

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Фізико-математичний факультет
Кафедра математики

Дипломна робота
магістра

**з теми: «ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ЗАСТОСУВАННЯ
ПОНЯТТЯ ГРАНИЦІ ТА ПОХІДНОЇ ФУНКЦІЇ
ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ»**

Виконала студентка 2 курсу, М1-М22 групи
спеціальності 014 Середня освіта (Математика)
Ніцевич Анастасія Олегівна

Керівник:
кандидат фізико-математичних наук, доцент
Ковальська Ірина Борисівна

Рецензент:
кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувач кафедри математики
Сморжевський Юрій Людвігович

Кам'янець-Подільський – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ПОНЯТТЯ ГРАНИЦІ. ЗАДАЧІ, ЩО ПРИВОДЯТЬ ДО ПОНЯТТЯ ПОХІДНОЇ	7
1.1. Границя функції, неперервної в деякій точці	7
1.2. Задачі, які приводять до поняття похідної.....	12
1.3. Означення похідної функції	15
Висновки до розділу 1	17
РОЗДІЛ 2. ЗАСТОСУВАННЯ ПОНЯТТЯ ГРАНИЦІ ТА ПОХІДНОЇ У ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧАХ	18
2.1. Задачі про швидкість руху	21
2.2. Задачі про швидкість електричного струму	29
2.3. Задачі на знаходження кутової швидкості.....	35
2.4. Задачі про потужність	39
2.5. Задачі про лінійну густину стержня, теплоємність та кінетичну енергію	45
Висновки до розділу 2	51
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКИ ВИВЧЕННЯ ПОХІДНОЇ У ФІЗИЦІ	52
Висновки до розділу 3	62
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65

ВСТУП

Актуальність дослідження. Поняття границі функції в деякій точці є центральним в курсі математичного аналізу. Адже функція – це предмет вивчення матаналізу, а граничний перехід – основний метод дослідження функцій та операція, без якої неможливе означення таких важливих понять, як неперервність функції в точці, похідна функції в точці, інтеграл від функції на сегменті, сума функціонального ряду та інші.

Поняття границі функції, а з ним і похідної функції широко використовуються для дослідження різноманітних процесів у фізиці. Тому при вивченні цих тем дуже важливо не тільки надати абстрактні означення, але і навести конкретні приклади використання цих понять. Важливо показати цими прикладами, що кожен раз, коли розглядається зміна однієї величини в залежності від зміни іншої, яка наближається до деякого свого значення, застосовується поняття границі, а з ним і похідної, як характеристики швидкості зміни величини.

Головна мета при викладанні цих тем – не тільки навчити студентів автоматично шукати границі чи диференціювати функції, а і виробити навички застосування цих понять для розв’язування фізичних задач.

Проблемою використання похідної та границі при розв’язуванні фізичних задач займалися педагоги-математики, такі як І. Б. Ковальська, О. І. Радзівська, І. С. Дереза, Л. Д. Соколенко, В. І. Швець та інші, всі вони дотримуються думки, що дана тема має велике значення у дослідженні процесів та явищ у фізиці.

Вище сказане зумовило вибір теми кваліфікаційної роботи: «Формування навичок застосування поняття границі та похідної для розв’язування фізичних задач».

Мета: Розглянути систему прикладних задач, призначених для вивчення похідної та її застосувань у фізиці, звернути увагу на ті типи задач, яким приділено недостатньо уваги та методику навчання учнів їх розв’язування.

Для досягнення визначеної мети ми ставили перед собою ряд конкретних завдань:

1. Аналіз поняття похідної:

- Розгляд та узагальнення поняття похідної з математики.
- Визначення основних властивостей та геометричних тлумачень похідної.

2. Вивчення фізичних застосувань:

- Розгляд та аналіз фізичних величин, які можна моделювати за допомогою похідної.
- Вивчення фізичних законів та процесів, де використання похідної є обґрунтованим.

3. Дослідження методик вивчення:

- Аналіз різних підходів та методик викладання похідної в контексті фізики.
- Визначення ефективних методів, спрямованих на краще розуміння та застосування похідної у фізичних завданнях.

4. Практичне застосування:

- Вирішення конкретних фізичних задач за допомогою математичних методів, зокрема використовуючи похідні.

5. Підготовка висновків:

- Формулювання висновків, які визначають важливість та перспективи використання похідної у фізичних дослідженнях.

