

ВИМОГИ ДО НАПИСАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ РОБОТИ ЗА ФАХОМ

**Спеціальність 014.04 «Середня освіта (Математика)»,
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
Освітньо-професійна програма «Математика та інформатика»**
(затверджено на засіданні кафедри вищої математики та інформатики,
протокол № 2 від 01.09.2026 р.)

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.

Підготовка фахівців із вищою освітою в Україні здійснюється за певними рівнями: початковий (короткий цикл) – молодший бакалавр; перший (бакалаврський) – бакалавр; другий (магістерський) – магістр; третій (освітньо-науковий) – доктор філософії; науковий – доктор наук.

Бакалаврський рівень відповідає 6-му рівню Національної рамки кваліфікацій і передбачає здобуття здобувачами вищої освіти теоретичних знань та практичних умінь і навичок, достатніх для успішного виконання професійних обов'язків за обраною спеціальністю, а також підготовку до подальшого навчання за магістерськими програмами.

Кваліфікація – це офіційне підтвердження того, що людина досягла необхідного рівня знань і вмінь відповідно до стандартів вищої освіти та Професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти». Це підтверджується відповідним документом про вищу освіту (дипломом бакалавра).

Компетентність – це поєднання знань, навичок, способу мислення, світоглядних, професійних та етичних якостей, що дозволяють людині успішно здійснювати педагогічну й методичну діяльність та навчатися далі.

Бакалавр – це освітній ступінь, який присвоюється після успішного виконання освітньо-професійної програми обсягом 240 кредитів ECTS.

Курсова науково-дослідницька робота за фахом — це проміжна самостійна навчально-дослідницька робота здобувача вищої освіти, яка демонструє рівень засвоєння теоретичних знань, формування загальних і фахових компетентностей (зокрема трудових функцій Професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти») та готовність до проведення педагогічних і методичних досліджень за спеціальністю. Вона є важливим етапом опанування освітньо-професійної програми й засобом оцінювання здатності здобувача до практичного застосування математичних, інформатичних та методичних знань у закладі загальної середньої освіти.

Написання курсової роботи є результатом самостійної методичної чи прикладної діяльності здобувача ступеня бакалавра в межах освітньої програми

«Математика та інформатика» спеціальності 014.04 «Середня освіта (Математика)». На її основі оцінюється рівень теоретичної підготовки здобувача, здатність до розв'язання спеціалізованих задач і практичних проблем у галузі математичної та інформатичної освіти, а також готовність до подальшого виконання кваліфікаційної роботи [1; 2; 3; 4]..

Виконання курсової роботи передбачає систематизацію, закріплення та розширення знань, умінь і навичок, визначення спроможності їх практичного застосування під час розв'язання навчально-педагогічних чи методичних завдань із використанням математичних методів та сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Курсова робота орієнтована на розв'язання спеціалізованого завдання навчально-методичного чи науково-практичного спрямування з математики та інформатики із застосуванням математичних методів, цифрових інструментів і сучасних програмних засобів.

Ключові вимоги:

- *Академічна доброчесність*: у курсовій роботі не допускається наявність академічного плагіату, фальсифікації та списування.
- *Захист*: прилюдний захист курсової роботи відбувається перед комісією випускової кафедри. Для наочності, переконливості та належного висвітлення результатів дослідження доповідь здобувача супроводжується мультимедійною презентацією.

Освітній компонент «Курсова науково-дослідницька робота за фахом» освітньо-професійної програми «Математика та інформатика» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) сприяє формуванню таких програмних результатів навчання [2; 4]:

ПРН01. Знати основні закони та етапи розвитку людського суспільства та української нації, діяльність її історичних осіб, історичні етапи розвитку філософії, основні філософські поняття та категорії. Уміти порівнювати, аналізувати, узагальнювати і критично оцінювати історичні факти та діяльність осіб, аналізувати історико-філософський процес, зіставляти філософські концепції, поняття, категорії, аналізувати філософські першоджерела.

ПРН03. Знати основні поняття логіки, загальні принципи побудови математичних теорій, у тому числі аксіоматичний. Уміти формулювати та доводити математичні твердження, отримувати висновки, встановлювати правильність розв'язання задач та міркувань; володіти методами логічного виведення (дедуктивні, індуктивні, семантичні тощо). Володіти основами методу формалізації, навичками узагальнення навчальних дій, методами математичних міркувань.

ПРН04. Знати базові поняття та теореми математичного, функціонального, комплексного аналізу, ряди, диференціювання та інтегрування функцій, інтегрування на поверхнях, термінологію теорії міри, інтегрування за Лебегом, нескінченновимірні метричні простори (банахові, гільбертові, тощо), функції комплексної змінної. Уміти досліджувати аналітичні об'єкти та використовувати їх у теоретичних та практичних задачах. Володіти методами математичного, функціонального аналізу, теорії функцій, методами математичних міркувань.

ПРН05. Знати основні поняття та теореми теорії чисел, лінійної та абстрактної алгебри: лінійні простори та відображення, системи лінійних рівнянь, поліноми, групи. Уміти досліджувати алгебраїчні об'єкти та використовувати їх у теоретичних та практичних задачах. Володіти методами алгебри і теорії чисел.

ПРН06. Знати основи і аксіоматику геометрії. Знати основні класи геометричних та топологічних об'єктів: афінні та евклідові простори (зокрема, тривимірний), топологічні та метричні простори, відображення, характерні для таких просторів, диференційовані криві та поверхні, властивості цих об'єктів та теореми про них. Уміти досліджувати геометричні та топологічні об'єкти та використовувати їх у теоретичних та практичних задачах. Володіти геометричними і топологічними методами при вирішенні теоретичних і практичних задач.

ПРН07. Знати основні поняття, формули та теореми комбінаторики та теорії графів, інші поняття та методи дискретної математики. Уміти використовувати комбінаторні методи для вирішення теоретичних, практичних задач і задач елементарної математики.

ПРН08. Знати основні поняття та методи теорії звичайних диференціальних рівнянь та диференціальних рівнянь у часткових похідних, зокрема, рівнянь математичної фізики: класи рівнянь та систем, теореми про існування та єдиність розв'язку, методи знаходження розв'язків. Уміти розв'язувати різні класи рівнянь та систем, досліджувати властивості та якісну поведінку розв'язків, будувати математичні моделі за допомогою диференціальних рівнянь. Володіти методами рішення різних класів диференціальних рівнянь і рівнянь математичної фізики.

