

ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені МИХАЙЛА КОЦЮБІНСЬКОГО
Факультет математики, фізики, комп'ютерних наук і технологій
Кафедра математики та інформатики

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему: **ФОРМУВАННЯ СИСТЕМНОСТІ ЗНАНЬ У**
СТАРШОКЛАСНИКІВ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ
ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧОГО ЦИКЛУ

студентки 2 курсу, 2МСОМ3 групи
 Галузі знань: 01 Освіта/Педагогіка
 Спеціальності: 014.04 Середня освіта
 (Математика)

Стоян Наталії Андріївни

Науковий керівник: доцент кафедри
 математики та інформатики, кандидат
 педагогічних наук **Тютюн Л. А.**

Національна шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: _____ ECTS

Голова комісії _____
 (підпис) (ініціали, прізвище)

Члени комісії _____
 (підпис) (ініціали, прізвище)

(підпис) (ініціали, прізвище)

(підпис) (ініціали, прізвище)

м. Вінниця – 2020 рік

Тема дипломної роботи англійською мовою: **Systematic know ledge formation of high school students during study subjects of Science and Mathematics cycle.**

Анотація. У магістерській кваліфікаційній роботі обґрунтовано методику формування системності знань у старшокласників під час навчання предметів природничо-математичного циклу. Здійснено педагогічний аналіз дидактичних принципів навчання. Досліджено вивчення алгебри у 9, 10 і 11 класах та теми «Об'єм геометричних тіл» з використанням принципів системності, наступності та послідовності. Наведено приклади дипломницею інтегрованих уроків математики і фізики у 7 та 10 класах. Представлено застосування мобільних технологій та програм для формування системності знань у навчанні математики. Зазначено ефективність використання елементів STEAM-освіти у математиці.

Ключові слова: система, системність, системний підхід, принципи навчання, предмети природничо-математичного циклу, старшокласники, процес навчання, курс математики старшої школи, формування знань, об'єм геометричних тіл, мобільні технології, інтегрований урок, STEAM-освіта.

Abstract. In the master's qualification work the method of formation of systematization of knowledge at senior pupils during training of subjects of a natural-mathematical cycle is substantiated. The pedagogical analysis of didactic principles of training is carried out. The study of algebra in grades 9, 10 and 11 and the topic «Volume of geometric bodies» using the principles of systematicity, continuity and sequence. Examples of integrated mathematics and physics lessons in 7th and 10th grades by a graduate student are given. The application of mobile technologies and programs for the formation of systematic knowledge in the teaching of mathematics is presented. The efficiency of using the elements of STEAM-education in mathematics is indicated.

Keywords: system, system, system approach, principles of teaching, subjects of natural-mathematical cycle, high school students, learning process, high school

mathematics course, knowledge formation, volume of geometric bodies, mobile technologies, integrated lesson, STEAM-education.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМНОСТІ ЗНАНЬ В УЧНІВ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ.....	9
1.1. Історико-педагогічний аналіз дидактичних принципів навчання...	9
1.2. Соціо-історичні передумови виникнення понять «система», «системність» та «принцип системності».....	24
1.2.1. Поняття «система».....	24
1.2.2. Поняття «систематичність».....	26
1.2.3. Принцип системного підходу (системності).....	30
1.3. Стан дослідженості проблеми в психолого-педагогічній літературі та практиці.....	34
Висновки до 1 розділу	40
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ СИСТЕМНОСТІ ЗНАНЬ В УЧНІВ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО- МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ	42
2.1. Формування системи знань у процесі навчання алгебри в 9, 10 і 11 класах з використанням принципу системності, наступності та послідовності.....	42
2.2. Вивчення теми «Об'єм геометричних тіл» з використанням принципу систематичності	51
2.3. Застосування мобільних технологій для формування системності знань у навчанні математики	57
2.4. Проведення інтегрованих уроків з математики і фізики у 7 та 10 класах для формування системи знань учнів.....	63
2.5. Використання елементів STEAM-освіти у математиці для формування системи знань.....	78
Висновки до 2 розділу	87

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	89
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	91
ДОДАТКИ.....	97
Додаток А. Конспект інтегрованого уроку математики і фізики на тему «Механічний рух у графіках лінійної функції» у 7 класі.....	98
Додаток Б. Конспект інтегрованого уроку математики і фізики на тему «Застосування векторів та тригонометричних функцій для розв'язування задач» у 10 класі.....	109

ВСТУП

Багато українських фахівців з різних галузей активно залучають до міжнародного ринку праці, тому у спеціалістів існує потреба підвищення рівня вітчизняної науки до світового, що можна досягнути шляхом забезпечення систематизації знань, умінь та навичок із різноманітних предметів.

