

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Факультет математики та інформатики
Кафедра математичного моделювання



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

**Декан факультету
математики та інформатики**

Ольга МАРТИНЮК

“ 06 ” 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
освітнього компонента

Кваліфікаційна робота
обов'язкова

Освітньо-професійна програма	Системний аналіз
Спеціальність	124 – Системний аналіз
Галузь знань	12 – Інформаційні технології
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) Факультет математики та інформатики
Мова навчання	українська

Чернівці 2025 рік

Робоча програма з освітнього компонента "Кваліфікаційна робота" складена відповідно до освітньо-професійної програми "Системний аналіз".

Розробники:

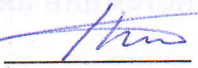
Черевко Ігор Михайлович
завідувач кафедри математичного моделювання,
доктор фіз.-мат. наук, професор

Перцов Андрій Сергійович
доцент кафедри математичного моделювання,
кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Піддубна Лариса Андріївна
доцент кафедри математичного моделювання,
кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Юрченко Ігор Валерійович,
доцент кафедри математичного моделювання,
кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Викладачі, що забезпечують викладання освітнього компонента:
викладачі кафедри математичного моделювання

Погоджено з гарантом ОП  Андрій ПЕРЦОВ

Затверджено на засіданні кафедри математичного моделювання.
Протокол № 15 від 25 червня 2025 року.

Завідувач кафедри  Ігор ЧЕРЕВКО

Схвалено методичною радою факультету математики та інформатики.
Протокол № 12 від 25 червня 2025 року.

Голова методичної ради  Віра СІКОРА

Мета освітнього компонента

Мета освітнього компонента (ОК) "Кваліфікаційна робота" за спеціальністю 124 – Системний аналіз полягає у систематизації, закріпленні та розширенні теоретичних знань і практичних навичок, отриманих студентом протягом усього періоду навчання, а також у підтвердженні його здатності до самостійного розв'язання комплексних прикладних задач.

Мета деталізується за такими стратегічними напрямками:

1. Інтеграція міждисциплінарних знань

Забезпечення здатності студента синтезувати знання з математичного аналізу, теорії ймовірностей, статистики, теорії систем та методів машинного навчання для комплексного дослідження складних об'єктів.

2. Формування дослідницької компетентності

Розвиток навичок самостійної наукової роботи, що включає постановку наукової проблеми та обґрунтування її актуальності, критичний аналіз світового досвіду та сучасних SOTA-рішень (State-of-the-Art), формування наукових гіпотез та вибір методології дослідження.

3. Набуття практичного досвіду розробки

Опанування повного циклу розробки інтелектуальних систем або аналітичних рішень: від ідентифікації джерел даних та їх препроцесингу до програмної імплементації алгоритмів і оцінки їхньої ефективності за допомогою бізнес- та технічних метрик.

4. Розвиток системного мислення

Формування вміння розглядати об'єкт дослідження як цілісну систему, аналізувати взаємозв'язки між її елементами, оцінювати ризики та прогнозувати наслідки впровадження запропонованих рішень у динамічних умовах.

5. Комунікативна та етична підготовка

Підготовка випускника до публічного представлення результатів своєї діяльності, аргументованого захисту власних рішень, а також дотримання принципів академічної доброчесності та етики роботи з даними.

У результаті виконання роботи студент має продемонструвати здатність до формалізації неструктурованих задач предметної області, побудови адекватних математичних моделей, застосування сучасних інструментів Data Science для виявлення закономірностей у великих масивах даних, обґрунтування стратегій прийняття рішень в умовах невизначеності та багатокритеріальності, володіння загальними, фаховими компетентностями та програмними результатами навчання, визначеними в ОПП.

Пререквізити. Пререквізитами для написання кваліфікаційної роботи є успішне опанування циклу дисциплін з математичного аналізу, лінійної алгебри та математичної статистики, фундаментальних курсів з теорії систем, методів оптимізації та теорії прийняття рішень, а також прикладних компонентів з програмування, технологій машинного навчання та управління базами даних, що в сукупності забезпечує готовність студента до самостійного математичного моделювання, інтелектуального аналізу даних та програмної реалізації складних аналітичних систем.

Результати навчання

Основними завданнями кваліфікаційної роботи є набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень в області інформаційних технологій забезпечення відповідно до стандарту вищої освіти зі спеціальності «Системний аналіз» [1].

