



УДК 378.016:[373.5.011.3-051:51]

FORMATION OF INFORMATION COMPETENCES IN FUTURE MATHEMATICS TEACHERS WHEN TEACHING MATHEMATICAL CYCLE DISCIPLINES

ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІН МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

Syaska N.A. / Сяська Н.А.*k.p.s., doc. / к.п.н., доц.*

ORCID: 0000-0003-3296-881X

Rivne State Humanities University,

Rivne, St. Bandera 12, 33000

Рівненський державний гуманітарний університет,

Рівне, Ст. Бандери 12, 33000

Hensitska-Antoniuk N.O. / Генсіцька-Антонюк Н.О.*k.p.s., doc. / к.п.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-5845-8343

Rivne State Humanities University,

Rivne, St. Bandera 12, 33000

Рівненський державний гуманітарний університет,

Рівне, Ст. Бандери 12, 33000

Biletskyi V.V / Білецький В.В.*k.p.s., doc. / к.п.н., доц.*

ORCID: 0000-0003-2734-7306

Rivne State Humanities University,

Rivne, St. Bandera 12, 33000

Рівненський державний гуманітарний університет,

Рівне, Ст. Бандери 12, 33000

Анотація. У статті проаналізовано теоретичні та методичні основи формування інформаційних компетентностей у майбутніх учителів математики в умовах цифровізації освіти.

Визначено сутність та трикомпонентну структуру ІК (когнітивний, діяльнісний, мотиваційно-ціннісний), а також її специфічну роль у викладанні математики як інструменту візуалізації, моделювання та дослідницької діяльності.

Поглиблено теоретичні засади, включаючи системний, діяльнісний та компетентнісний підходи, а також психолого-педагогічні моделі, що забезпечують ефективну інтеграцію технологій. Особливу увагу приділено необхідності розвитку критичної цифрової грамотності та навичок роботи зі спеціалізованим математичним програмним забезпеченням.

Матеріали статті мають практичне значення для розробки навчальних програм, методичних посібників та визначення стратегій підготовки педагогічних кадрів, здатних ефективно працювати в умовах сучасного цифрового освітнього середовища.

Ключові слова: інформаційна компетентність, навчання математики, математичне програмне забезпечення, майбутні вчителі математики, цифрова грамотність.



Вступ.

В епоху розвитку новітніх цифрових технологій здатність ефективно збирати, систематизувати і опрацьовувати інформацію стає однією з ключових компетенцій, необхідних для успішної професійної діяльності педагогів. Учитель повинен володіти не лише професійними предметними знаннями у відповідній галузі, педагогічними та психологічними навичками, а й умінням використовувати новітні технології в освітньому процесі.

Вивчення дисциплін математичного циклу таких як елементарна математика, алгебра, геометрія, математичний аналіз, математична статистика з інформаційною підтримкою надає унікальну можливість не тільки засвоїти фундаментальні знання, але й розвинути навички створення віртуальних образів та обробки одержаної при цьому інформації, побудови моделей різних об'єктів, що специфічне саме для цих предметів.

Метою даної статті є розробка методичних рекомендацій з формування інформаційних компетентностей при підготовці майбутніх учителів математики в процесі вивчення фахових дисциплін математичного циклу. Результати дослідження мають сприяти вдосконаленню освітніх професійних програм підготовки здобувачів освіти, забезпечуючи випускників не лише ґрунтовною математичною, педагогічною та психологічною підготовкою, але й необхідним арсеналом інформаційних компетентностей для успішної реалізації інноваційних підходів у викладанні математики в закладах загальної середньої освіти. Лише вчитель, який вільно орієнтується у інформаційному просторі, здатний підготувати своїх учнів до нових викликів сучасного життя.

Основний текст.

В умовах стрімкої цифровізації суспільства та освіти, здатність ефективно працювати з інформацією та цифровими технологіями стає однією з ключових складових професійної майстерності педагога. Формування інформаційних компетентностей є критично важливим завданням у підготовці сучасного вчителя математики.