ПРН09. Знати основні поняття і факти теорії ймовірностей: випадкові події та величини, ймовірнісні простори, закони великих чисел. Знати основні факти і методи математичної статистики: послідовності випадкових величин, характеристичні функції, розподіли. Уміти розв'язувати ймовірнісні задачі і використовувати апарат ймовірностей для побудови стохастичних моделей. Уміти використовувати апарат математичної статистики для дослідження даних, стохастичних моделей та процесів. Знати принципи збору статистичних даних і вміти обробляти їх. Володіти навичками застосування на практиці основних співвідношень, формул теорії ймовірності, обробки статистичної інформації.

ПРН11. Знати основні поняття і методи інформатики і програмування: системи числення, архітектура комп'ютера, типи і структури даних, алгоритми. Уміти використовувати існуючі алгоритми у професійній діяльності, взаємодіяти з різними суб'єктами мережного інформаційного освітнього середовища. Володіти основними методами відбору інформаційних ресурсів для супроводу навчального процесу, основними способами і методами одержання, зберігання, обробки інформації, навичками редагування текстів за допомогою пакетів прикладних програм.

ПРН12. Знати класифікацію рухів на площині і у просторі, ключові розділи елементарної математики, основні методи рішення комплексних задач з елементарної математики. Уміти використовувати геометричні перетворення для вирішення задач на побудову, використовувати методи елементарної математики для вирішення комплексних та олімпіадних задач. Володіти навичками застосування комплексних методів рішення математичних задач, методами математичних міркувань, знаннями про застосування математичних методів для розв'язування практичних задач.

ПРН14. Знати основні поняття і методи педагогіки, психології, вікової психології, виховної роботи і методики викладання математики, володіти знаннями з елементарної математики та інформатики, що дозволяють організовувати навчальний процес та здійснювати контроль за навчанням та вихованням учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Уміти використовувати педагогічні методи, методики викладання, освітні технології на практиці, зокрема, під час викладання у загальноосвітньому навчальному закладі. Володіти професійними основами мовної комунікації з використанням формальної математичної мови, навичками організації учнів для оволодіння ними досвіду взаємодії при вирішенні пропонованих навчальних завдань, способами встановлення контактів і підтримки взаємодії з суб'єктами освітнього процесу, різними засобами комунікації в професійній педагогічній діяльності.

ПРН15. Знати загальні особливості росту і розвитку дітей і підлітків; складники формування здорового способу життя; закономірності і особливості впливу соціуму, які визначають здоров'я сучасної людини. Уміти застосовувати конкретні знання для пояснення фізіологічних процесів, еволюційних особливостей, екологічних ситуацій; визначати основні чинники формування здорового способу життя; впроваджувати заходи, спрямовані на профілактику вживання алкоголю, наркотиків, тютюнокуріння, зараження СНІДу, розраховані на різні цільові аудиторії. Володіти навичками забезпечення безпеки життєдіяльності, здатністю до комунікації зі спільнотами, умінням організувати комунікацію учнів і вихованців, створювати рівноправне, справедливе освітнє середовище, що сприяє навчанню всіх учнів.

ПРН16. Уміти використовувати наявні знання з математики та інших областей знань, досліджувати джерела (у тому числі іноземними мовами) і обробляти отриману інформацію для отримання нових результатів у методиці викладання математики, у педагогічній майстерності. Уміти оформити результати дослідження у вигляді завершеної роботи, презентувати та захищати її зміст.

ПРН17. Знати деякі факти з предметних областей, що відмінні від математики і описують різноманітні об'єкти природи, людського суспільства та культури. Уміти аналізувати інформацію з різних областей людського знання і предметних областей, у тому числі для успішного застосування математичних методів у цих областях. Володіти знаннями про наукову картину світу, її функціональні поняття та принципи, про естетичні цінності, історичність людського буття, різноманітність культур і цивілізацій, володіти правилами, прийомами та способами аналізу, синтезу, узагальнення та класифікації наукової інформації.

ПРН20. Знати основні напрямки розвитку ІКТ і їх застосування в освітньому процесі, знати основні комп'ютерні математичні пакети, які застосовуються у навчальному процесі, основні інноваційні педагогічні технології. Уміти використовувати ІКТ для підготовки засобів діагностики і контролю, створювати прості сайти для обміну інформацією з учнями, розв'язувати типові задачі з використанням основних типів професійного математичного програмного забезпечення, застосовувати сучасні навчальні технології. Володіти навичками роботи зі спеціалізованими математичними комп'ютерними пакетами, навичками отримання інформації у комп'ютерних мережах, навичками створення простих тестових завдань з використанням ІКТ, навичками впровадження інноваційних педагогічних технологій у навчальний процес.

ПРН21. Знати теоретичні основи педагогічної майстерності, основні засоби розвитку професійної майстерності, складові педагогічної техніки, вимоги до техніки мовлення педагога, культуру рухів педагога, сутність професійного педагогічного спілкування як діалогу, організації взаємодії з учнями на різних етапах навчання, зокрема з використанням ІКТ. Уміти раціонально планувати педагогічну діяльність, управляти власним психічним станом, володіти засобами вербального та невербального педагогічного впливу, навичками педагогічного спілкування, долати бар'єри у спілкуванні, аналізувати педагогічні ситуації чи конфлікти та знаходити із них вихід, дотримуватися вимог педагогічного такту, його принципів, знайти контакт з учнями; аналізувати досвід сучасних педагогів-практиків, володіти інноваційними технологіями розробки творчого задуму заняття, реалізовувати можливості самоуправління та самовиховання.

Головною метою виконання курсової роботи є систематизація, поглиблення й практичне застосування теоретичних знань із предметних галузей та методик навчання математики та інформатики, а також формування здатності самостійно

розв'язувати спеціалізовані методичні, дидактичні та прикладні задачі й проблеми в галузі математичної та інформатичної освіти закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО).