Наявність системності знань під час вивчення предметів природничо-математичного циклу дозволить задовольнити ці потреби. Формування системності знань у старшокласників допоможе їм самореалізуватися, розкрити їхні таланти, достойно представити нашу державу в світі, сформувати успішного, перспективного науковця, працівника освіти, медицини, тощо.

Сучасний етап розвитку високотехнологічного інформаційного суспільства разом із потребою в підвищенні його інтелектуального потенціалу ставлять високі вимоги щодо якості загальної середньої та професійної освіти.

Надання якісної освіти, потреба переходу від традиційно пояснювального навчання, що орієнтується на передачу готових знань, до особистісно-розвивального, що задокументовано в Державній національній доктрині розвитку освіти України в XXI столітті, актуалізують проблему формування системності знань у старшокласників під час вивчення предметів природничо-математичного циклу [1]. Особливе значення в навчанні приділяється математиці як невід'ємній складовій загальної культури високотехнологічного суспільства.

Принцип системності та послідовності у навчанні зумовлений логікою науки й особливостями пізнавальної діяльності, які залежать від вікових закономірностей розвитку дітей.

Системність знань та її певні аспекти в навчанні розглядалась вітчизняними науковцями, а саме виявлення необхідності формування

системи знань (Боровкова Т.І., Кузьмін В.П., Лозова В.І.); формування систематичних та узагальнених знань (Бабанський Ю.К., Зоріна Л.Я., Савелова Є.В., Сохор А.М., Усова А.В.); особливості процесів систематизації та узагальнення (Клочковська Р.Д., Онищук В.О., Шевченко С.Д., Філіппов О.Є.). Розглядалися також питання сутності шляхів формування системності знань розкриті в наукових дослідженнях Галузинського В.М., Євтуха М.Б., Лозової В.І., Підласого І.П., Падалки О.С., Харламова І.Ф., Щукіної Г.І. та інших [2, с. 10].

Водночас, проведений аналіз показав, що недостатньо праць, присвячених формуванню системності знань у старшокласників під час вивчення предметів природничо-математичного циклу, що обумовило проведення даного дослідження.

Проведені дослідження встановили, що формування системності знань у старшокласників є надзвичайно необхідним, оскільки воно сприяє систематизації знань, глибині та міцності їхнього засвоєння, забезпечує можливість їхнього наскрізного застосування та закріплення на рівні практичного застосування на уроках з різних предметів. А. В. Усова, аналізуючи проблеми формування системності знань у старшокласників під час вивчення предметів природничо-математичного циклу, вказала на необхідність удосконалення методики формування в учнів єдиного комплексу умінь та навичок, які є спільними для цих предметів [3, с. 256].

Таким чином, важливість теоретичного і практичного розв'язання проблеми формування системності знань в учнів старшої школи під час навчання предметів природничо-математичного циклу, їх неоднозначне виявлення на рівні практичного застосування та значне місце в системі математичної підготовки учнів обумовили вибір теми нашого дослідження: *«Формування системності знань у старшокласників під час навчання предметів природничо-математичного циклу»*.

Тему дипломної роботи затверджено по кафедрі математики та інформатики і по Вінницькому державному педагогічному університеті імені

Михайла Коцюбинського (наказ № 1009 С від 21.10.2019 року).

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні методики формування системності знань у старшокласників під час навчання предметів природничо-математичного циклу.

Методи дослідження. Під час дослідження використовувались такі методи як аналіз, синтез, узагальнення, систематизація, системно-структурний метод, проведення інтегрованих уроків, використання мобільних технологій та елементів STEAM-освіти.

Предмет дослідження – методика формування системності знань у старшокласників під час навчання предметів природничо-математичного циклу.

Об'єкт дослідження – процес формування системності знань у старшокласників під час навчання предметів природничо-математичного циклу.