Дослідженням проблем інформаційних компетентностей в освіті займались



М. Головань, М. Жалдак, Т. Коваль, О. Спірін, Т. Шроль та ін. Їх праці присвячені питанням цифрової компетентності у математичній освіті, застосуванню спеціалізованого програмного забезпечення та мережевих ресурсів. Проте у сучасному швидкозмінному світі ця проблема постійно залишається актуальною і вимагає подальшого дослідження, оскільки технології розвиваються і освіта повинна відображати сучасні тенденції розвитку систем комп'ютерної математики.

Інформаційна компетентність майбутнього вчителя математики — це інтегративна якість особистості, що охоплює сукупність знань, умінь, навичок та особистісних якостей, які дозволяють ефективно здійснювати пошук, аналіз, оцінку, відбір, перетворення, зберігання та передачу навчальної інформації, а також безпечно й доцільно застосовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) у професійній діяльності [5].

Основними компонентами інформаційної компетентності виділяють:

- *Когнітивний (знаннєвий) компонент:* це можливості сучасного програмного забезпечення математичного спрямування;
- *Діяльнісний (практичний) компонент:* це пошук, обробка інформації, комунікація між учасниками освітнього процесу та безпосереднє застосування ІКТ для моделювання математичних процесів.
- *Мотиваційно-ціннісний (особистісний) компонент:* це розвиток критичного мислення, здатність до самоосвіти та інноваційної діяльності, підвищення якості викладання математики [1].

Формування інформаційних компетентностей у майбутніх учителів математики має відбуватися протягом усього періоду їхньої підготовки, в першу чергу за рахунок інтеграції елементів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у фахові дисципліни не тільки інформатичного спрямування, а й математичного. Інформаційні технології для вчителя математики — це не просто засоби презентації навчального матеріалу, а потужні інструменти для математичного моделювання та дослідницької діяльності. Під час вивчення курсів вищої математики, методики навчання математики та елементарної



математики необхідно виконувати практичні завдання з використанням спеціалізованого математичного програмного забезпечення (систем комп'ютерної алгебри, динамічної геометрії) з метою не тільки візуалізації складних математичних об'єктів, а також моделювання різних досліджуваних ситуацій, визначення умов існування фігур та розв'язків задач.

Іншим напрямом формування інформаційних компетентностей є стимулювання здобувачів освіти до проєктної діяльності, до самостійного створення цифрових освітніх ресурсів (електронних посібників, інтерактивних тестів, відеоуроків тощо) та використання їх у навчальному процесі.

Майбутні учителі математики мають навчитися не лише користуватися інструментами комп'ютерної математики, а й критично оцінювати їхні можливості та обмеження. Наприклад, розуміти, коли доцільно використовувати аналітичне розв'язання, а коли — чисельне моделювання програмними засобами, розуміти їх переваги і недоліки, вміти порівнювати їх функціонали.

Успіх формування інформаційної компетентності залежить від дотримання низки педагогічних та дидактичних умов. В першу чергу це принцип фахової спрямованості. Використання ІКТ має бути інтегроване безпосередньо у програми дисциплін математичного циклу при вивченні конкретних тем. Крім того мають бути розроблені окремі спецкурси, які показують застосування різноманітних інструментів, технологій, пакетів програм, освітніх ресурсів, які імітують реальне шкільне середовище.

З іншого боку це застосування активних та інтерактивних методів навчання, що включає в себе розгляд педагогічних ситуацій, де ІКТ можуть допомогти чи, навпаки, зашкодити навчальному процесу, а також педагогічне моделювання, яке полягає в розробці моделей уроків змішаного або дистанційного навчання з використанням різноманітного програмного забезпечення.

Викладач повинен заохочувати студентів до критичного оцінювання інформації, стимулювати до постійного аналізу ефективності застосування ними ІКТ для розв'язування того чи іншого виду задач. Це передбачає обговорення переваг і недоліків різних цифрових інструментів у контексті конкретних



навчальних завдань та самостійне визначення "цифрових прогалін" застосування певного програмного продукту.

Основні виклики підготовки студентів пов'язані з необхідністю постійного оновлення навчальних програм через швидкий розвиток інформаційних технологій, тому майбутній вчитель математики має бути готовим до безперервного професійного розвитку у сфері ІКТ.