Основні **завдання** виконання та захисту курсової роботи:

- **Закріплення та поглиблення знань:** систематизація теоретичного матеріалу й практичних умінь із фахових дисциплін та методик навчання математики й інформатики.
- **Аналітично-бібліографічна діяльність:** формування навичок критичного аналізу нормативних документів галузі освіти, підручників, навчальних програм та цифрових освітніх ресурсів.
- **Засвоєння дослідницького інструментарію:** оволодіння сучасними науково-педагогічними методами дослідження, цифровими та інформаційно-комунікаційними технологіями (зокрема GeoGebra, комп'ютерно-орієнтованими системами навчання, інтерактивними платформами).
- **Прикладне та методичне конструювання:** розробка практичного забезпечення освітнього процесу в ЗЗСО (конспектів уроків, дидактичних матеріалів, банків компетентісно орієнтованих і PISA-подібних завдань, STEM-проектів).
- **Дотримання академічної доброчесності:** формування культури наукового пошуку, належного цитування джерел, неприпустимості плагіату, фабрикацій чи фальсифікацій відповідно до етичних норм та університетських положень.
- **Презентаційні навички:** вдосконалення вмінь публічного захисту результатів дослідження перед комісією кафедри, науково-педагогічної аргументації та візуалізації матеріалів у формі мультимедійної презентації.

Виконання та успішний захист курсової роботи є підтвердженням відповідності рівня підготовки здобувача вимогам освітньої програми та Професійному стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти», а також слугує підґрунтям для подальшого виконання підсумкової кваліфікаційної роботи бакалавра.

Обрана тема курсової роботи повинна відповідати сучасним запитам загальної середньої освіти та актуальним тенденціям розвитку методики навчання математики й інформатики.

Рівень підготовленості курсової роботи до захисту оцінюється науковим керівником.

У межах підготовки курсової-науково-дослідницької роботи за фахом застосовуються такі **моделі використання ІІІ** [7]:

1. *Модель «ІІІ заборонено».*

Використання технологій штучного інтелекту не допускається під час виконання контрольних заходів, спрямованих на перевірку індивідуальних знань і сформованості компетентностей здобувача освіти.

2. Модель «ШІ як асистент».

Під час підготовки дидактичних матеріалів, аналітичних оглядів дозволяється використання ШІ для: пошуку та систематизації інформації, добору та первинного аналізу наукових джерел, пояснення складних понять, удосконалення структури тексту, перевірки граматики, стилю та оформлення, генерації ідей, плану роботи або прикладів.

Фінальний текст роботи, висновки, аналіз, інтерпретація результатів та прийняті рішення повинні бути самостійно підготовлені здобувачем освіти.

3. Модель «ШІ як інструмент».

Для окремих практичних або проєктних робіт здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти використання технологій штучного інтелекту може бути дозволеною або обов'язковою складовою виконання завдання (за узгодженням із науковим керівником / викладачем). У межах цієї моделі здобувачі вищої освіти можуть використовувати генеративні моделі та сервіси ШІ як допоміжний інструмент для: аналізу та підготовки даних, генерації, аналізу й оптимізації програмного коду, порівняння результатів роботи різних моделей ШІ, створення візуалізацій, схем або зображень, аналізу великих масивів даних, проведення експериментів із застосуванням сучасних інструментів штучного інтелекту.

Усі результати, отримані за допомогою ШІ, підлягають критичному аналізу, перевірці та доопрацюванню здобувачем освіти.

Декларування використання ШІ.

У разі використання технологій штучного інтелекту здобувач освіти зобов'язаний зазначити: назву сервісу або моделі ШІ; дату використання; характер допомоги (генерація ідей, пошук інформації, аналіз даних, генерація коду, редагування тексту тощо).

За вимогою викладача здобувач освіти повинен надати використані запити (prompts) або пояснити спосіб використання інструментів ШІ.

Недеклароване використання технологій штучного інтелекту або подання згенерованого ШІ матеріалу як власного результату навчальної діяльності розглядається як порушення принципів академічної доброчесності відповідно до внутрішніх нормативних документів Університету [7; 9].

Захист курсової роботи здійснюється відповідно до принципів та вимог Положення про організацію освітнього процесу в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна [3]:

- **Комісія та формат:** захист проводиться прилюдно перед комісією, призначеною випусковою кафедрою. За рішенням кафедри захист може відбуватися в онлайн-форматі із використанням офіційних платформ синхронної електронної взаємодії.
- **Допуск до захисту:** здобувач подає повністю оформлену курсову роботу та матеріали науковому керівнику. Рівень готовності роботи та її

відповідність вимогам академічної доброчесності оцінюються керівником, який вирішує питання про допуск роботи до захисту.

- **Структура виступу:** під час захисту здобувач виголошує стислу доповідь (до 7-10 хвилин), у якій обґрунтовує актуальність теми, мету, завдання, основні методичні розробки (наприклад, конспекти уроків, дидактичні матеріали, STEM-проекти) та підсумкові висновки.
- **Візуалізація:** доповідь здобувача обов'язково супроводжується мультимедійною презентацією (зокрема із демонстрацією графічних матеріалів, GeoGebra-моделей чи цифрових ресурсів).
- **Дискусія:** після доповіді здобувач відповідає на запитання членів комісії та присутніх щодо змісту роботи, використаної методики та отриманих результатів.
- **Оцінювання:** підсумкова оцінка виставляється комісією за національною шкалою, шкалою ECTS та 100-бальною шкалою університету. При оцінюванні враховуються: якість тексту та його оформлення, рівень виконання практичної/методичної частини, дотримання принципів академічної доброчесності, відгук наукового керівника, а також якість доповіді, презентації та відповідей на запитання. Результати захисту фіксуються у відповідному відомості та протоколі засідання кафедри.

2. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ КУРСОВОЇ РОБОТИ ТА ЇЇ ЗАХИСТ.

Етапи підготовки та затвердження теми курсової роботи:

1. Підготовка курсової роботи передбачає обрання теми, складання плану, опрацювання джерел та виконання практичної частини. Науковий керівник консультує здобувача, контролює дотримання графіку виконання роботи та допомагає в розв'язанні методичних завдань.

2. Здобувач обирає тему із затвердженого кафедрою переліку або пропонує власну з обґрунтуванням її актуальності. Затвердження тем і призначених керівників здійснюється на засіданні випускової кафедри відповідно до Положення про організацію освітнього процесу в ХНУ імені В. Н. Каразіна. Теми курсових робіт та наукові керівники фіксуються протоколом засідання кафедри та/або розпорядженням декана факультету.

Захист та критерії оцінювання курсової роботи

Підсумковим етапом виконання курсової науково-дослідницької роботи є її прилюдний захист перед **комісією, призначеною засіданням випускової кафедри.**

Здобувач виголошує доповідь тривалістю **7-10 хвилин** із обов'язковим висвітленням основних результатів у мультимедійній презентації (зокрема із

демонстрацією дидактичних матеріалів, GeoGebra-моделей чи цифрових освітніх ресурсів). Після виступу здобувач відповідає на запитання членів комісії стосовно змісту дослідження та запропонованих методичних розробок.

