

**ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБІНСЬКОГО**

Факультет математики, фізики і технологій
Кафедра алгебри і методики навчання математики

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

**«Застосування системи GeoGebra у процесі навчання
математики у старшій школі»**

Студента 1 курсу групи С СОМЗ,
заочної форми навчання,
спеціальності 014 Середня освіта,
предметної спеціальності 04 Математика,
Мартиненка Дмитра Олександровича
Науковий керівник:
доц. Коношевський Олег Леонідович

Національна шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Голова комісії _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

Члени комісії _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

(підпис) (ініціали, прізвище)

(підпис) (ініціали, прізвище)

(підпис) (ініціали, прізвище)

м. Вінниця – 2017 рік

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
Розділ 1. Теоретичні основи комп'ютеризації математичної освіти	8
1.1. Використання ІКТ у процесі вивчення математики	8
1.2. Огляд найпопулярніших систем динамічної математики	14
1.3. Можливості застосування GeoGebra в процесі вивчення математики ..	27
Висновки до першого розділу.....	37
Розділ 2. Методичні аспекти застосування GeoGebra у процесі вивчення математики у старшій школі.....	38
2.1. Система дидактичних засобів, як допомога учителю під час проведення уроку.....	38
2.2. Можливості використання середовища GeoGebra на уроках геометрії 41	
2.3. Можливості використання середовища GeoGebra на уроках алгебри і початків аналізу.....	52
2.4. Перевірка ефективності застосування системи динамічної математики GeoGebra в навчальному процесі	61
Висновки до другого розділу.....	66
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	67
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	69
ДОДАТКИ.....	76

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Курс математики в старшій школі насичений великою кількістю нових понять, термінів та складних задач, розв'язання яких вимагає високого рівня розвитку як логічного мислення, так і творчої уяви. Учні повинні докласти максимум зусиль, аби опанувати необхідний матеріал. В зв'язку з цим, у вчителя виникає зовсім не просте завдання зацікавити старшокласників у вивченні такої складної науки, враховуючи всі їх вікові та індивідуальні особливості, адже саме в цьому віці, та ще й у період глобальної інформатизації суспільства, у дітей більш розсіяна увага, вони зосереджені радше на своїх гаджетах, ніж на розв'язанні важких математичних задач. Одним з найоптимальніших способів зацікавлення учнів у навчальному процесі є пошук таких методів навчання, які створюватимуть звичне для них середовище, а саме використання програмних засобів математичного циклу до вивчення нових тем та розв'язання типових задач.

Використання комп'ютерів та інформаційних технологій підвищуватиме ефективність навчання, шляхом візуалізації та спрощення роботи з громіздкими побудовами у геометрії, та раціонального розв'язання деяких алгебраїчних задач.

У процесі пошуку найбільш доцільних програм, що можуть бути використані на уроках математики нами було апробовано багато програмних засобів, серед яких відомі широкому загалу DG, Gran, Advanced Grapher, Maxima, Mathcad та ін.. При всіх їх позитивних якостях, вони мають і головний недолік — кожна з перерахованих програм може бути застосована лише при вивченні однієї чи кількох тем з геометрії чи алгебри.

Пошуки більш потужного та універсального інструмента привели до вивчення можливостей, апробації та широкого застосування системи динамічної математики GeoGebra.

GeoGebra – інтерактивне творче середовище, засноване на принципах динамічної геометрії та комп'ютерної алгебри, призначене для створення інтерактивних креслень (моделей) з математики, що поєднують в собі конструювання, моделювання, динамічне варіювання та експеримент.

Можливості програми GeoGebra дозволяють ефективно використовувати її у процесі вивчення математики з різною метою – за її допомогою можна швидко створити якісні зображення математичних об'єктів (графіки функцій, графіки рівнянь, геометричні фігури, формули, діаграми, тощо), причому їх можна зберегти у файлах для подальшої демонстрації чи використання в мультимедійних презентаціях чи «традиційних» дидактичних матеріалах (картки завдань, плакати).

Таким чином, використання GeoGebra, надає вчителю нові можливості для оптимізації процесу навчання, створення змістовних і наочних завдань. Застосування програми GeoGebra на уроках дозволить більш раціонально використовувати час на уроці, застосовувати диференційовані підходи в навчанні, вносити в урок елементи гри, розширювати ерудованість учнів.

