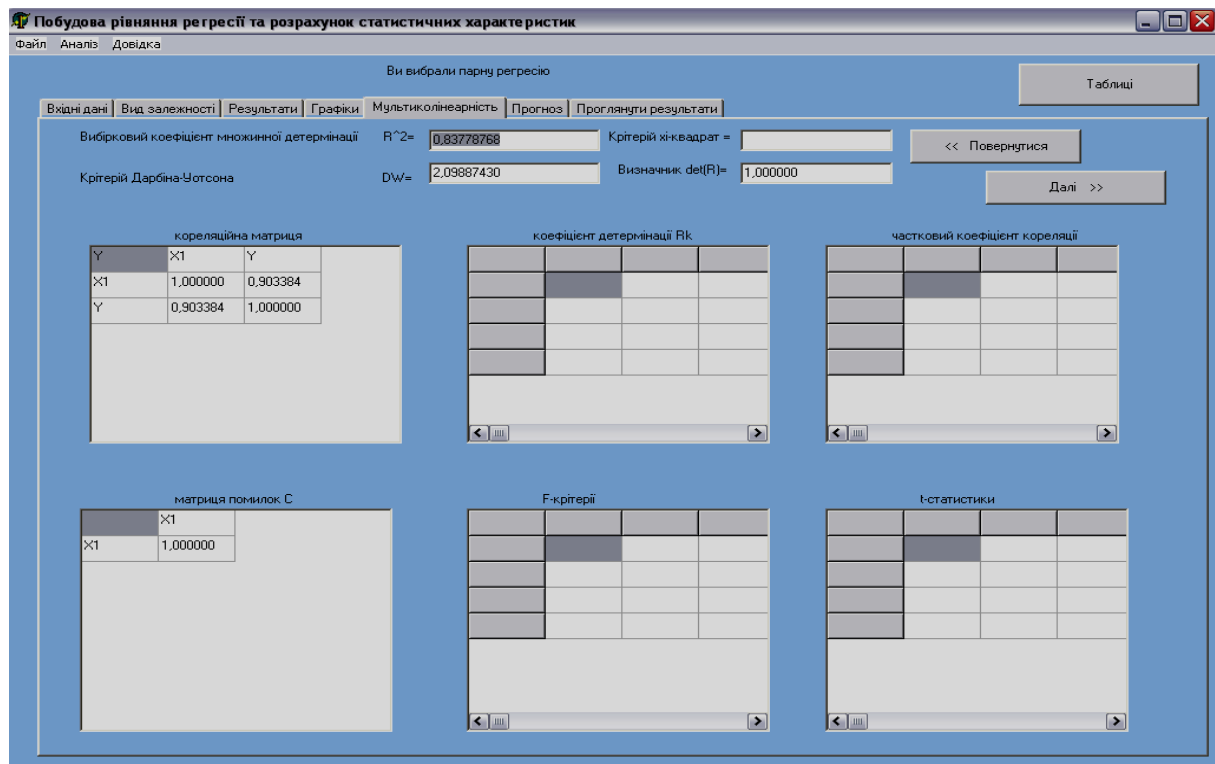


Рисунок 2.10 — Мультиколінеарність

Закладка “Прогноз” (рис.2.11).

В таблицю рівнянь вводиться значення незалежних змінних у стовпчик “Значення”, натискається кнопка “Прогноз”, в таблиці в рядку залежної змінної отримаємо прогнозоване значення показника Y.

Закладка “Проглянути результати” (рис. 2.12) дозволяє переглянути файли з розширенням .tez, які містять дані по побудованій моделі. Для цього треба натиснути кнопку “Проглянути файл результатів”.