Відповідно до об'єкта, предмета, мети і методів дослідження визначено такі завдання:

1. Здійснити історико-педагогічний аналіз дидактичних принципів навчання з позицій педагогів та психологів минулого і сучасності.
2. Дослідити класифікацію дидактичних принципів в психолого-педагогічній літературі та практиці.
3. Дослідити вивчення теми «Об'єм геометричних тіл» з використанням принципу систематичності.
4. Представити застосування мобільних технологій та програм для формування системності знань у навчанні математики.
5. Провести інтегровані уроки математики і фізики на теми «Механічний рух в графіках лінійної функції» у 7 класі та «Застосування векторів та тригонометричних функцій для розв'язування задач» у 10 класі.
6. Зазначити ефективність використання елементів STEAM-освіти у математиці для формування системи знань.

Практична цінність роботи полягає в тому, що результати дослідження можуть бути використані на практиці у профільній школі під час навчання предметів природничо-математичного циклу.

Апробація роботи відбулася на наступних наукових конференціях:

- науково-практична інтернет-конференція «Актуальні проблеми математики, фізики, комп'ютерних наук і технологій» (Вінниця, 2020);
- VI Всеукраїнська науково-практична Інтернет-конференція молодих учених та студентів «Новітні інформаційно комунікаційні технології в освіті» (Полтава, 2020).

Публікації. За темою магістерської кваліфікаційної роботи були опубліковані:

- Стоян Н. А. Про проблему формування системності знань у старшокласників під час вивчення математики. *Актуальні проблеми математики, фізики, комп'ютерних наук і технологій* : збірник матеріалів доповідей учасників науково-практичної Інтернет-конференції 5-6 травня 2020р. Вінниця : Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, 2020. С. 23–25 [4].

- Стоян Н. А. Застосування мобільних технологій для формування системності знань у навчанні математики. *Новітні інформаційно комунікаційні технології в освіті* : збірник матеріалів доповідей учасників VI Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції 18-19 листопада 2020 р. Полтава : Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, 2020. С. 109-110 [5].

- Стоян Н. А. Про роль принципу систематичності під час вивчення об'ємів геометричних тіл. *Науково-популярний альманах «Математика та інформатика навколо нас»*. Вінниця : 2020. №4. С. 146–154 [6].

Структура роботи. Дана робота складається з двох розділів. У першому розділі наведено аналіз поняття «системність знань у старшокласників» з позицій педагогів та психологів минулого і сучасності; досліджено класифікацію дидактичних принципів навчання. Другий розділ

містить методику формування системності знань в учнів під час навчання предметів природничо-математичного циклу. На основі курсу алгебри у 9, 10 і 11 класах представлено необхідність застосування принципу системності, наступності та послідовності для формування системи знань. Показано переваги вивчення теми «Об'єм геометричних тіл» з використанням принципу систематичності. Вказано переваги та недоліки застосування мобільних технологій для формування системності знань у навчанні математики, показано роботу деяких додатків. Проведено два інтегрованих уроки з математики і фізики для учнів 7 і 10 класів. Зазначено перспективи використання елементів STEAM-освіти у математиці для формування системи знань на основі типових задач та проєктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки» від 9 січня 2007 року, № 537-в.
2. Щукіна Г.І. Педагогічні проблеми формування пізнавального інтересу учнів. Москва : Освіта, 1995. 203 с.
3. Усова А.В. Межпредметные связи в преподавании основ наук в школе: методические рекомендации. Челябинск: Изд. ЧГПУ «Факел», 1996. 382 с.
4. Стоян Н. А. Про проблему формування системності знань у старшокласників під час вивчення математики. *Актуальні проблеми математики, фізики, комп'ютерних наук і технологій* : зб. матеріалів доп.учасн. науково-практичної Інтернет-конференції 5-6 травня 2020р. Вінниця : Вінницький держ.пед.унів. ім. Михайла Коцюбинського, 2020. С. 23–25.
5. Стоян Н. А. Застосування мобільних технологій для формування системності знань у навчанні математики. *Новітні інформаційно комунікаційні технології в освіті* : зб. матеріалів доп.учасн. VI Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції 18-19 листопада 2020 р. Полтава : Полтавський нац. пед.унів.ім. В. Г. Короленка, 2020. С. 109-110.
6. Стоян Н. А. Про роль принципу систематичності під час вивчення об'ємів геометричних тіл. *Науково-популярний альманах «Математика та інформатика навколо нас»*. Вінниця : 2020. №4. С. 146–154.
7. Бондар В. І. Дидактика. Київ : Либідь, 2005. 264 с.
8. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ : Либідь, 1997. 373 с.
9. Коменский Я. А. Антология гуманной педагогики. Москва, 1996. 253 с.
10. Дистервег Ф. А. Избранные педагогические сочинения. Москва : Учпедгиз, 1956. 374 с.