Об'єкт дослідження: Математичні концепції, зокрема поняття похідної, та їх застосування у фізичних задачах.

Предмет дослідження: Взаємодія та взаємозв'язок між математичними методами, зокрема вивченням похідної, та їх застосуванням у фізичних процесах та моделях.

Для розв'язання поставлених у дослідженні завдань використано комплекс взаємопов'язаних **методів дослідження**, який включав в себе:

1. Теоретичний аналіз:

Ретельний огляд математичних понять, зокрема похідної, з метою встановлення їх основних властивостей.

2. Фізичний аспект:

Вивчення фізичних процесів та величин, що можуть бути описані за допомогою похідних, і визначення їх фізичного змісту.

3. Методика вивчення:

Аналіз різних методик та підходів викладання похідної в контексті фізики, враховуючи особливості різних навчальних програм та підручників.

4. Моделювання:

Вирішення конкретних фізичних задач математичними методами, включаючи використання похідних для побудови моделей реальних явищ.

5. Логіко-математичний аналіз:

Ретельний розбір та аналіз математичного матеріалу, визначення логічної послідовності та методів викладання.

6. Загальні висновки:

Зібрання та узагальнення отриманих результатів для сформулювання загальних висновків щодо важливості та перспектив використання похідної у фізичних дослідженнях.

Апробація результатів дослідження. Результати даного дослідження були апробовані та представлені у вигляді статті, опублікованої у віснику. Стаття отримала назву "Формування навичок застосування поняття границі та похідної функції для розв'язування фізичних задач". У цій статті висвітлено основні результати дослідження та їхній внесок у розвиток методів вивчення математичних концепцій у контексті фізичних дисциплін.

Стаття розглядає методи формування навичок використання понять границі та похідної в контексті розв'язування фізичних завдань. Результати дослідження вказують на ефективність використання конкретних методик вивчення математики в рамках фізичного курсу, сприяючи кращому розумінню та застосуванню вивчених концепцій.

Отримані **результати дослідження** мають практичне значення в контексті навчання та викладання фізики та математики. Деякі з можливих практичних використань включають:

1. Покращення розуміння фізичних явищ: Застосування математичних концепцій, зокрема границь та похідних, дозволяє студентам глибше розуміти фізичні явища та взаємозв'язки між математикою та фізикою. Це може підвищити рівень абстракції та аналізу студентів у вирішенні реальних проблем.

2. Підготовка до наукових досліджень: Отримані результати можуть послугувати підґрунтям для подальших наукових досліджень у галузі методик вивчення математики та фізики. Вони можуть бути використані як основа для розвитку нових педагогічних стратегій та методологій.

3. Підготовка студентів до використання математики у професійній діяльності: Знання математичних концепцій та їх застосування в різних фізичних сценаріях може виявитися корисним для студентів при подальшій кар'єрі у сферах, пов'язаних із фізикою, інженерією, технологіями тощо.

Отже, результати цього дослідження відкривають шлях для покращення методів навчання та розкривають нові можливості для інтеграції математичних та фізичних знань у навчальному процесі.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків і списку використаних джерел. Зміст кваліфікаційної роботи викладено на 62 сторінках. Повний обсяг роботи – 68 сторінок.

ВИСНОВКИ

Це дослідження віддзеркалює широкий обсяг вивчення теми похідної та її застосувань у фізиці. Починаючи від теоретичних основ і закінчуючи прикладними аспектами, дослідження простежує розвиток концепцій від математичних принципів до їхнього використання у фізичних моделях та реальних сценаріях.

Ми визначили, що вивчення похідної у фізичному контексті є не лише академічним завданням, але й важливим кроком у розвитку критичного мислення та математичної грамотності студентів. Підкреслили роль геометричного змісту та фізичних аспектів у сприйнятті похідної як інструменту для розуміння фізичних явищ.

Одним з головних висновків є те, що похідна виступає ключовим інструментом аналізу в фізиці, надаючи засоби виразності та точності при моделюванні різних явищ. Вивчення похідної не лише розкриває фундаментальні відносини в математичній структурі, але і розширює наше розуміння фізичного світу.

Методики вивчення похідної, викладені у фізичному контексті, виявляються важливими для залучення студентів та підвищення їхнього інтересу до математики та фізики. Застосування геометричних і фізичних інтерпретацій робить математичні концепції більш доступними та зрозумілими.