При виставленні підсумкової оцінки (за 100-бальною шкалою університету, шкалою ECTS) комісія враховує такі критерії:

- **Якість та зміст роботи:** актуальність теми, методична й практична цінність результатів, рівень структурованості, дотримання вимог академічної доброчесності та якість оформлення тексту;
- **Якість захисту:** змістовність, логічність, переконливість усної доповіді, рівень візуальної презентації матеріалів та повнота відповідей на запитання членів комісії;
- **Відгук наукового керівника:** системність роботи здобувача протягом семестру та дотримання графіка її виконання;
- **Апробація (за наявності):** оприлюднення результатів дослідження (наявність наукових публікацій, тез доповідей на конференціях, виступів на семінарах або методичних розробок, впроваджених в освітній процес ЗЗСО).

Таблиця 1

Критерії оцінювання курсової роботи бакалавра

№ п/п	Критерії оцінювання	К-сть балів
1.	2.	3.
1.	Вагомість отриманих результатів дослідження: – Актуальність та мету: відповідність теми запитам сучасних закладів освіти, чіткість мети та повнота виконання завдань. – Методи та коректність: адекватність обраних методів і точність теоретичних та методичних формулювань. – Практична цінність: дидактична значущість та якість розроблених матеріалів (конспектів уроків, задач, STEM-проектів). – Академізм: дотримання наукового стилю викладу, вимог доброчесності та правил оформлення.	до 55 балів
2.	Якість оформлення курсової роботи відповідно до встановлених вимог.	до 10 балів
3.	Представлення результатів курсової роботи на захисті (якість доповіді та мультимедійної презентації, рівень відповідей на запитання)	до 30 балів
4.	Оприлюднення результатів курсової роботи: – участь у науково-практичних заходах (конференціях, семінарах, конкурсах робіт здобувачів вищої освіти); – наявність публікацій за результатами роботи (у друкованому чи електронному виданні); – практична апробація та впровадження результатів роботи у навчальний процес.	до 5 балів

Таблиця 2

Таблиця оцінювання

Сума балів	Оцінка за національною шкалою для дворівневої шкали оцінювання
90-100	зараховано
70-89	
50-69	
1-49	не зараховано

За рішенням комісії здобувач, який успішно захистив курсову роботу, отримує відповідну оцінку (за 100-бальною шкалою, шкалою ECTS та національною шкалою), що фіксується у відомості підсумкового контролю та заліковій книжці.

3. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО СТРУКТУРИ, ЗМІСТУ ТА ОБСЯГУ КУРСОВОЇ РОБОТИ.

Структура курсової роботи бакалавра:

- титульний лист, за встановленою формою (див. Додаток 1);
- анотація українською та англійською мовами (3-5 речень з коротким описом результатів роботи). На початку кожної анотації вказуються прізвище та ініціали автора роботи, її назва, ключові слова;
- зміст роботи з позначенням номерів сторінок (нумерація починається з другої сторінки), який включає: Вступ, Основні розділи, Висновки, Список літератури, Додатки (див. Додаток 2).
- вступу, який має обов'язково містити актуальність, об'єкт та предмет дослідження, мету та завдання дослідження, методи дослідження, наукову новизну та теоретичне значення, практичну значущість дослідження, апробація результатів дослідження (за наявності);
- основна частина, яка розбивається на розділи та підрозділи, при цьому наприкінці кожного розділу подаються короткі висновки;
- висновки;
- список літератури;
- додатки (за потребою).

У вступі курсової науково-дослідницької роботи обґрунтовується актуальність обраної теми в контексті сучасного розвитку освіти, НУШ та потреб практичної діяльності шкіл. Чітко формулюється мета дослідження та окреслюються завдання, необхідні для її досягнення, вказуються об'єкт, предмет і методи дослідження, а також розкривається практична й методична цінність отриманих результатів. Окрім цього, подаються відомості про апробацію

матеріалів (участь у конференціях, наявність публікацій чи розробок) та стисла характеристика структури й обсягу роботи.

Об’єкт дослідження – це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію та підлягає дослідженню.

Предмет дослідження міститься в межах об’єкта і конкретизує, що саме в об’єкті буде вивчатись.

Мета дослідження полягає у встановленні, виявленні наукових фактів, формулюванні закономірностей, обґрунтуванні найбільш ефективних шляхів навчання й виховання. Тому в ній вживаються такі терміни: “визначити”, “дослідити”, “виявити”, “встановити”, “обґрунтувати”, “довести”, “перевірити”, “розробити” тощо.

Завдання дослідження – це послідовні етапи дослідницької роботи, спрямовані на досягнення поставленої мети. Завдання повинні розкривати, конкретизувати мету дослідження і в загальному підсумку повинні бути адекватні цій меті.

Методи дослідження. У курсовій роботі подають перелік використаних методів дослідження для досягнення поставленої в роботі мети. Так, при проведенні психолого-педагогічних досліджень частіше використовуються наступні методи:

- теоретичні: аналіз, синтез, порівняння, класифікація та систематизація науково-педагогічної, навчально-методичної літератури й нормативних документів; узагальнення та конкретизація для визначення теоретичних засад дослідження; моделювання (наочно-образне, знаково-символічне, математичне) для розробки дидактичних матеріалів та методичних моделей;
- емпіричні методи: спостереження за освітнім процесом; усне та письмове опитування (бесіди, анкетування, тестування); аналіз продуктів навчальної діяльності здобувачів освіти; педагогічний експеримент (зокрема його апробація під час педагогічної практики);
- статичні/математичні (за необхідності): метод вимірювання та первинна обробка результатів для узагальнення ефективності запропонованих методичних розробок (у формі таблиць, діаграм чи графіків).

Наукова новизна та теоретичне значення одержаних результатів полягає в переліку отриманих теоретичних результатів дослідження, які проведено в роботі з акцентом на те, що було зроблено вперше.

Практична значущість роботи включає в себе розкриття практичного застосування роботи, рекомендації щодо застосування отриманих результатів на практиці.

Апробація результатів дослідження (за наявності) передбачає вказівку на наукові заходи, конференції чи семінари, на яких були представлені або обговорені основні ідеї та висновки роботи.

Основна частина курсової науково-дослідницької роботи складається з розділів і підрозділів, кількість яких визначається специфікою обраної теми.

Матеріал викладається державною мовою в академічному стилі з суворим дотриманням норм академічної доброчесності, послідовно та аргументовано.