Ефективно інтегрувати інформаційно-комунікаційні технології в освітній процес допомагають сучасні педагогічні технології. Вони ґрунтуються на інтеграції трьох основних типів знань: предметних, педагогічних і технологічних. Тобто це поєднання глибокого розуміння суті математичних понять, процедур і взаємозв'язків із знаннями методики навчання та управління класом та можливостями використання ІКТ, інструментів і ресурсів. Дана технологія дозволяє значно перепроектувати навчальні завдання або створювати нові, раніше неможливі з метою динамічного дослідження та моделювання математичних об'єктів, обчислення їх параметрів, умов існування.

Формування інформаційних компетентностей майбутніх учителів математики повинно відбуватись лише через активну діяльність суб'єкта навчання, тобто ґрунтуватись на діяльнісному підході. Студенти мають не просто вивчати програмне забезпечення, а активно працювати з ним, виконуючи професійно-орієнтовані завдання, причому їх діяльність повинна бути вмотивована. Майбутній вчитель має усвідомлювати, що ІКТ є не додатковим навантаженням, а необхідним інструментом для підвищення ефективності його майбутньої роботи та самореалізації.

Компетентнісний підхід робить акцент на результаті. Основне завдання не здобуття знань, а набуття здатності діяти. Професійне спрямування не розглядається окремо, а лише у тісній взаємодії з вивченням методики навчання математики. Сформована компетентність призводить до здатності використовувати набуті знання для чисельного моделювання математичних задач, недоступних для аналітичного розв'язання. Результатом такої діяльності є розробка проєктів із вивчення окремих тем з різних предметів математичного



циклу з використанням пакетів програм, із порівнянням їх можливостей, аналізом переваг і недоліків.

Розглянемо основні інструменти для математичного моделювання та дослідницької діяльності: системи динамічної геометрії (GeoGebra, Desmos, DG, GRAN 2D, 3D та ін.) для візуалізації геометричних перетворень, побудови графіків функцій, дослідження залежностей параметрів; системи комп'ютерної алгебри (Maxima, Maple, Wolfram Alpha, GeoGebra, GRAN1 та ін.) для символічних обчислень, розв'язання рівнянь, інтегрування, диференціювання, перевірки результатів.

Найбільш доступними і легкими для використання, на наш погляд, є пакети програм GeoGebra та GRAN. Наведемо приклади використання цих програм при вивченні окремих тем вищої математики.

Класичний калькулятор GeoGebra дозволяє шукати нулі функції, її екстремуми, будувати і знаходити рівняння дотичної і нормалі до функції, визначати кут нахилу прямої до додатного напрямку осі Ox , що в свою чергу дорівнює похідній функції в точці. З аналітичної геометрії будує і описує рівнянням еліпс, гіперболу і параболу, а також коніку за 5 точками. Спеціальні команди алгебри дозволяють знайти першу похідну та невизначені інтеграли явно заданої функції. 3D калькулятор допомагає працювати з об'ємними тілами і коніками, будувати поверхні обертання, які вивчаються як в аналітичній геометрії, так і математичному аналізі.

Оскільки програма відноситься до категорії динамічна, наявність повзунка дозволяє проводити побудову об'єктів та проводити дослідження умов його існування в режимі онлайн.

Програми GRAN найчастіше можна використати під час вивчення різних тем математичного аналізу. GRAN 1 шукає похідну в точці, будує дотичну до графіка функції, обчислює визначений інтеграл, об'єми та площі поверхонь тіл обертання навколо осей Ox і Oy , довжину дуги кривої, також може бути застосована при вивченні предмету математична статистика для побудови частотних таблиць, визначення щільності нормального розподілу вибірки,



побудови графіків. Програма GRAN 3D надає можливості працювати з параметрично та неявно заданими функціями для побудови тіл обертання і визначення їх площ поверхонь та об'ємів.

Розглянемо приклади такого дослідження.

Задача 1. Запишіть рівняння дотичної та нормалі до заданої кривої у точці з абсцисою x_0 , якщо $y = \sin^2 2x$, $x_0 = \frac{\pi}{8}$ (див. рис.1).