Також, дослідження розглядає практичне використання похідної у фізичних задачах, таких як швидкість руху тіла, лінійна густина стержня, теплоємність, кінетична енергія та інші. Це підкреслює важливість математичних інструментів у розв'язанні реальних проблем та встановленні закономірностей фізичних явищ.

Таким чином, це дослідження розширює наше розуміння взаємозв'язку математики та фізики, висвітлюючи похідну як ключовий елемент для розкриття та моделювання різноманітних фізичних явищ. Інтеграція теорії та практики сприяє глибшому осмисленню предмету та стимулює інтелектуальний розвиток учнів.

На фоні розгляду методик вивчення похідної у фізиці важливо підкреслити, що ці методики не лише надають студентам інструменти для розуміння абстрактних математичних концепцій, але також допомагають їм використовувати ці концепції у конкретних фізичних ситуаціях. Застосування відомостей про похідні для вивчення фізичних явищ робить матеріал більш доступним і призначеним для практичного застосування. Такий підхід активно залучає студентів до процесу вивчення, роблячи математику живою та захоплюючою для них.

Отже, це дослідження вносить свій вклад у розуміння взаємозв'язку математики та фізики, підкреслюючи значущість похідної як ключового елемента для аналізу та моделювання різноманітних фізичних процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Альбін К.В. та ін. Методика викладання фізики. - К.: Вища школа, 1970.-300 с.
2. Афанасьєва О.М., Бродський Я.С., Павлов О.Л., Сліпенко А.К. Математика. 11 клас: Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту. – Тернопіль: Навчальна книга-Богдан, 2011.-480 с
3. Ачкан В. В. Використання прикладних задач у процесі вивчення похідної у курсі алгебри та початків аналізу в класах різних профілів / В. В. Ачкан, О. В. Ніколаєва // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). – Бердянськ: БДПУ, 2011. – № 2. – 360 с.
4. Вища математика: Підручник: У 2 кн: Кн. 1. Основні розділи. За ред. Кулініча Г.Л. К.: Либідь, 2003.
5. Вища математика: теорія, практика, задачі. Під редакцією Г.Л.Кулініча, Либідь, К., 1992.
6. Возняк Г.М., Маланюк М.П. Взаємозв'язок теорії з практикою в процесі навчання математики: Посібник для вчителя.- К.: Рад шк., 1989.-128с.
7. Давидов М.О. Курс математичного аналізу: підручник для студентів фіз.-мат. факультетів педагогічних інститутів. Ч. 1. Функції однієї змінної. – К.: Вища школа, 1990. – 383 с.
8. Дереза І. С., Формування дослідницької компетентності учнів при вивченні теми «Похідна та її застосування» на поглибленому рівні / І. С. Дереза, О. А. Іванова // ВІСНИК Міжнародного дослідного центру: «Людина: мова, культура, пізнання»: наук. журн.: за заг. ред. В. В. Корольського. – Кривий Ріг: КДПУ, МДЦ «ЛМКП», 2018. – Том 42. – с. 171-178.
9. Дубовик В. П. Вища математика: Навчальний посібник / В. П. Дубовик, І. І. Юрнік. – К.: А.С.К., 2006. – 648 с
10. Дубовик В. П. Вища математика: Навчальний посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрнік. – К.: А.С.К., 2006. – 648 с.

11. Думанська Т.В. Особливості викладання теми „Похідна та її застосування” для курсантів факультету військової підготовки. Педагогічна освіта: теорія і практика : зб. наук. праць. Вип. 10. / Кам’янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка / гол. ред. Каньоса П. С. Кам’янець-Подільський : Видавець ПП Зволейко Д. Г., 2012. С. 187-193.

12. Задачі оптимізації: Посібник для факультативних занять, 10-11 кл./ Л.М. Вивальнюк, О.І. Соколенко, Ю.В. Костарчук та ін. – К.: Рад. шк., 1991.- 175 с.

13. Збірник задач з математики для вступників для вузів : Тир з рос / В. К. Єгерев, В. В. Зайцев, Б. А. Корделівський та ін. / за ред. М. Ш. Сканаві. : - К. : “Онікс”, 2005. – 608с.

14. Колесников В. О. "Фізика. Теорія і методи розв'язання конкурсних завдань. Частина II ". М.: Навчальний центр "Орієнтир" - "Світоч", 2000.