Меню „Файл”:

- „Нові дані” — Ввести в таблицю нові дані
- „Відкрити файл з даними” — Відкрити існуючий файл з даними

ДОДАТОК Л

Перелік небезпечних та шкідливих факторів, що впливають на операторів ПЕОМ, наведений у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1— Небезпечні та шкідливі фактори

Найменування	Одиниця виміру	Розрахункове значення за базовим об'єктом	Норматив
Температура			
в холодний період	°С	19,0	від 18 до 22
в теплий період	°С	22,0	від 18 до 22
Вологість			
в холодний період	%	55,0	від 55 до 56
в теплий період	%	55,0	від 55 до 56
Швидкість вітру			
в холодний період	м/с	0,2	0,2
в теплий період	м/с	0,2	0,2
Освітлення			
природне	%	1,5	1,5
штучне	Лк	400,0	400,0
Випромінювання			
рентгенівське	мкр/г	від 9 до 12	75,0
ультрафіолетове			
при 220-280 нм	Вт/м ²	0	0,001
при 280-320 нм	Вт/м ²	від 0 до 0,02	0,01
при 320-400 нм	Вт/м ²	від 0,1 до 2,0	10,0
Яскравість	кд/м	від 75 до 80	35 не менше
Електричне поле	кВ/м	15,0	від 20 до 60

ДОДАТОК М

Невідомі величини в (1.2)-(1.4) є моменти M_j ($j=0,1,\dots,k$), які можна легко знайти. З (1.3) випливає, що односторонні границі похідної в вузлах $\bar{x}_j$ ($j=1,2,\dots,k-1$) дорівнюють:

$$S'_{\Delta}(\bar{x}_{j-}) = \frac{h_j M_{j-1}}{6} + \frac{h_j M_j}{3} + \frac{y_j - y_{j-1}}{h_j};$$

$$S'_{\Delta}(\bar{x}_{j+}) = -\frac{h_{j+1} M_j}{3} - \frac{h_{j+1} M_{j+1}}{6} + \frac{y_{j+1} - y_j}{h_{j+1}}.$$

Функція $S'_{\Delta}(x_j)$ неперервна, тоді два попередні вирази можна прирівняти один до одного, звідки з'являється наступний вираз:

$$(1 - \lambda_j) M_{j-1} + 2M_j + \lambda_j M_{j+1} = \frac{6y_{j-1}}{h_j(h_j + h_{j+1})} - \frac{6y_j}{h_j h_{j+1}} + \frac{6y_{j+1}}{h_{j+1}(h_j + h_{j+1})}, \quad (1.5)$$

$$\lambda_j = \frac{h_{j+1}}{h_j + h_{j+1}} \quad (j=1,2,\dots,k-1). \quad (1.6)$$

Умови неперервності (1.5) містять $k-1$ рівняння з $k+1$ невідомими M_j ($j=0,1,\dots,k$). Ще два рівняння отримаємо з граничних умов у кінцевих точках $\bar{x}_0$ та $\bar{x}_k$.

Одними з граничних умов є такі:

$$M_0 = \pi_0 M_1, \quad |\pi_0| < 2; \quad (1.7)$$

$$M_k = \pi_k M_{k-1}, \quad |\pi_k| < 2; \quad (1.8)$$

де π_0 та π_k – параметри, що належать визначенню. Взагалі можливо вибирати їх значення до деякого ступеня на основі апріорних міркувань. Для спрощення розглянемо π_0 , але параметр π_k визначається аналогічно.

ДОДАТОК Н**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Литвинов В.В., Марьянович Т.П. Методы построения имитационных систем — К.: Наук. Думка, 1991. — 120с.
2. Новиков О.А., Петухов С.И. Прикладные вопросы теории массового обслуживания. — М.: Сов. Радио, 1969. — 400с.
3. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. — М.: Машиностроение, 1979. — 432с.
4. Айвазян С.А., Енжов И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных. Справочное изд. — М.: Финансы и статистика, 1983. — 471с.
5. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем — наука и искусство. — М.: Мир, 1978. — 418с.
6. Феррари Д. Оценка производительности вычислительных систем. — М.: Мир, 1981. — 576с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи магістра освітньо-професійної програми «Прикладна математика» другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 113 «Прикладна математика» факультету електроніки та комп'ютерної техніки денної форми навчання

Укладачі: к.т.н., доцент Косухіна О.С.
к.т.н. Сокол А.М.

ПІДПИСАНО ДО ДРУКУ _____ 2019 Р.
ФОРМАТ _____ ОБСЯГ _____ ДР. АРК.
ТИРАЖ _____ ЕКЗ. ЗАМОВЛЕННЯ _____

51918, М. КАМ'ЯНСЬКЕ, ВУЛ.ДНІПРОБУДІВСЬКА, 2.