Освітній компонент має формувати повністю або частково (залежно від обраної тематики кваліфікаційної роботи) такі **компетенції** у відповідності до стандарту вищої освіти [1] та освітньої програми:

- ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК03. Здатність планувати і управляти часом.
- ЗК04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК05. Здатність спілкуватися державною мовою усно і письмово.
- ЗК06. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК08. Здатність бути критичним і самокритичним.
- ЗК09. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
- ЗК10. Здатність працювати автономно.
- ЗК11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК12. Здатність працювати в команді.
- ЗК13. Здатність працювати в міжнародному контексті.
- ЗК14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ЗК15. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
- ЗК16. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК17. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

ФК1. Здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем.

ФК2. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.

ФК3. Здатність будувати математично коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів.

ФК4. Здатність визначати основні чинники, які впливають на розвиток фізичних, економічних, соціальних процесів, виокремлювати в них стохастичні та невизначені показники, формулювати їх у вигляді випадкових або нечітких величин, векторів, процесів та досліджувати залежності між ними.

ФК5. Здатність формулювати задачі оптимізації при проектуванні систем управління та прийняття рішень, а саме: математичні моделі, критерії оптимальності, обмеження, цілі управління; обирати раціональні методи та алгоритми розв'язання задач оптимізації та оптимального керування.

ФК6. Здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних.

ФК7. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації математичних моделей та прогнозування поведінки конкретних систем а саме: об'єктно-орієнтований підхід при проектуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань.

ФК8. Здатність організувати роботу з аналізу та проектування складних систем, створення відповідних інформаційних технологій та програмного забезпечення.

ФК9. Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі.

ФК10. Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них.

ФК11. Здатність системно аналізувати свою професійну і соціальну діяльність, оцінювати накопичений досвід.

ФК12. Здатність до використання систем штучного інтелекту, алгоритмів машинного навчання для аналізу великих обсягів даних та виявлення закономірностей для прийняття рішень в умовах складних систем.

ФК13. Здатність до інтелектуального багатовимірного аналізу даних та їхньої оперативної аналітичної обробки з візуалізацією результатів аналізу в процесі розв'язання прикладних задач у різних галузях.

Наведені результати навчання за освітнім компонентом співвідносяться повністю або частково (залежно від обраної тематики кваліфікаційної роботи) з такими **програмними результатами навчання:**

ПР1. Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу.

ПР2. Вміти використовувати стандартні схеми для розв'язання комбінаторних та логічних задач, що сформульовані природною мовою, застосовувати класичні алгоритми для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець, решіток, булевих функцій тощо.

ПР3. Вміти визначати ймовірнісні розподіли стохастичних показників та факторів, що впливають на характеристики досліджуваних процесів, досліджувати властивості та знаходити характеристики багатовимірних випадкових векторів та використовувати їх для розв'язання прикладних задач, формалізувати стохастичні показники та фактори у вигляді випадкових величин, векторів, процесів.

ПР4. Знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем, диференціальних рівнянь в частинних похідних, в тому числі рівнянь математичної фізики.

ПР5. Знати основні положення теорії метричних просторів, лебегівської теорії міри та інтеграла, теорії обмежених лінійних операторів в банахових та гільбертових просторах, застосовувати техніку і методи функціонального аналізу для розв'язання задач керування складними процесами в умовах невизначеності.

ПР6. Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів.

ПР7. Знати основи теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень, вміти застосовувати їх на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проєктування складних систем.

ПР8. Володіти сучасними методами розробки програм і програмних комплексів та прийняття оптимальних рішень щодо складу програмного забезпечення, алгоритмів процедур і операцій.

ПР9. Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень.

ПР10. Знати архітектуру сучасних обчислювальних систем і комп'ютерних мереж.

ПР11. Знати і вміти застосовувати на практиці системи управління базами даних і знань та інформаційні системи.

ПР12. Застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логіко-семантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу.

ПР13. Проектувати, реалізовувати, тестувати, впроваджувати, супроводжувати, експлуатувати програмні засоби роботи з даними і знаннями в комп'ютерних системах і мережах.

ПР14. Розуміти і застосовувати на практиці методи статистичного моделювання і прогнозування, оцінювати вихідні дані.

ПР15. Розуміти українську та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційно-літературних джерел, професійного усного і письмового спілкування, написання текстів за фаховою тематикою.

ПР16. Розуміти і реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності вільного демократичного суспільства, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ПР17. Зберігати та примножувати досягнення і цінності суспільства на основі розуміння місця предметної області у загальній системі знань, використовувати різні види та форми рухової активності для ведення здорового способу життя.

ПР18. Знати та вміти розробляти та застосовувати алгоритми машинного навчання та інші методи штучного інтелекту для аналізу складних систем, в тому числі для прогнозування, оптимізації та прийняття рішень; розуміти етичні та соціальні вимоги до застосування штучного інтелекту.