11. Рыбакова М. Л. К. Д. Ушинский и педагогическая мысль на Украине. Киев, 1981. 236 с.
12. Фіцула М. М. Педагогіка. Київ : Академія, 2001. С. 91 – 100.
13. Шиліна Н. Є. Педагогіка : навч. посіб. для студентів усіх спеціальностей. Одеса : ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2011. 188 с.
14. Максимюк С. П. Педагогіка : навчальний посібник. Київ : Кондор, 2009. 670 с
15. Балалаєва О. Ю. Кореляція дидактичних принципів науковості і доступності при розробці електронних посібників. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2013. № 6. С. 327–334.
16. Кузьмінський А. І., Омеляненко В. Л. Педагогіка : підручник. Київ : Знання-Прес, 2003. 418 с.
17. Бабанський Ю. К. Педагогіка : підручник. Москва : Знання, 1998. 386 с.
18. Загвязинский В. И., Атаханов Р. А. Методология и методы психолого-педагогического исследования : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. Изд. 3-е, испр. Москва : Издательский центр “Академия”, 2006. 208 с.
19. Педагогічна майстерність : підручник / І. А. Зязюн, Л. В. Крамущенко, І. Ф. Кривоноста ін. ; за ред. І. А. Зязюна. Вид. 2-ге, допов. і переробл. Київ : Вища школа, 2004. 422 с.
20. Фоміцька Н. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень : опорний конспект лекцій. Харків : Вид-во ХарРІ НАДУ “Магістр”, 2015. 60 с.
21. Крикавський Є. В., Чернописька Н. В. Логістичні системи : навч. посіб. Львів : Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2009. 264 с.
22. Вакуленко Т. С. «Системність» як педагогічна категорія. *Педагогіка, психологія та мед.-біол. пробл. фіз. виховання і спорту*. 2008. № 3. С. 43-46.

23. Лозова В.І., Троцько Г.В. Теоретичні основи виховання і навчання : навчальний посібник. *Харк. держ. пед. ун-т. ім. Г.С. Сковороди*. Вид. 2-е, випр. і доп. Харків : «ОВС», 2002. 400с.

24. Зорина Л. Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников. Москва : «Педагогика» 1978. 126с.

25. Лернер И. Я. Качество знаний учащихся. Москва : Знание, 1976. 64 с.

26. Слостеннин В. А., Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н. Педагогика: учебник для вузов по направлению 050100 «Педагогическое образование». Москва : Academia, 2012. 608 с.

27. Шарапов О. Д., Дербенцев В. Д., Семьонов Д. С. Системний аналіз : навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. Київ : КНЕУ, 2003. 154 с.

28. Блауберг И. В., Мирский Э. М., Садовский В. Н. Системный подход и системный анализ. Москва : Системные исследования. Ежегодник, 1982, с. 52–58.

29. Усова А. В. Теория и методика обучения физике. Общие вопросы : курс лекцій. Санкт-Петербург, 2002. 158 с.

30. Корбутяк В. І. Методологія системного підходу та наукових досліджень : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2010. 176 с.

31. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів. Х. : Гімназія, 2017. — 272 с.

32. Логістика. Теорія та практика : навч. посіб. / Кислий В. М., Біловодська О. А., Олефіренко О. М., Смоляник О. М. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 360 с.

33. Алгебра і початки аналізу : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Полонський В. Б., Якір М. С. Харків : Гімназія, 2018. — 512 с.

34. Алгебра і початки аналізу : проф. рівень : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Полонський В. Б., Якір М. С. Харків : Гімназія, 2019. 352 с.

35. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Математика. 5 клас : підруч. для закладів загальної середньої освіти. Вид. 2-е, допрац. відповідно до чинної навч. програми. Х. : Гімназія, 2018. 272 с.

36. Геометрія : проф. рівень : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Полонський В. Б., Якір М. С. Харків : Гімназія, 2019. 204 с.

37. Корбутяк В. І. Методологія системного підходу та наукових досліджень : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2010. 176 с.