Об'єкт дослідження: навчання математики учнів старшої школи.

Предмет дослідження: можливості використання системи динамічної математики GeoGebra під час вивчення математики в старшій школі.

Мета дослідження: визначення методичних аспектів використання системи динамічної математики GeoGebra під час вивчення математики у старшій школі.

Досягнення визначеної мети вимагало розв'язання таких завдань:

1. Розглянути основні аспекти використання інформаційно-комунікаційних технологій під час вивчення математики.
2. Визначити переваги та недоліки найпопулярніших програмних засобів математичного циклу.
3. Дослідити можливості застосування системи динамічної математики GeoGebra при розв'язуванні алгебраїчних та геометричних задач в старшій школі.

4. Провести перевірку ефективності використання GeoGebra в навчальному процесі на уроках математики в старшій школі.

Теоретичною основою дослідження є: концептуальні основи використання предметно орієнтованих середовищ в навчанні математики (М. І. Жалдак, С. А. Раков, Ю. В. Триус, Ю. В. Горошко, О. В. Співаковський, Г. О. Михалін, В. Н. Дубровський, Ж.-М. Лаборд, В. Р. Майер, М. Хохенватер, М. В. Шабанова, Г. Б. Шабат і ін.); особистісно-орієнтований підхід в освіті і його застосування до навчання математики (З. І. Слєпкань, Н. А. Тарасенкова, І. С. Якиманська, Ш. А. Амонашвілі, В. В. Серіков та ін.); діяльнісний підхід в освіті і його застосування до навчання математики (Л. С. Виготський, Н. А. Менчинська, В. В. Давидов, О. Б. Єпішева та ін.); концепція інформатизації освіти (В. Ю. Биков, М. І. Жалдак, Ю. С. Рамський, Н. В. Морзе, С. О. Семеріков, Ю. В. Триус та ін.). Методичні праці й науково-методичні дослідження, які описують особливості роботи саме у середовищі GeoGebra, приклади розв'язування окремих задач чи проведення емпіричних досліджень, представлені в інтернет-просторі і періодичних виданнях, але на нашу думку, їх кількість є замалою. Вважаємо за потрібне виділити роботи автора програми Маркуса Хохенватера [5, 6, 56], науковців В. М. Ракути [48], Р.А. Зіатдинова [9], І. Г. Ленчук, А. Ц. Франовського [32], але вони усе ж стосуються вивчення планіметрії й алгебри. Також заслуговує на увагу дисертаційне дослідження Т. С. Ширикової [58], присвячене навчанню емпірично підтверджувати теореми планіметрії на базі середовища GeoGebra.

Методи дослідження. Для розв'язання визначених завдань використовувався комплекс таких методів дослідження, як: вивчення та аналіз педагогічної, методичної літератури з метою вивчення стану розробленості та теоретичного обґрунтування проблеми дослідження; аналіз, синтез, класифікація, систематизація, узагальнення для вивчення понятійного апарату дослідження, формулювання його концептуальних положень і висновків.

Теоретичне значення дослідження полягає у тому, що:

- 1) визначено можливості використання ІКТ на уроках математики в старшій школі;
- 2) досліджено методичні аспекти використання системи динамічної математики GeoGebra як на уроках геометрії, так і на уроках алгебри;
- 3) розглянуто різноманітні програмні засоби, які можуть бути використані для засвоєння нових знань, формування вмінь і перевірки здобутих навичок на уроках математики у старшій школі;
- 4) визначені педагогічні умови ефективності застосування середовища GeoGebra на уроках математики в старшій школі.

Практичне значення дослідження полягає в тому, що в процесі роботи було створено та впроваджено в навчальний процес чималу кількість дидактичних матеріалів створених у середовищі GeoGebra, які можна використовувати вчителю на уроках математики в старшій школі.

Апробація результатів дипломної роботи. Основні результати дипломної роботи апробовані на: звітній науковій конференції Факультету математики, фізики і технологій «Актуальні проблеми математики, інформатики, фізики і технологій» (19 квітня 2017 року).

Публікації. Основні результати дипломної роботи опубліковані в працях:

1. Мартиненко Д. О. Конструювання задач на розгортки геометричних тіл можливостями динамічного середовища GeoGebra / Д. О. Мартиненко // Конструювання задач та їх систем у методичній діяльності вчителя математики // Науково-методичний збірник праць студентів. Випуск 7. – Вінниця: ТОВ фірма «Нілан ЛТД», 2017.
2. Мартиненко Д.О. Можливості застосування програми динамічної математики GeoGebra в навчанні студентів ВНЗ математичних дисциплін / Д.О. Мартиненко // Актуальні проблеми математики, інформатики, фізики і технологій. – Вінниця: ТОВ Планер, 2017.