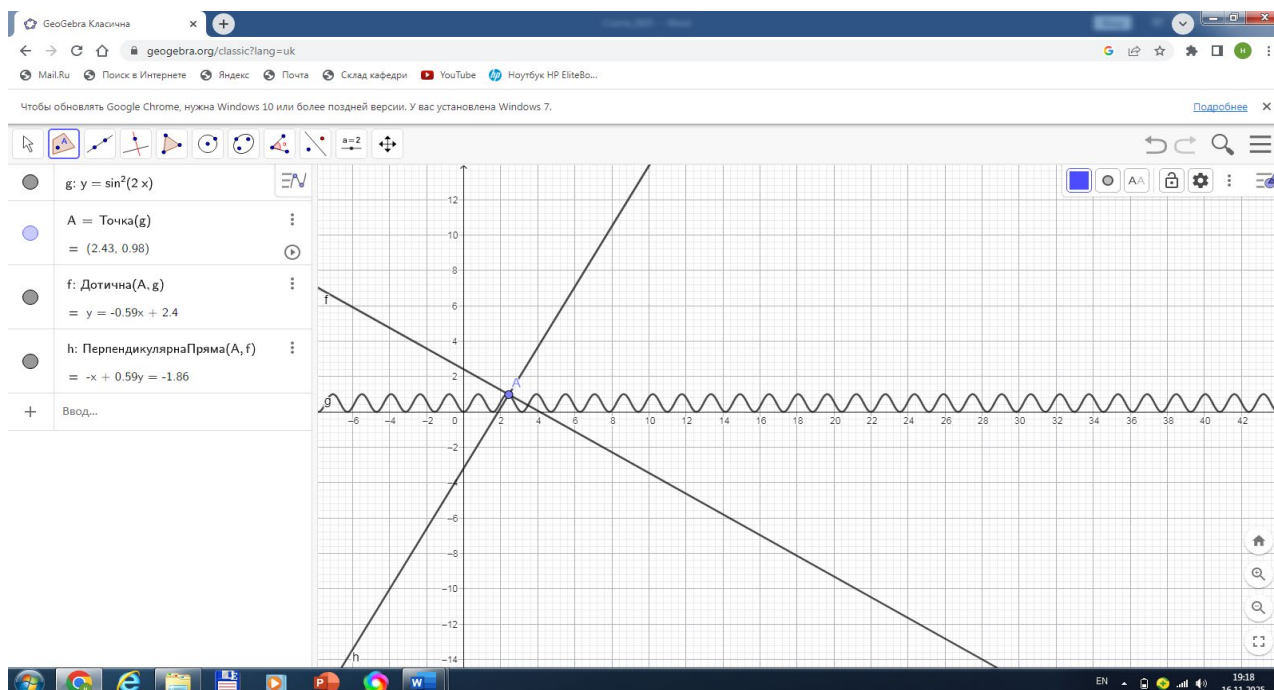


Рисунок 1 – «Ілюстрація задачі 1 GEJGEBRA»

Задавши рівняння кривої, прикріплюємо точку на ній і будуємо спочатку дотичну, а потім перпендикулярну до неї пряму, яка і буде нормаллю до кривої. Оскільки в цій комбінації рухомою є точка, то запусивши бігунок, ми можемо спостерігати різні положення дотичної і нормалі і зміну їх рівнянь (див. рис.2).