ПР19. Знати основні історичні етапи розвитку філософської думки, розуміти сутність історико-культурних процесів становлення української нації.

Опис освітнього компонента

Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	4	8	6	180	–	–	–	–	180	–	захист

Кваліфікаційна робота – це вид підсумкової атестації, що може бути передбачений на завершальному етапі здобуття рівня вищої освіти для встановлення відповідності набутих здобувачами результатів навчання (компетентностей) вимогам стандартів вищої освіти.

Згідно зі Стандартом вищої освіти [1], кваліфікаційна робота бакалавра спеціальності «Системний аналіз» має передбачати розв'язання складної спеціалізованої задачі або практичної проблеми системного аналізу із

застосуванням теоретичних положень і методів системного аналізу та/або інформаційних технологій і характеризуватися комплексністю та невизначеністю умов. У кваліфікаційній роботі не має бути академічного плагіату, фальсифікації та фабрикації. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті закладу вищої освіти або його структурного підрозділу, або у репозитарії закладу вищої освіти.

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти передбачає здобуття особою теоретичних знань та практичних умінь й навичок, достатніх для успішного виконання професійних обов'язків за обраною спеціальністю.

Кваліфікаційна робота відіграє роль кваліфікаційного документу, на підставі якого екзаменаційна комісія визначає рівень кваліфікації здобувача вищої освіти, оволодіння ним спеціальних та фахових компетентностей, які відповідають програмним результатам навчання освітньої програми зі спеціальності «Системний аналіз». Формою підтвердження освітньо-кваліфікаційного рівня є кваліфікаційна робота, виконана у відповідності з ДСТУ та вимогами випускаючої кафедри, де відбувається захист роботи.

Виконання, оформлення і захист кваліфікаційних робіт у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича, здійснюється у відповідності до вимог, встановлених згідно зі Стандартом вищої освіти України перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 12 – Інформаційні технології, спеціальність 124 – Системний аналіз (затверджено і введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 13.11.2018 р., № 1245), Положенням про організацію освітнього процесу в Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича (затверджено Вченою радою ЧНУ (протокол №12 від 02.09.2024 р.) <https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polozhennia-pro-orhanizatsiiu-osvitnoho-protsesu/>), Положенням про атестацію здобувачів вищої освіти та організацію роботи Екзаменаційної комісії в Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича (затверджено Вченою радою ЧНУ (протокол №5 від 25.05.2020 р.) і введено в дію наказом ректора ЧНУ від 27.05.2020. № 140), Положенням про виявлення та запобігання плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича (затверджено Вченою радою ЧНУ (протокол №12 від 23.12.2019 р.) і введено в дію наказом ректора ЧНУ від 24.12.2019. № 389) [1–4] та державними стандартами (ДСТУ 1.5:2003, ДСТУ 3008-95, ДСТ 19.404-79 ЄСПД, ДСТ 2.106-96 ЄСКД, ДСТ 19.404-79 ЄСПД, ДСТУ 8302:2015 і т. ін.) [5–9].

Основними завданнями кваліфікаційної роботи бакалавра є: обґрунтування актуальності та об'єкта дослідження на основі системного підходу; проведення критичного аналізу сучасних методів аналізу даних та моделювання; формалізація предметної області у вигляді математичної моделі; розробка та імплементація алгоритмічного забезпечення (зокрема методів ML або оптимізації) з використанням сучасних мов програмування; проведення обчислювального експерименту з верифікацією результатів на реальних даних; а також формулювання науково-практичних рекомендацій та їхня адекватна презентація до захисту.

Основні вимоги до оформлення кваліфікаційних робіт висвітлені у методичних рекомендаціях [2].

Завдання для самостійної роботи студентів

Самостійна робота студента є основним видом навчальної діяльності при виконанні кваліфікаційної роботи і спрямована на формування здатності самостійно розв'язувати складні спеціалізовані задачі системного аналізу та науки про дані.

Науково-дослідна та когнітивна діяльність

- Системний аналіз предметної області: самостійне дослідження об'єкта та процесу, що підлягають моделюванню; виявлення ключових системних зв'язків та чинників впливу.
- Теоретичний аналіз та систематизація джерел: опрацювання вітчизняних та зарубіжних наукових публікацій (зокрема з наукометричних баз Scopus, Web of Science, arXiv) за тематикою системного моделювання та машинного навчання.
- Порівняльна оцінка методів (Benchmarking): критичний аналіз існуючих математичних підходів та інтелектуальних алгоритмів для обґрунтування вибору оптимальної стратегії розв'язання поставленої задачі.