Структура дипломної роботи. Дипломна робота складається зі вступу, двох розділів, загальних висновків, додатків, списку використаних джерел.

Основний текст роботи викладено на 77 сторінках. Бібліографія містить 61 найменувань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. «1С.Математичний конструктор» / Віртуальна лабораторія / [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://obr.1c.ru/mathkit/index.html>
2. Cuban L. High access and low use of technologies in high school classrooms: Explaining an apparent paradox / Cuban L., Kirkpatrick H. & Peck C. // American Educational Research Journal. — 2001. — № 38 (4). — P. 813–834.
3. GeoGebra Wiki [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.geogebra.org>.
4. Gonzales P. Highlights from the trends in international mathematics and science study [Electronic resource] / [Gonzales P., Guzman J. C., Partelo L., Pahlke E., Jocelyn L., Kastberg D., & Williams] — Т. : TIMSS, 2003. — Access mode : <http://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2005005>.
5. Hohenwarter M. Introducing Dynamic Mathematics Software to Secondary School Teachers: The Case of GeoGebra / M. Hohenwarter, J. Hohenwarter, Z. Lavicza // Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching. — 2008. — 28, 2. — P. 135–146.
6. Hohenwarter M. Ways of Linking Geometry and Algebra: The Case of GeoGebra / M. Hohenwarter, J. Keith // Proceeding of the British Society for Research into Learning Mathematics. — 2007. — 27, 3. — P. 126–131.
7. Kaput J. Technology and mathematics education / Kaput J. In D. A. Grouws (Ed.) — New York : Macmillan, 1992. — 556 p.
8. Schoen R. Model-Centered Learning. Pathways to Mathematical Understanding Using GeoGebra / Schoen R. (Ed.). — Sense Publishers, AW Rotterdam, The Netherlands, 2011. — 257 p.
9. Ziatdinov R. Dynamic Geometry Environments as a Tool for Computer Modeling in the System of Modern Mathematics Education / R. Ziatdinov, V. Rakuta // European Journal of Contemporary Education. — 2012. — Vol. 1, № 1. — P. 93–100.

10. Алгебра і математичний аналіз з GeoGebra / [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/v/algebra-i-matematicheskii-analiz-s-geogebra>
11. Баландин И.А., Гаврилова М.А. Рациональная интеграция средств ИКТ в современный урок математики на старшей ступени обучения // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6.
12. Бевз Г.П. Математика 11 кл.: підруч. для загальноосвіт. навч. закл.: рівень стандарту / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз. – К.: Генеза, 2011.-320 с.
13. Бирюков С.В. СКА DERIVE и MAXIMA в учебной физической лаборатории / С.В.Бирюков // Математичні машини і системи, 2009, №3. – С.113-119.
14. Воронкін О. С. Використання вільного програмного забезпечення в системі дистанційної освіти // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції 1-6 лютого 2011 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://tdo.at.ua/publ/distance_education/vpz_do/1-1-0-17
15. Грамбовська Л. В. Комп'ютерні динамічні моделі як засіб дидактичного забезпечення процесу навчання геометрії в сучасній школі. / Грамбовська Л. В., Яковчук О. М. // Комп'ютер у школі та сім'ї. — 2010.— №7. — С. 14–17.
16. Гриб'юк О.О. Педагогічне проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання дисциплін природничо-математичного циклу. / Гриб'юк О.О.// Наукові записки. – Випуск 7. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. – Кіровоград.: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – С. 38 – 50.
17. Гриб'юк О.О. Система динамічної математики GeoGebra як засіб активізації дослідницької діяльності учнів / О. О. Гриб'юк, В. Л. Юнчик // Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи : зб. наук. пр. - К.-Л., 2015. - Вип.4. - Ч.1. – С. 163-167.
18. Громова Е.В. Сафуанов И.С. Применение компьютерной математической программы GeoGebra в обучении понятию функции /

Е.В. Громова, И.С. Сафуанов // Образование и наука. – 2014. - №4(113). – С.125-126.