15. Корольський В. В. Математичний аналіз. Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної / Корольський Володимир Вікторович. – Кривий Ріг, 2013.– ч. 2-а. – 393 с.

16. Лоповок Л. М. "1000 проблемних завдань з математики". М.: Просвещение, 1995.

17. Лященко М. Я. Похідна та її застосування : Посібник для самоосвіти вчителів. = К. : Рад. шк., 1985. – 152с

18. Мерзляк А.Г. Алгебра: підруч. для 11 кл. з поглибленим вивченням математики: у 2 ч./ А.Г. Мерзляк, Д.А. Номіровський, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Х.: Гімназія, 2011.- Ч. 2.-

19. Науково – медичний журнал матем. в школах України видавнича група “Основа” листопад 2013р. № 31 (403) ст. 28 (Желтуха Т. В. Застосування похідної до розв’язування задач)

20. Нелін Є.П. Алгебра. 11 клас: підруч. для загальноосвіт. навч. закладів: академ. рівень, проф.. рівень / Є.П. Нелін, О.Є. Долгова. – Х.: Гімназія, 2011.-448 с.

21. Новий довідник : Математика. Фізика. – К. : ТОВ “КАЗКА”, 2004. – 864с.
22. Погребний В. Узагальнення поняття похідної // Фізико-математична освіта: науковий журнал, 2017. Випуск 2(12), С.124-129.
23. Похідна та її застосування [Текст]: навчальний посібник / В.М. Кузнецов, Т.М. Бусарова, Т.А. Агошкова, І.В. Клименко, Н.В. Міхєєва; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпро, 2017. – 104 с.
24. Роганін О. М. Математика : навч. посіб. / О. М. Роганін. – К. : Український центр підготовки абітурієнтів, 2014. – 384с.
25. Розв'язування задач з фізики. Практикум. За заг. ред. Є.В.Коршака. - К.: Вища школа, 1986. - 132 с.
26. Слівінська Л. А. Урок на тему: «Застосування похідної до дослідження функцій» / Л. А. Слівінська // Методичний вісник. – 2015. – №4.– с. 37-42
27. Соколенко Л.О. Збірник прикладних задач з алгебри і початків аналізу: Навч.- метод. посібник для вчителів і учнів 10-11 кл. середн. шк., ліцеїв та гімназій фізико-математичного спрямування. – Київ: ”Тираж”, 1997.-127с.
28. Соколенко Л.О., Філон Л.Г., Швець В.О. Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри і початків аналізу: практикум. Навчальний посібник. –Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010.-128с.
29. Чуянов В. А. "Енциклопедичний словник юного фізика". М.: Педагогічна-Прес, 1999.
30. Елементи математичного аналізу похідна [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://disted.edu.vn.ua/courses/learn/5268>
31. Застосування похідної у фізиці [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://martinenkoruslan425.blogspot.com/p/blog-page.html>
32. Застосування похідної у фізиці [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://martinenkoruslan425.blogspot.com/p/blog-page_11.html

33. Застосування похідної у фізиці [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://martinenkoruslan425.blogspot.com/p/blog-page_22.html

34. Застосування похідної у фізиці [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://martinenkoruslan425.blogspot.com/p/blog-page_44.html

35. Ільченко О.В. Посібник з курсу “Математичний аналіз” [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2021/03/posibnyk_ilchenko.pdf

36. Похідна та її застосування в алгебрі геометрії фізики [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ua-referat.com/Похідна_та_її_застосування_в_алгебрі_геометрії_фізики

37. Різні типи прикладних задач, призначених для вивчення похідної та її застосувань в курсі алгебри і початків аналізу [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<http://erpub.chnpu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/246/3/РІЗНІ%20ТИПИ%20ПРИКЛАДНИХ%20ЗАДАЧ%20ПРИЗНАЧЕНИХ%20ДЛЯ%20ВИВЧЕННЯ%20ПОХІДНОЇ%20ТА%20ЇЇ%20ЗАСТОСУВАНЬ%20В%20КУРСІ%20АЛГЕБРИ%20І%20ПОЧАТКІВ%20АНАЛІЗУ.pdf>

38. Узагальнення поняття похідної [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://cyberleninka.ua/article/n/uzagalnennya-ponyattya-pohidnoyi/viewer>

39. Формування навичок застосування поняття границі та похідної функції для розв’язування фізичних задач [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/189465/188845>