Математичне та програмно-технологічне забезпечення

- Формалізація та побудова математичних моделей: самостійна розробка концептуальних та математичних моделей досліджуваних систем (детермінованих, стохастичних, динамічних тощо).
- Інженерія даних (Data Engineering): здійснення повного циклу підготовки даних, що включає збір (parsing, API extraction), очищення (pre-processing), розвідувальний аналіз (EDA) та трансформацію ознак (feature engineering).
- Програмна реалізація та алгоритмізація: розробка архітектури програмного рішення, написання коду мовами програмування високого рівня та імплементація моделей машинного навчання або системної оптимізації.
- Обчислювальний експеримент та верифікація: проведення серії симуляцій, тестування розроблених моделей на адекватність, оцінка точності та статистичної значущості отриманих результатів.

Проектно-організаційна та апробаційна діяльність

- Управління життєвим циклом проекту: планування етапів дослідження, дотримання графіку виконання робіт та ведення версійності розробки (використання систем Git).
- Апробація результатів дослідження: підготовка тез доповідей на науково-практичні конференції, написання наукових статей або участь у професійних конкурсах/хакатонах за темою роботи.

- Підготовка звітної документації: систематизація результатів у формі пояснювальної записки згідно з вимогами ДСТУ, візуалізація аналітичних висновків та підготовка презентаційних матеріалів для публічного захисту.

Орієнтовний розподіл СРС за етапами проектування

№	Етап роботи (назва модуля)	Годин	Зміст самостійної роботи
1	Підготовчо-аналітичний	30	Вибір та обґрунтування теми, пошук та опрацювання наукових джерел (SOTA), формування бібліографії та написання вступу.
2	Математична формалізація	40	Побудова концептуальної та математичної моделей системи, обґрунтування вибору методів аналізу даних та алгоритмів.
3	Програмно-експериментальний	60	Збір та передобробка даних (ETL), написання коду, навчання та валідація моделей, проведення обчислювальних експериментів.
4	Інтерпретація та узагальнення	30	Аналіз отриманих метрик, порівняння результатів, формування висновків щодо ефективності запропонованих рішень.
5	Оформлення та апробація	20	Технічне редагування тексту за ДСТУ, підготовка графічного матеріалу (презентації, плакатів), подання тез на конференцію.

Методи навчання

Методи навчання та викладання: консультації з керівником роботи, виконання поставленого завдання на кваліфікаційну роботу та етапів плану виконання роботи, налагодження та тестування програмного продукту, підготовка пояснювальної записки та презентації до захисту.

Система контролю та оцінювання

Критерієм підсумкового оцінювання є досягнення студентом мінімальних порогових рівнів оцінок (балів) за кожним передбаченим результатом навчання. Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати його в мінімальну позитивну оцінку використовуваної числової (рейтингової) шкали. Система оцінювання рівня навчальних досягнень ґрунтується на принципах ECTS та є накопичувальною.

Підсумкова оцінка виставляється за результатами суми балів, набраних під час семестру та під час захисту кваліфікаційної роботи згідно з нижченаведеною таблицею.

Методи формування професійної компетентності: розповідь, пояснення, бесіда, демонстрація, візуалізація, дискусія тощо. Методи формування практичних умінь та навичок: розв'язування задач, виконання завдань, розробка та аналіз алгоритмів і програмного коду, захист роботи.

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є: презентації результатів виконаних завдань та досліджень, усний контроль у вигляді індивідуального опитування на консультаціях, захист роботи комісії.

Формами поточного контролю є усний чи письмовий звіт студента з виконаного завдання згідно з планом виконання етапів кваліфікаційної роботи. Формою підсумкового контролю є захист роботи екзаменаційній комісії.

Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи

За результатами прилюдного захисту роботи виставляється оцінка, яка складається з:

- оцінки виконаної роботи, яка включає наступне: оригінальність тексту оглядової частини роботи; обґрунтованість методики дослідження; відповідність висновків завданням дослідження; чіткість, логічність, послідовність викладення матеріалу, грамотність; якість і правильність оформлення роботи, етичний аспект роботи й т. ін.;
- оцінки доповіді, яка повинна бути лаконічною і логічною. Здобувач повинен вміти вести полеміку з питань дослідження у роботі;
- оцінки глибини і правильності відповідей здобувача на запитання членів ЕК;
- оцінки якості оформлення й змісту пояснювальної записки та графічної частини із дотриманням своєчасності підготовки роботи до захисту згідно із графіком виконання, визначених у Завданнях до роботи.