19. Довбня П. І. Створення інтерактивних тестів у системі динамічної математики GEOGEBRA [Текст] / П. І. Довбня //Комп'ютер у школі та сім'ї. - 2015. - № 3. - С. 20-22

20. Дубровський В.Н. Компьютерные инструменты в образовании: Период. Видання / В.Н. Дубровський, Н.А. Лебедева, О.А. Белайчук. – Москва: Наши авторы, 2007, №3.

21. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках геометрії : посібник [для вчителів] / М. І. Жалдак, О. В. Вітюк. – К. : ДІНІТ, 2003. – 168 с.

22. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики : посібник [для вчителів] / М. І. Жалдак. – К. : Техніка, 1997. – 304 с.

23. Зеленьак О. П. Розв'язування стереометричних задач: допоміжна конфігурація / О. П. Зеленьак // Математика в школах України. — 2012. — №34–36 (370–372). — С. 24–34.

24. Зеленьак О.П. Розв'язування стереометричних задач: плюс моделювання // Математика в школах України. — 2012. — №34-36 (370-372). — С. 10-23.

25. Зиатдинов. А.О. Возможности использования интерактивной геометрической среды Geogebra 3.0 в учебном процессе. // Материалы 10 - й Международной конференции «Системы компьютерной математики и их приложения» (СКМП - 2009), СмолГУ, г. Смоленск, 2009, С. 39 - 40.

26. Иггенкамп К. Педагогическая диагностика: Пер. с нем. / Карлхайнц Ингенкамп. – М.: Педагогика, 1991. – 240 с.

27. Комар Т. В. Методологія проектної діяльності: теоретичний аспект / Т. В. Комар // Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету "Україна". - 2013. - № 2. - С. 102-107.

28. Крамаренко Т. Г. Уроки математики з комп'ютером: посіб. для вчителів і студ. / Т. Г. Крамаренко; за ред. М. І. Жапдака. — Кривий Ріг : Видавничий дім., 2008.— 272 с.

29. Куріч А.Ю. Використання ППЗ Махіма на уроках алгебри / [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://informatika.udpu.org.ua/?page_id=2906
30. Кушнір В. А. Розв'язування математичних задач інтегративного змісту засобами комп'ютерного моделювання. / Кушнір В. А., Ріжняк Р. Я. // Математика в школі. — 2009. — №10 (97).
31. Ларин С.В. Компьютерная анимация в среде GeoGebra на уроках математики: учебное пособие. – Ростов - на - Дону: Легион, 2015. – 192с.
32. Ленчук І. Г. Типізація і комп'ютерне моделювання конструктивних задач планіметрії: метод кіл / І. Г. Ленчук, А. Ц. Франовський // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2014. — № 1 (39) — С. 125–140. — Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/974/728>
33. Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения: [Педагогическая наука — реформе школы]. — М.: Педагогика, 1988. — 192 с.
34. Метод проектів: традиції, перспективи, життєві результати : практико зорієнтований збірник / [наук. ред. І. Г. Єрмаков]. – К. : Департамент, 2003. – 500 с.
35. Методика та технологія / Використання ІКТ для підвищення якості навчання / [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://osvita.ua/school/lessons_summary/edu_technology/27861/
36. Мордкович А.Г., Семенов П.В. Алгебра и начала математического анализа. Профильный уровень. Ч. 1. Учебник 10. – М.: «Мнемозина», 2008.
37. Основи роботи з MathCad / [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://pavp.in.ua/docs/enp/kt/lect/111.htm>
38. Офіційний сайт GeoGebra [Електронний ресурс]:[Веб-сайт]. – Електронні дані. – Зальцбург: М. Hohenwarter, 2001. – Режим доступу: <https://www.geogebra.org/>
39. Покришень Д. А. ІКТ для розв'язування системи нерівностей. / Д. А. Покришень, Є. Ю. Носенко // Інформаційні технології і засоби навчання.

— 2012. — № 1 (27). — Режим доступу до журналу : <http://www.journal.iitta.gov.ua>.

40. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / под. ред. Е. С. Полат. – М. : Академия, 2001. – 272 с.

41. Попович Н. М. Вплив інформаційно-комунікаційних технологій на якість підготовки фахівців у ступеневій педагогічній освіті / Попович Н. М. // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка (педагогічні науки). – 2009. – № 47. – С. 95–99.