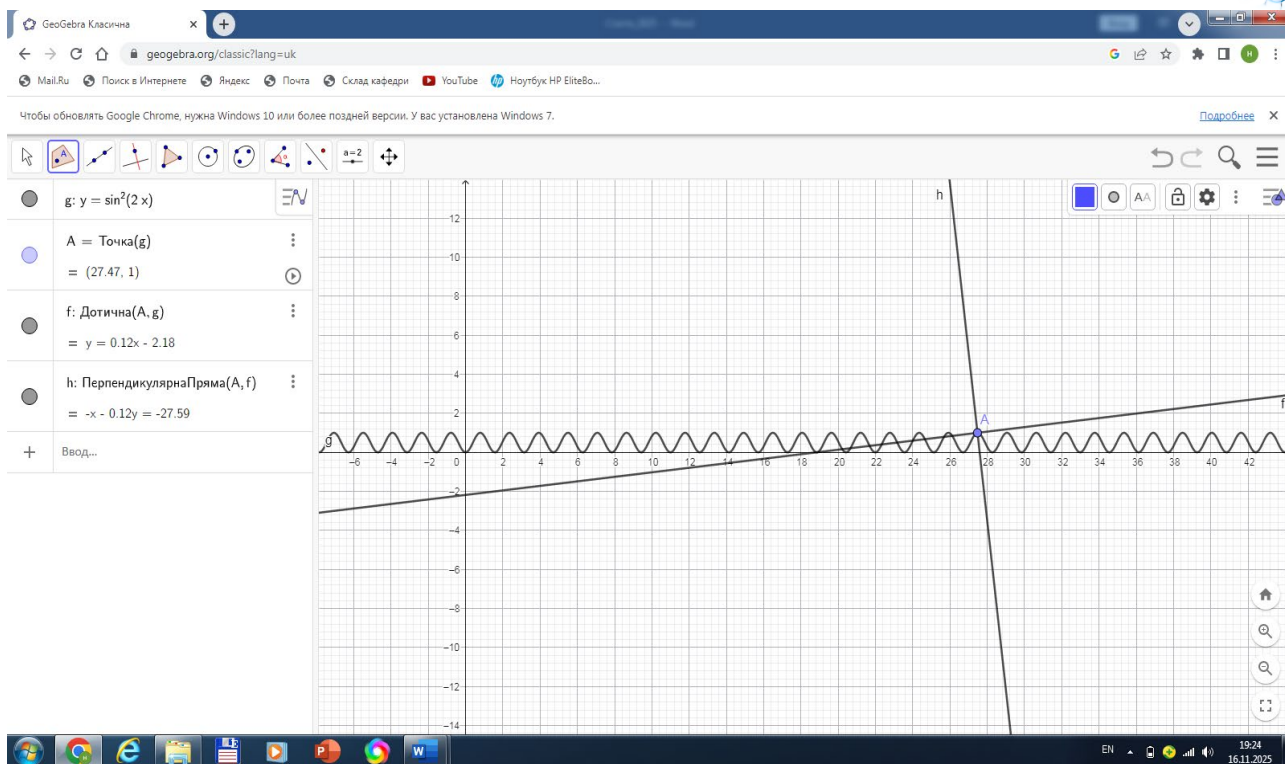


Рисунок 2 – «Ілюстрація задачі 1 GEJGEBRA»

Задача 2. Побудувати тіло, яке утворюється при обертанні навколо осі Ox кривої, заданої рівнянням $y = \sin x$ (див. рис.3).