Структура основної частини:

– *Перший розділ (теоретичний)*: присвячений аналізу вітчизняних і зарубіжних наукових, навчально-методичних джерел та нормативно-правових документів галузі освіти (зокрема концепції НУШ). У ньому розкривається стан досліджуваної проблеми, висвітлюються понятійно-категоріальний апарат та теоретичне підґрунтя роботи.

– *Другий розділ (практично-методичний)*: містить виклад власних результатів дослідження здобувача. У ньому подається розробка методичного чи прикладного забезпечення (комплекси завдань, GeoGebra-моделі, конспекти уроків, дидактичні матеріали, цифровий контент, STEM-проекти), описується методика їх застосування та наводяться практичні рекомендації для вчителів.

Усі розділи мають бути логічно пов'язані. Кожен розділ обов'язково завершується короткими висновками, що узагальнюють викладені результати.

Загальні висновки підсумовують результати курсового дослідження та висвітлюють їх значення для вирішення поставленої проблеми. Вони викладаються у вигляді послідовних пунктів відповідно до завдань, сформульованих у вступі, та містять конкретні теоретичні й методичні здобутки здобувача.

Список використаних джерел містить усі опрацьовані й безпосередньо процитовані в тексті матеріали (наукові й методичні праці, нормативні документи, підручники, електронні ресурси). Оформлюється відповідно до прийнятих бібліографічних стандартів (див. Додаток 3). Рекомендований обсяг бібліографічного списку для курсової роботи становить 10–20 джерел. При цитуванні наукових робіт слід дотримуватися норм академічної доброчесності. Зокрема, при цитуванні чітко вказувати відповідне джерело. Кілька прикладів оформлення посилань на джерело зі списку літератури наведено у Додатку 4. Копіювання чужого тексту, в тому числі прямий переклад чужого тексту з іншої мови без посилання на автора, є грубим порушенням академічної етики і кваліфікується як плагіат. Зокрема, такими текстами можуть бути неопубліковані рукописи наукового керівника або інших співробітників кафедри.

Додатки містять допоміжні або розлогі матеріали, які ілюструють і підтверджують результати роботи (деталізовані конспекти уроків, роздавальний матеріал, роздруковки GeoGebra-сцен, описи STEM-проектів, опитувальники тощо). Додатки не є суворо обов'язковими, проте підкреслюють практичну й методичну цінність курсового дослідження.

4. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ.

Оформлення курсової науково-дослідницької роботи за фахом здійснюється відповідно до вимог чинних нормативних документів, які регламентують підготовку наукових праць. Зокрема, оформлення має відповідати положенням ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення» [6].

У певних випадках можуть використовуватися й інші стилі оформлення списку використаних джерел – міжнародні:

http://www-library.univer.kharkov.ua/pages/bibliography/osnovi_ukr.htm Наприклад, формат Американського хімічного товариства ACS style:

http://www-library.univer.kharkov.ua/pages/bibliography/style/style_ACS.html

або формат Американської психологічної асоціації, APA style: http://www-library.univer.kharkov.ua/pages/bibliography/style/style_APA.html

Текст курсової роботи виконується в електронному вигляді із застосуванням текстового редактора. До рекомендованих параметрів форматування належать:

- шрифт – Times New Roman;
- кегль (розмір шрифту) – 14 пт;
- міжрядковий інтервал – 1,5;
- формат паперу – А4 (210 × 297 мм);
- оформлення лише з одного боку аркуша.

Параметри полів встановлюються у такий спосіб:

- ліве – 30 мм;
- праве – 15 мм;
- верхнє та нижнє – по 20 мм.

Текст набирається чорним кольором із вирівнюванням по ширині сторінки. Заголовки відокремлюються від основного тексту інтервалом 15-20 мм.

Загальний обсяг курсової роботи повинен становити від 25 до 40 сторінок основного тексту, без урахування списку використаних джерел та додатків.

Нумерація сторінок є обов'язковою, за винятком титульної сторінки та сторінки з анотацією. При цьому, хоча титульний аркуш та зміст враховуються у загальній кількості сторінок, номери сторінок на них не проставляються. Номер сторінки розміщується у правому верхньому куті.

Автоматичне перенесення слів у тексті не допускається.

На всіх наступних сторінках номери, як правило, розміщують у правому верхньому куті аркуша без крапки в кінці.

Після титульної сторінки курсової роботи обов'язково розміщуються, у такій послідовності:

1. Анотації українською та англійською мовами, що містять ПІБ автора, назву роботи та перелік ключових слів.
2. Зміст.
3. Вступ.
4. Основна частина, яка поділяється на 2-4 розділи.
5. Висновки.

6. Список використаних джерел.

7. Додатки.

Кожен із перелічених елементів розпочинається з окремої сторінки.

Назви основних структурних елементів роботи (ЗМІСТ, ВСТУП, РОЗДІЛИ, ВИСНОВКИ, СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ, ДОДАТКИ) оформлюються з нового аркуша, друкуються посередині рядка, великими літерами, жирним шрифтом. Заголовки підрозділів і пунктів починаються з абзацу, пишуться з малої літери (окрім першої), жирним шрифтом, без крапки в кінці. Якщо заголовок складається з кількох речень – між ними ставиться крапка.

Додатки до курсової роботи оформлюють як логічне продовження основного тексту, розміщуючи їх у тій черговості, в якій на них є посилання в основному змісті дослідження. Кожен додаток розпочинається з нової сторінки та повинен мати заголовок, розташований у верхній частині сторінки по центру. Назва подається малими літерами, крім першої великої. Над заголовком, також по центру рядка, розміщується слово «ДОДАТОК» із зазначенням його порядкового номера.

Рисунки і таблиці можуть бути включені в основний текст роботи з відповідною нумерацією; на кожний такий рисунок або таблицю повинно бути посилання у тексті (див. Додаток 5).

Формули та рівняння потрібно вводити за допомогою редакторів формул Microsoft Equation 3.0 або MathType 4.0 Equation. Їх слід відокремлювати від основного тексту вільними рядками (зверху та знизу) та нумерувати, проставляючи номер формули в круглих дужках праворуч (див. Додаток 6). Нумерація формул має бути наскрізна.