42. Прус А.В. Загальні питання прикладної спрямованості шкільного курсу математики / А. В. Прус // Вісн. Житомир. держ. ун-ту ім. І. Франка. - 2007. - Вип. 34. - С. 67-71.

43. Раков С. А. Математична освіта: компетентісний підхід з використанням ІКТ : монографія / Раков С. А. – Х. : Факт, 2005. – 360 с.

44. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій : дис. доктора пед. наук : 13.00.02 / Сергій Анатолійович Раков. – Харків, 2005. – 516 с.

45. Ракута В. М. GeoGebra для початківців: навчальний посібник. / Ракута В. М. — Чернігів : ЧОШПО ім. К. Д. Ушинського, 2011. — 49 с.

46. Ракута В. М. Бібліотека комп'ютерних моделей, як необхідна складова сучасного навчального середовища / Ракута В. М. // Наукові записки. Серія : Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2011. – Вип. 98. – С. 246–249.

47. Ракута В. М. Програми для роботи з функціями та графіками. / Ракута В. М. // Комп'ютер у школі та сім'ї. — 2010. — № 7 (87). — С. 29–33.

48. Ракута В. М. Система динамічної математики GeoGebra як іноваційний засіб для вивчення математики / В. М. Ракута // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2012. — № 4 (30). — Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/issue/view/54#.U24YeXTj5nE>

49. Рамський Ю. С. Про роль математики і деякі тенденції розвитку математичної освіти в інформаційному суспільстві / Ю. С. Рамський, К. І. Рамська // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. – Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наукових праць / Редрада. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2008. – № 6 (13). – С. 12–16.

50. Решение дифференциальных уравнений в системе компьютерной математики Maxima: навчальний посібник. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2009. – 99 с.

51. Саранцев Г. И. Методические основы школьного учебника математики / Г. И. Саранцев // Педагогика. — 2003. — № 10.

52. Семеніхіна О.В, Друшляк М.Г. Інструментарій програми GeoGebra і його використання для розв'язування задач з стереометрії / О.В.Семеніхіна, М. Г. Друшляк // Інформаційні технології і засоби навчання. - 2014. - №44(6) – С. 127-129.

53. Семеніхіна О.В, Друшляк М.Г. Комп'ютерні інструменти програм динамічної математики і методичні проблеми їх використання / О.В.Семеніхіна, М. Г. Друшляк // Інформаційні технології і засоби навчання. - 2014. - №43(4) – С. 109-117.

54. Смалько О.А. Розвиток творчого мислення старшокласників на уроках математики з використанням інформаційних технологій навчання / О.А.Смалько // Дисертація.-Київ – 2003. – С. 1-2.

55. Соколенко Л. О. Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри і початків аналізу: практикум / Л. О. Соколенко, Л. Г. Філон, В. О. Швець // Навчальний посібник. – Київ: КНУ імені М.П.Драгоманова, 2010. – 128 с.

56. Хохенватор М. Введение в GeoGebra / М. Хохенватор / пер. Т. С. Рябова. — 2012. — 153 с.

57. Чернышева Д.А. Возможности применения интерактивной среды GeoGebra в обучении студентов математическим дисциплинам / Д.А. Чернышева, Г.В. Кравченко // Сборник трудов всероссийской

конференции по математике "МАК-2015", Барнаул, 1-5 июля 2015 : [тексты докладов] / АлтГУ [и др.]; [гл. ред. Н. М. Оскорбин]. - Барнаул : Изд-во АлтГУ, 2015. - С. 225–229.

58. Ширикова Т. С. Методика обучения учащихся основной школы доказательству теорем при изучении геометрии с использованием Geogebra : дисс... канд. пед. наук, спец. 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика)» / Т. С. Ширикова: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова». — Архангельск, 2013. —250 с.

59. Шокалюк С. В. Методичні засади комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення : дис. канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатики) / Шокалюк С. В. Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2009. – 261 с.

60. Юнчик, В.Л. (2015) Using innovative system GeoGebra during lesson "Volume and surface area of solids" In: «Нові інформаційні технології в освіті для всіх» (ІТЕА-2015): зб. матеріалів Десятої міжнародної конференції Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем, м.Київ, Україна. (In Press).

61. Яковлев А. И. Информационно-коммуникационные технологии в образовании / А.И. Яковлев // Информационное общество. – 2001. – Вып. 2. – С. 32–37.