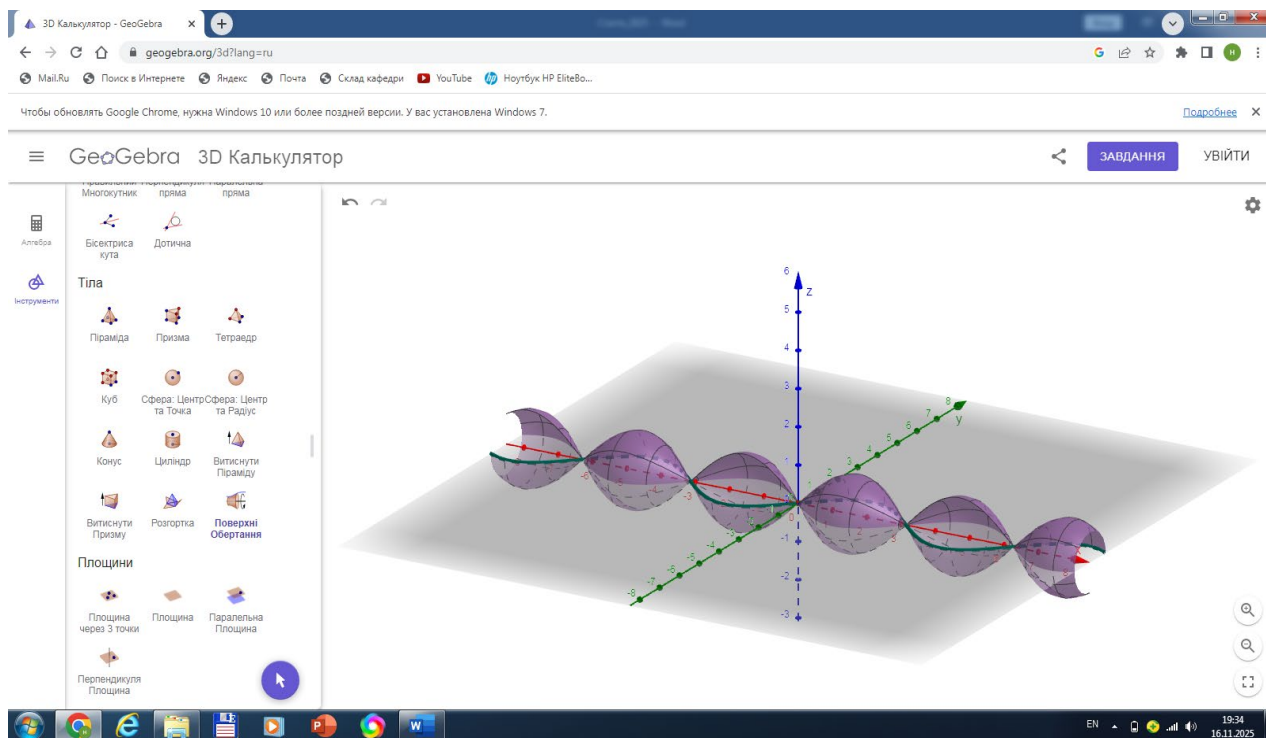


Рисунок 3 – «Ілюстрація задачі 2 GEJGEBRA»



На жаль площу поверхні і об'єм цього тіла в програмі GEOGEBRA ми обчислити не можемо, але це дозволяє зробити програма GRAN 1 (див. рис. 4).

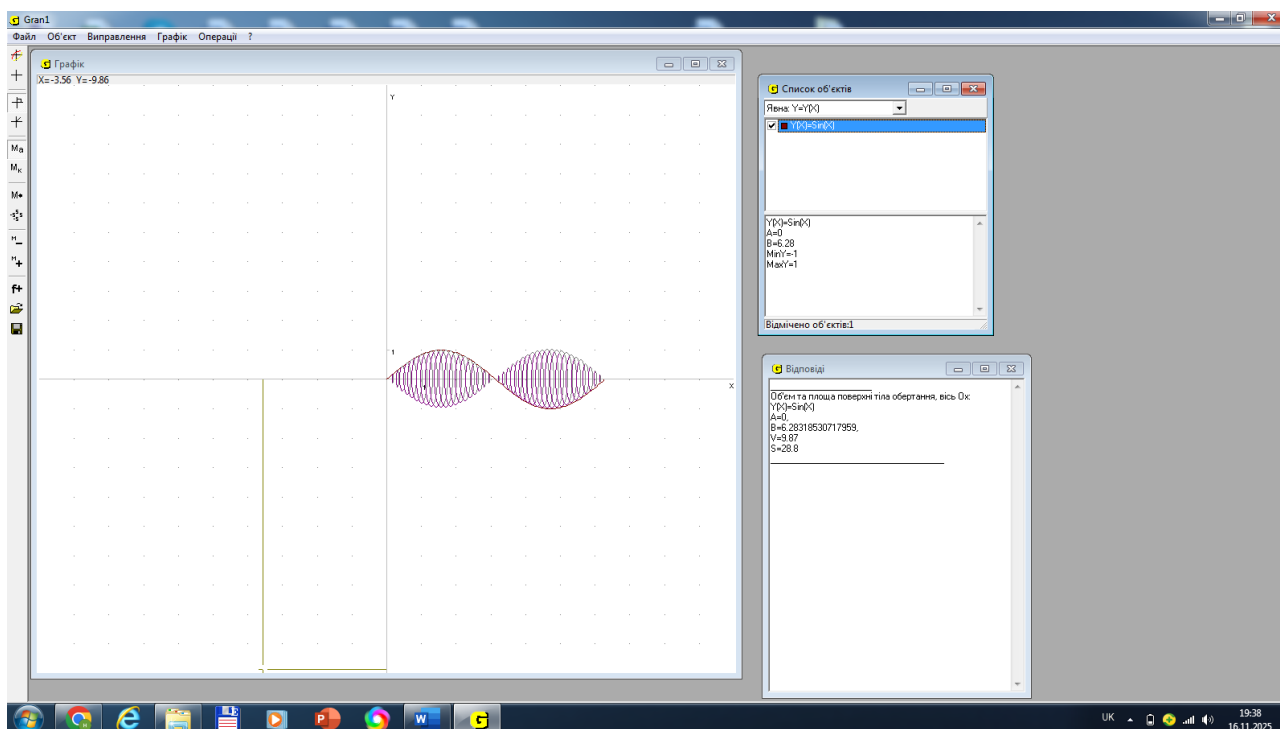


Рисунок 4 – «Ілюстрація задачі 2 GRAN-1»

На екрані ми бачимо тіло обертання, а у вікні відповіді площу поверхні і об'єм цього тіла в заданих межах зміни аргументу.