Список літератури

1. Концепція розвитку педагогічної освіти. URL: <https://surl.li/zubfvs>
2. Освітньо-професійна програма «Математика та інформатика» спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти 2024 р. URL: <https://h1.nu/1CTvj>
3. Положення про організацію освітнього процесу Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. URL: <https://surl.lt/ybstoj>
4. Професійний стандарт «Вчитель закладу загальної середньої освіти». URL: <https://surl.li/jsuhlk>
5. ДСТУ 3008: 2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки: Структура та правила оформлювання: – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 26 с. URL: <https://surl.li/qksdpd>
6. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання: Загальні положення та правила складання. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. – URL: 16 с. <https://surl.li/chezgw>
7. Політика Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна щодо використання штучного інтелекту. URL: <https://surl.li/hmqcuv>
8. Кваліфікаційна робота : методичні вказівки з написання та оформлення для здобувачів вищої освіти [Електронне видання] / уклад. Б. В. Самородов, О. М. Головка, І. К. Журавльова, С. В. Єльцов. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2026. – (PDF 12 с.). URL: <https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/25220>
9. Кодекс академічної доброчесності Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. URL: <https://surl.li/ryofxo>

ДОДАТКИ

Додаток 1

Оформлення титульної сторінки

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Факультет математики і інформатики

Кафедра вищої математики та інформатики

КУРСОВА НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА РОБОТА ЗА ФАХОМ

здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

тема роботи

Спеціальність (спеціалізація) 014.04 Середня освіта (Математика)

(код та найменування спеціальності; спеціалізації спеціальності)

Освітня програма Математика та інформатика

(назва освітньої програми)

Здобувач вищої освіти

підпис

ім'я, прізвище

Науковий керівник

підпис

ім'я, прізвище

Харків – 2026

Приклад оформлення змісту курсової роботи бакалавра**ЗМІСТ**

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ	6
1.1. Розкриття суті та класифікації	6
1.2. Можливості в умовах НУШ	12
1.3. Особливості застосування для здобувачів загальної середньої освіти	15
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1.....	16
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА ТА ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ	17
2.1. Методичні розробки	17
2.2. Реалізація	23
2.3. Організація	30
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2.....	35
ВИСНОВКИ	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	38
ДОДАТКИ.....	40
Додаток 1	40
Додаток 2	41
Додаток 3	46

Приклади оформлення джерел у списку літератури

Книги з одним автором

1. Андріяш В. Державна етнополітика України в умовах глобалізації. Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2013. 328 с.
2. Краснова М. В. Договори в екологічному праві України : навч. посіб. / Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. Київ : Алерта, 2012. 216 с.
3. Дробот О. В. Професійна свідомість керівника : навч. посіб. Київ : Талком, 2016. 340 с.
4. Романюк А. Порівняльний аналіз політичних систем країн Західної Європи: інституційний вимір. Львів : Тріада плюс, 2004. 392 с.
5. Скидан О. В. Аграрна політика в період ринкової трансформації : монографія. Житомир : ЖНАЕУ, 2008. 375 с.
6. Федорова Л. Д. З історії пам'яткоохоронної та музейної справи у Наддніпрянській Україні. 1870-ті-1910-ті рр. Київ, 2013. 373 с.

Книги з двома авторами

1. Батракова Т. І., Калюжна Ю. В. Банківські операції : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 130 с.
2. Богма О. С., Кисильова І. Ю. Фінанси : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 102 с.
3. Гура О. І., Гура Т. Є. Психологія управління соціальною організацією : навч. посіб. 2-ге вид., доп. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 212 с.
4. Васильєв С. В., Ніколенко Л. М. Доказування та докази у господарському процесі України : монографія. Харків : Еспада, 2004. 192 с.
5. Каткова Т. В., Каткова А. Г. Закінчення досудового слідства у кримінальних справах : практ. посіб. Харків : Право, 2011. 136 с.

Книги з трьома авторами

1. Комаров В. В., Світлична Г. О., Удальцова І. В. Окреме провадження : монографія / за ред. В. В. Комарова. Харків : Право, 2011. 312 с.
2. Кузнєцов М. А., Фоменко К. І., Кузнєцов О. І. Психічні стани студентів у процесі навчально-пізнавальної діяльності : монографія. Харків : ХНПУ, 2015. 338 с.
3. Якобчук В. П., Богоявленська Ю. В., Тищенко С. В. Історія економіки та економічної думки : навч. посіб. Київ : ЦУЛ, 2015. 476 с.
4. Zhovinsky E.Ya., Kryuchenko N.O., Paparyha P.S. Geochemistry of Environmental Objects of the Carpathian Biosphere Reserve. Kyiv, 2013. 100 p.

Книги з чотирма та більше авторами

1. Прилипко С. М., Ярошенко О. М., Мороз С. В., Малиновська К. А. Укладення трудового договору: теоретико-прикладне дослідження : монографія. Харків : Юрайт, 2013. 288 с.

2. Основи охорони праці : підручник / О. І. Запорожець та ін. 2-ге вид. Київ : ЦУЛ, 2016. 264 с.
3. Клименко М. І., Панасенко Є. В., Стреляєв Ю. М., Ткаченко І. Г. Варіаційне числення та методи оптимізації : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 84 с.
4. The mutual fund industry: Competition and investor welfare / R. G. Hubbard et. al. New York, NY : Columbia University Press, 2010. 256 p.

Книги з упорядником / під редакцією

1. Березенко В. В. PR як сфера наукового знання : монографія / за заг. наук. ред. В. М. Манакіна. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 362 с.
2. Гель А. П., Семаков Г. С., Яковець І. С. Кримінально-виконавче право України : навч. посіб. / ред. А. Х. Степанюк. Київ : Юрінком Інтер, 2008. 624 с.
3. Грошевий Ю. М. Вибрані праці / упоряд.: О. В. Капліна, В. І. Маринів. Харків : Право, 2011. 656 с.
4. Дахно І. І., Алієва-Барановська В. М. Право інтелектуальної власності : навч. посіб. / за ред. І. І. Дахна. Київ : ЦУЛ, 2015. 560 с.
5. Експлуатація і технічне обслуговування газорозподільчих станцій магістральних газопроводів / заг. ред. А. А. Руднік. Київ, 2003. 370 с.

Книги без автора

1. Антологія української літературно-критичної думки першої половини ХХ століття / упоряд. В. Агєєва. Київ : Смолоскип, 2016. 904 с.
2. Експлуатація і технічне обслуговування газорозподільчих станцій магістральних газопроводів / заг. ред. А. А. Руднік. Київ, 2003. 370 с.
3. Політологічний енциклопедичний словник / упоряд. В. П. Горбатенко. 2-ге вид., переробл. і допов. Київ : Генеза, 2004. 736 с.
4. Софія Київська: Візантія. Русь. Україна. Вип. II. Київ, 2012. 464 с.
5. Twenty-four hours a day. Miami, FL : BN Publishing, 2010. 400 p.