38. Постанова кабінету міністрів України «Про затвердження державної програми «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці» на 2006-2010 роки» від 7 грудня 2005 року, №1153.

39. Семеріков С. О., Теплицький І. О., Шокалюк С. В. Нові засоби дистанційного навчання інформаційних технологій математичного призначення / Вісник. Тестування і моніторинг в освіті. 2008. №2. С. 42-50.

40. Скрипник Г.В. Використання мобільних додатків для проведення навчальних досліджень під час вивчення предметів природничо-математичного циклу. Комп'ютеру школі та сім'ї. 2015. №3. С. 28-31.

41. Цегельник О. Приложение PhotoMath– калькулятор онлайн в твоєму телефоні. URL: <https://apps4.life/prilozhenie-photomath-kalkuljator-onlajn-v-tvoem-telefone/>

42. PLANETCALC. URL: https://planetcalc.ru/about/?language_select=ru

43. Косик В.М. Використання мобільних пристроїв та планшетів на базі ОС Android в навчальному процесі. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2014. №4. С. 19-21.

44. Український центр оцінювання якості освіти 2007-2020. URL: <https://testportal.gov.ua/mobilnij-dodatok-moye-zno/>

45. Закон України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки» від 9 січня 2007 року, № 537-в.

46. Мобільні навчальні додатки в сучасній освіті. URL: <https://od.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/download/511/431/1353>

47. Морзе Н. В. Основи інформаційно-комунікаційних технологій. К. : Видавнича група, 2008. 352с.

48. Ожогін В.Я. Технічні засоби в навчальному процесі. Інформаційні властивості і ергономічні особливості застосування. К.: Вища школа, 2008. 168 с.

49. Обухова Н. Сучасні інформаційні технології : відкритий урок. 2011. №2. С. 22-23.

50. Умецька Н. Медіаосвіта – сучасна педагогічна технологія : відкритий урок. 2010. № 2. С. 14-15.

51. Пудова С. С. Використання мобільного телефону в навчальному процесі. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vikoristannyamobilnogo-telefonu-v-navchalnomu-protsesi>

52. Бар'яхтар В. Г., Довгий С. О., Божинова Ф. Я. Фізика 7 клас : навч. посіб. Київ : Ранок, 2015. 254 с.

53. Волкова Н. П. Педагогіка : посібник для студентів вищих навчальних закладів. К. : Академія, 2001. 576 с.

54. Васильєв О. В. Микола Іванович Лобачевський. М.: Наука, 1992. 229 с.

55. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закладів. Харків : Гімназія, 2015. 256 с.

56. Алексеєнко Т. Система якостей знань як відображення рівня інтелектуалізації у професійній підготовці викладача з новим мисленням : науковий вісник : зб. наук. пр. Чернівці : ЧНУ ім. Ю. Федьковича, 2005. Вип. 182. С. 3-13.

57. Стеклов В. А. Теория и практика в исследованиях Чебышева. Петроград : 1921. 351 с.

58. Бар'яхтар В. Г., Довгий С. О., Божинова Ф. Я. Фізика 10 клас : навч. посіб. Харків : Ранок, 2018. 275 с.

59. Математика : алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти /Мерзляк А.

Г., Номіровський Д. А., Полонський В. Б., Якір М. С. Харків : Гімназія, 2018. 256 с.

60. Практичний посібник: Використання елементів STEAM-освіти на уроках математики в сучасній школі/ Мирна І.О., Чемерис М.І., Петренчук С.В., Міхєєва І.М., Якимчук О.О., Павлік Т.В., Головченко Л. А., Мельниченко В.А., Остапенко О.О., Хильчук Н.М. Житомир:2020.

61. Лист ІМЗО від 22.08.2019 № 22.1/10-2876 - Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2019/2020 навчальному році.

62. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 / кол. авт. : М. Мазорчук (осн. автор), Т. Вакуленко, В. Терещенко, Г. Бичко, К. Шумова, С. Раков, В. Горох та ін. ; Український центр оцінювання якості освіти. Київ : УЦОЯО, 2019. 439 с.

63. Овчинніков С.О. Збірник задач і вправ із загальної біології. К: Генеза, 2002.

64. Король С.В. Використання методу проектів для посилення професійної спрямованості гуманітарних дисциплін у підготовці майбутніх інженерів. URL: www.irbis-nbuv.gov.ua