Висновки.

Підготувати майбутнього вчителя математики до професійної діяльності в сучасному інноваційному світі може лише викладач, який сам орієнтується в нових умовах навчання, освоює нові технології та інструменти. Тому розробка спецкурсів, а також включення у навчальні програми вивчення дисциплін завдання формування компетентностей, які полягають у вмінні застосовувати ІКТ при вивченні окремих тем фахових дисциплін математичного циклу є актуальним питанням сучасної вищої освіти. Перспективним на нашу думку є також розробка спецкурсів з організації дистанційного навчання, поєднання інформаційних технологій з традиційними методиками навчання шкільного курсу математики.



Література:

1. Головань М.С. Інформатична компетентність: сутність, структура та встановлення. Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. 2007. №4. С.62-69.
2. Крутова Н. Критерії, показники та характеристика рівнів розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності вчителів математики. Науковий вісник МНУ імені В. О. Сухомлинського. Педагогічні науки. 2016. № 3 (54). С. 216–222.
3. Підгорна Т. В. Структура інформатичних компетентностей [Електронний ресурс]. Збірник "Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання". - Режим доступу: http://www.ii.npu.edu.ua/files/Zbirnik_KOSN/19/16.pdf.
4. Семеніхіна О. В. Формування інформатичної компетентності вчителя математики і фізики на основі використання спеціалізованого програмного забезпечення. Наукові записки. Серія: проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. 2015. № 8. С. 52– 57.
5. Спирін О. М. Інформаційно-комунікаційні та інформатичні компетентності як компоненти системи професійно-спеціалізованих компетентностей вчителя інформатики [Електронний ресурс]. Інформаційні технології і засоби навчання. 2009. № 5. - Режим доступу: <http://eprints.zu.edu.ua/3733/2/09somtio.htm>.

References.

1. Golovan, M. (2007), Informational competence: essence, structure, and establishment, Informatics and Information Technologies in Educational Institutions, No. 4, Pp. 62–69.
2. Krutova, N. (2016), Criteria, indicators, and characteristics of the levels of development of information and communication competence of mathematics teachers, Scientific Bulletin of V.O. Sukhomlynsky National University. Pedagogical Sciences, No. 3(54), Pp. 216–222.
3. Pidgorna, T., Structure of information competencies [Electronic resource], Collection "Computer-oriented learning systems." Access mode: http://www.ii.npu.edu.ua/files/Zbirnik_KOSN/19/16.pdf.
4. Semenikhina, O. (2015), Formation of the informatics competence of mathematics and physics teachers based on the use of specialized software, Scientific notes. Series: Problems of the methodology of physics, mathematics, and technology education, No. 8, Pp. 52–57.
5. Spirin, O. (2009), Information and communication and IT competencies as components of the system of professional and specialized competencies of computer science teachers [Electronic resource], Information technologies and teaching aids, No. 5, Access mode: <http://eprints.zu.edu.ua/3733/2/09somtio.htm>.



Abstract. The article analyzes the theoretical and methodological foundations of forming information competencies in future mathematics teachers in the context of the digitalization of education.

The essence and three-component structure of IC (cognitive, activity-based, motivational-value-based) are defined, as well as its specific role in teaching mathematics as a tool for visualization, modeling, and research activities.

The theoretical foundations are explored in depth, including systemic, activity-based, and competency-based approaches, as well as psychological and pedagogical models that ensure the effective integration of technologies. Particular attention is paid to the need to develop critical digital literacy and skills in working with specialized mathematical software.

The materials of the article are of practical importance for the development of training programs, methodological manuals, and the definition of strategies for training teaching staff capable of working effectively in the modern digital educational environment.

Keywords: information competence, mathematics education, mathematical software, future mathematics teachers, digital literacy.

Статтю надіслано 18.11.2025 Сяська Н.А.