Багатотомні видання

1. Енциклопедія історії України : у 10 т. / ред. рада: В. М. Литвин (голова) та ін. ; НАН України, Ін-т історії України. Київ : Наук. думка, 2005. Т. 9. 944 с.
2. Закалюк А. П. Курс сучасної української кримінології : теорія і практика : у 3 кн. Київ : Ін Юре, 2007. Кн. 1 : Теоретичні засади та історія української кримінології. 424 с.
3. Кучерявенко Н. П. Курс налогового права : в 6 т. Харьков : Право, 2007. Т. 4 : Особенная часть. Косвенные налоги. 536 с.
4. Ушинський К. Д. Людина як предмет виховання. Спроба педагогічної антропології : вибр. твори. Київ : Рад. шк., 1983. Т. 1. 480 с.

Матеріали конференцій, з'їздів, тези доповідей

1. Антонович М. Жертви геноцидів першої половини ХХ століття: порівняльно-правовий аналіз. Голодомор 1932-1933 років: втрати

- української нації : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 4 жовт. 2016 р. Київ, 2017. С. 133–136.
2. Анциперова І. І. Історико-правовий аспект акту про бюджет. *Дослідження проблем права в Україні очима молодих вчених* : тези доп. всеукр. наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 24 квіт. 2014 р.). Запоріжжя, 2014. С. 134–137.
 3. Зінчук Т. О. Економічні наслідки впливу продовольчих органічних відходів на природні ресурси світу. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : зб. матеріалів доп. учасн. II Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир : Полісся, 2014. С. 103–108.
 4. Микитів Г. В., Кондратенко Ю. Позатекстові елементи як засіб формування медіакультури читачів науково-популярних журналів. *Актуальні проблеми медіаосвіти в Україні та світі* : зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 3-4 берез. 2016 р. Запоріжжя, 2016. С. 50–53

Дисертації

1. Євдоченко О.О. Європейське бізнес-середовище в розвитку міжнародної економічної діяльності : дис... канд. екон. наук : 08.05.01 / Київський національний економічний ун-т. Київ, 2005. 235 с.
2. Левчук С. А. Матриці Гріна рівнянь і систем еліптичного типу для дослідження статичного деформування складених тіл : дис. ... канд. фіз.-мат. наук : 01.02.04. Запоріжжя, 2002. 150 с.
3. Вініченко О. М. Система динамічного контролю соціально-економічного розвитку промислового підприємства : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.04. Дніпро, 2017. 424 с.
4. Bryant B. D. A sequentially articulated experiment to compare two instructional software input infrastructures: Doctoral dissertation / University at Albany. Albany, NY, 1998. 150 p.

Автореферати дисертацій

1. Гнатенко Н. Г. Групи інтересів у Верховній Раді України: сутність і роль у формуванні державної політики : автореф. дис. ... канд. політ. наук : 23.00.02. Київ, 2017. 20 с.
2. Кравчук В. М. Припинення корпоративних правовідносин в господарських товариствах: автореф. дис. ... д-ра юрид. наук : 12.00.03 Харків, 2010. 36 с.
3. Старовойт С. В. Видавнича діяльність Національної академії наук України у 1918–1933 рр. : автореф. дис. ... канд. іст. наук. Київ, 2003. 20 с.

Електронні ресурси

1. Влада очима історії : фотовиставка. URL: <http://www.kmu.gov.ua/control/uk/photogallery/gallery?galleryId=15725757&> (дата звернення: 15.11.2017).
2. Мар'їна О. Контент-стратегія бібліотек у цифровому середовищі *Бібліотечний вісник*. 2016. № 4. С. 8–12. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bv_2016_4_4 (дата звернення: 26.09.2017).

3. Ганзенко О. О. Основні напрями подолання правового нігілізму в Україні. *Вісник Запорізького національного університету. Юридичні науки*. Запоріжжя, 2015. № 3. – С. 20–27. – URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Fakhovivydannya/vznu/juridichni/VestUr2015v3/5.pdf>. (дата звернення: 15.11.2017).
4. Що таке органічні продукти і чим вони кращі за звичайні? Екологія життя : веб-сайт. URL: <http://www.eco-live.com.ua/> (дата звернення: 12.10.2017).

Стаття з періодичного, продовжуваного видання

1. Кобильник В. Порівняльний метод як основа політологічного дослідження. *Збірник наукових праць «Політологічні студії»*. 2011. № 2. С. 54–65.
2. Коломоєць Т. О. Оцінні поняття в адміністративному законодавстві України: реалії та перспективи формулювання їх застосування. *Вісник Запорізького національного університету. Юридичні науки*. Запоріжжя, 2017. № 1. С. 36–46.
3. Загірняк М., Костенко А. Про користування можливостями міжнародної бази даних Scopus. *Вища школа*. 2017. № 5–6. С. 48–55.
4. Кармазіна М., Могилевець О. Становлення і розвиток порівняльної методології в політичних дослідженнях. *Політичний менеджмент*. 2006. № 5. С. 3–17.
5. Коваль Л. Плюси і мінуси дистанційної роботи. *Урядовий кур'єр*. 2017. 1 листоп. (№ 205). С. 5.
6. Біленчук П., Обіход Т. Небезпеки ядерної злочинності: аналіз вітчизняного і міжнародного законодавства. *Юридичний вісник України*. 2017. 20-26 жовт. (№ 42). С. 14–15.
7. Bletskan D. I., Glukhov K. E., Frolova V. V. Electronic structure of 2H-SnSe₂: ab initio modeling and comparison with experiment. *Semiconductor Physics Quantum Electronics & Optoelectronics*. 2016. Vol. 19, No 1. P. 98–108.
8. Dalton R.J. Comparative politics of the industrial democracies: from the Golden Age to island hopping. *Political Science*. 1991. № 2. P. 15–43.

Зразки посилань на джерела зі списку літератури

У статті [1] було розкрито наступні ідеї щодо ...

Наведемо класифікацію, яка була запропонована в роботі дослідників [3; 11].

Аналіз науково-педагогічних робіт [4; 5; 9] дає можливість стверджувати, що ...

У книзі [5, с. 35-37] представлено основні результати щодо ...

Опрацювання науково-методичних досліджень [6, с. 12-13; 13, с. 5-7] дає можливість стверджувати, що ...