Основними критеріями при оцінюванні кваліфікаційної роботи є:

- повнота розкриття теми і ступінь вирішення задачі (і практичної реалізації цього рішення – для проектів);
- самостійність здобувача при підготовці роботи, об'єм виконаних їм робіт, які оцінюються, перш за все, керівником;
- якість і обґрунтованість ухвалених технічних рішень;
- деталі розкриття процесу проектування (процесу досліджень) в пояснювальній записці;
- ступінь застосування отриманих при навчанні знань і умінь;
- якість оформлення роботи.

Оцінювання кваліфікаційної роботи здійснюється згідно з таблицею:

№	Вид діяльності	Максимальна кількість балів ECTS за вид діяльності
1	Оцінка виконаної роботи на кафедрі із урахуванням результатів попереднього захисту	30
2	Оцінка рецензентів	20
3	Виступ здобувача на захисті та відповіді на питання	30
4	Оформлення роботи	10
5	Впровадження результатів	10
	ВСЬОГО	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим самостійним опрацюванням освітнього компоненту до перескладання

Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи базуються на комплексному аналізі якості виконання всіх її етапів:

- "відмінно": робота має ознаки наукової новизни або значної практичної цінності; обрана методологія та математичний апарат (ML-моделі, методи оптимізації) повністю відповідають складності задачі; програмний код реалізований на високому рівні з використанням сучасних бібліотек; результати експериментів детально проаналізовані та візуалізовані; пояснювальна записка оформлена бездоганно; студент демонструє впевненість та глибокі знання під час захисту.
- "добре": робота виконана на високому рівні, проте присутні некритичні зауваження до обґрунтування вибору методів або інтерпретації результатів; програмна реалізація працює стабільно, але може мати обмеження у функціональності; оформлення відповідає вимогам, а відповіді на запитання під час захисту є загалом правильними.
- "задовільно": Завдання виконане в мінімально необхідному обсязі; математична модель є спрощеною; програмна реалізація містить лише базові алгоритми без глибокої оптимізації; в оформленні присутні помилки, а студент відчуває труднощі при поясненні окремих аспектів дослідження.
- "незадовільно": робота не містить власного внеску студента, математична модель неадекватна поставленій задачі, програмний продукт не функціонує, або робота має ознаки плагіату.

Рекомендована література

Основна

1. Стандарт вищої освіти України перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 12 – Інформаційні технології, спеціальність 124 – Системний аналіз // Затверджено і введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 13.11.2018 р. № 1245.– 23 с.
<https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/124-sistemn.analiz-bakalavr-1.pdf>
2. Методичні вказівки до написання та захисту курсових та кваліфікаційних робіт спеціальності 124 “Системний аналіз” (для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм навчання) / Уклад.: Черевко І.М., Перцов А.С., Піддубна Л.А., Юрченко І.В.– Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2024. – 63 с.
<https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/9134>

Допоміжна

1. D. Pecorari: Teaching to Avoid Plagiarism: How to promote good source use, Open University Press, 2013.
2. R.V. Smith, L.D. Densmore, E.F. Lener: Graduate Research a Guide for Students in the Sciences, 4th ed., Academic Press, 2016.

3. E.-C. Leong, C. Lee-Hsia Heah, K. Keng Wee Ong: Guide to Research Projects for Engineering Students: Planning, Writing and Presenting, CRC Press, 2016.
4. J. Bell, S. Waters: Doing Your Research Project: A Guide for First-time Researchers, 6th ed., McGraw-Hill, 2014.
5. Y.F. May: How to Read and Critique a Scientific Research Article: Notes to Guide Students Reading Primary Literature (with Teaching Tips for Faculty members), World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2014.
6. F.R. Librero: Writing Your Thesis (A Practical Guide for Students), University of the Philippines Open University, 2012.
7. M. Berndtsson, J. Hansson, B. Olsson, B. Lundell, Thesis Projects: A Guide for Students in Computer Science and Information Systems, 2nd ed., Springer, 2008.
8. A.B. Badiru, C.F. Rusnock, V.V. Valencia: Project Management for Research: A Guide for Graduate Students, CRC Press, 2016.
9. Gerver: Writing Math Research Papers: A Guide for High School Students and Instructors, 4th ed., Information Age Publishing Inc., 2014.

Інформаційні ресурси

<https://mathmod.chnu.edu.ua/studentu/kursovi-ta-kvalifikatsiini-roboty/kvalifikatsiini-roboty-bakalavriv/>

Політика академічної доброчесності

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни регламентовано такими документами:

- «Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича»
<https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu-imeni-yuriiia-fedkovycha/>

- «Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університету імені Юрія Федьковича»
<https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polozhennia-pro-vyavlennia-ta-zapobihannia-akademichnomu-plahiatu/>