Зразки вставки рисунків та таблиць

ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОЇ РОБОТИ ПЕДАГОГ САМОСТІЙНО ВИЗНАЧАЄ СВОЄ РОБОЧЕ МІСЦЕ

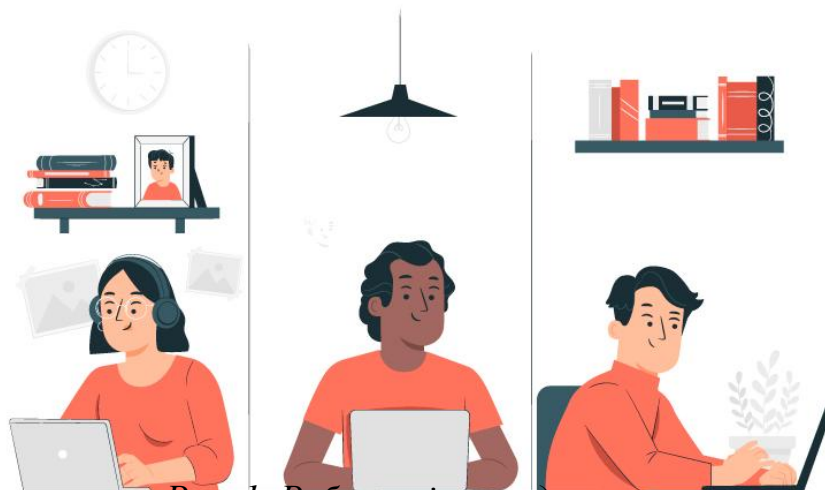


Рис. 1. Робоче місце педагога



Рис. 2. Види інтерактивних технологій навчання

Таблиця 4.

ЛІНІЙНІ РІВНЯННЯ ТА ЇХ СИСТЕМИ		
N з/п	Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів	Зміст навчального матеріалу
1.	2.	3.
1.	Учень/учениця: • наводить приклади: рівняння з однією та двома змінними; лінійних рівнянь з однією та двома змінними; системи двох лінійних рівнянь з двома змінними; • пояснює що таке система двох лінійних рівнянь з двома змінними, скільки розв'язків може мати система двох лінійних рівнянь з двома змінними; • формулює означення лінійних рівнянь з однією та двома змінними, розв'язку рівняння з двома змінними, розв'язку системи двох лінійних рівнянь з двома змінними; • будує графіки лінійних рівнянь із двома змінними; • описує способи розв'язування системи двох лінійних рівнянь з двома змінними; • характеризує випадки, коли система двох лінійних рівнянь з двома змінними має один розв'язок, безліч розв'язків; не має розв'язків; • складає рівняння та системи рівнянь за умовою текстової задачі; • розв'язує лінійні рівняння з однією змінною і рівняння, що зводяться до них, текстові задачі за допомогою лінійних рівнянь з однією змінною, системи двох лінійних рівнянь з двома змінними, вказаними у змісті способами, текстові задачі за допомогою систем двох лінійних рівнянь з двома змінними	Лінійне рівняння з однією змінною. Лінійне рівняння з двома змінними та його графік. Система двох лінійних рівнянь з двома змінними. Розв'язування систем двох лінійних рівнянь з двома змінними: графічним способом; способом підстановки; способом додавання. Лінійні рівняння та їх системи як математичні моделі текстових задач

Продовж. табл. 4.

1.	2.	3.
ЦІЛІ ВИРАЗИ		
2.	Учень/учениця: • наводить приклади числових виразів, виразів зі змінними, одночленів, многочленів; • пояснює як знайти числове значення виразу зі змінними при заданих значеннях змінних; що таке тотожні вирази, тотожне перетворення виразу, одночлен стандартного вигляду, коефіцієнт; • формулює означення: одночлена, степеня з натуральним показником, многочлена, подібних членів многочлена, степеня многочлена, властивості степеня з натуральним показником, правила: множення одночлена і многочлена, множення двох многочленів; • розв'язує вправи, що передбачають обчислення значень виразів зі змінними, зведення одночлена до стандартного вигляду, перетворення добутку одночлена і многочлена, суми, різниці, добутку двох многочленів у многочлен, розкладання многочлена на множники способом винесення спільного множника за дужки, способом групування, за формулами скороченого множення та із застосуванням декількох способів, використання зазначених перетворень у процесі розв'язування рівнянь, доведення тверджень	Вирази зі змінними. Цілі раціональні вирази. Тотожність. Тотожні перетворення виразу. Степінь з натуральним показником. Властивості степеня з натуральним показником. Одночлен. Піднесення одночленів до степеня. Множення одночленів. Многочлен. Подібні члени многочлена та їх зведення. Степінь многочлена. Додавання, віднімання і множення многочленів. Формули квадрата двочлена, різниці квадратів, суми і різниці кубів. Розкладання многочленів на множники

Зразки вставки формул в текст роботи

$$\begin{cases} \frac{dC_A}{dt} = -2,5C_A + C_B + C_C, \\ \frac{dC_B}{dt} = C_A - 3C_B + 0,5C_C, \\ \frac{dC_C}{dt} = 0,5C_A + C_B - 2C_C, \\ \frac{dC_D}{dt} = C_A + C_B + 0,5C_C. \end{cases}$$

$$\begin{cases} C_A(0) = 0,1 \\ C_B(0) = 0,2 \\ C_C(0) = 0,3 \\ C_D(0) = 0. \end{cases} \quad (1)$$

Використовуючи метод Ейлера, будемо шукати розв'язок системи у вигляді $y(t) = C_1 \cdot C_A(t) + C_2 \cdot C_B(t) + C_3 \cdot C_C(t)$, де $C_A = \lambda e^{rt}$, $C_B = \mu e^{rt}$, $C_C = \nu e^{rt}$, а λ , μ , ν , r , C_1, C_2, C_3 – константи.

Тоді відповідні рівняння кінетичних кривих будуть мати вид:

$$\begin{cases} C_A(t) = 0,23e^{-0,81t} - 0,06e^{-3,68t} - 0,06e^{-3,00t}, \\ C_B(t) = 0,15e^{-0,81t} + 0,14e^{-3,68t} - 0,10e^{-3,00t}, \\ C_C(t) = 0,23e^{-0,81t} - 0,06e^{-3,68t} + 0,13e^{-3,00t}, \\ C_D(t) = -0,62e^{-0,81t} - 0,01e^{-3,68t} + 0,03e^{-3,00t} + 0,60. \end{cases} \quad (2)$$