

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

Дипломна робота
магістра

**з теми: «ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНОГО
АНАЛІЗУ НА ФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЯХ»**

Виконала: студентка II курсу, групи М1-М22,
спеціальності 014 Середня освіта (Математика)

Боднар Ольга Миколаївна

Керівник: доцент кафедри математики,
кандидат фізико-математичних наук, доцент

Ковальська І. Б.

Рецензент: кандидат педагогічних наук, доцент
Сморжевський Ю. Л.

Кам'янець-Подільський – 2023 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ МАТАНАЛІЗУ	7
1.1. Матаналіз – як основна математична дисципліна	7
1.2. Основні поняття і терміни матаналізу	12
РОЗДІЛ II. ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ МАТАНАЛІЗУ НА ФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЯХ	21
2.1. Аналіз сучасних методик викладання матаналізу на фізичних факультетах	21
2.2. Оцінка труднощів, з якими стикаються студенти фізичних спеціальностей під час вивчення матаналізу	23
2.3. Роль матаналізу в формуванні фахової компетентності науковців у фізичних науках	24
2.4. Порівняння різних методів викладання матаналізу та їх ефективність	29
2.5. Власні дослідження практичного досвіду викладачів та студентів у питанні вивчення матаналізу на фізичних спеціальностях.	32
ВИСНОВКИ	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	40

ВСТУП

У сучасній освіті якість знань дисциплін природничого напрямку залежить від навичок та умінь учнів аналітично відобразити природні процеси, застосувати методи математичного аналізу до розв'язування задач. Елементи диференціального та інтегрального обчислення були історично затребувані та започатковані ще за часів Галілея та Ньютона. З того часу багато фізичних величин були визначені за фізичним змістом як похідні за часом від інших фізичних величин: сила струму – від заряду, прискорення – від швидкості, ЕРС змінного струму – від магнітного потоку, та інше. Тому саме для високого рівня якості знань з фізики необхідно вільно володіти методами математичного аналізу.

Матаналіз (або математичний аналіз) - це галузь математики, яка вивчає концепцію і методи, пов'язані з аналізом функцій, теорією границь, похідних та інтегралів. Вона має довгу історію розвитку і багато вчених та математиків сприяли цьому. Це такі вчені як:

Архімед - античний грецький математик, який вивчав властивості дотичних до кривих та обчислював значення числа π (пі) шляхом наближення.

Ісаак Ньютон та Готфрід Вільгельм Лейбніц - співзасновники диференціального та інтегрального числення - основних компонент математичного аналізу.

Леонард Ейлер - швейцарський математик, який вніс важливий внесок у розвиток теорії функцій та теорії чисел.

Августин-Луї Коші - французький математик, який ввів поняття границі та вивчав теорію рядів і диференціальних рівнянь.

Карл Вейєрштрасс - німецький математик, який вдосконалив теорію наближення функцій і дав означення неперервності.

Бернхард Ріман - німецький математик, який вивчав теорію функцій комплексної змінної та дав означення інтеграла Рімана.

Генріх Лебег - німецький математик, який розвинув теорію міри та інтеграла Лебега.

Ці дослідники та багато інших вчених сприяли розвитку математичного аналізу, розробляючи теорії, методи і концепції, які допомагають розуміти і аналізувати властивості функцій та математичних об'єктів.

Математичний аналіз широко, застосовується в фізиці, інформатиці, статистиці, техніці, економіці, бізнесі, фінансах, медицині, демографії та інших областях, в яких для вирішення проблем мають бути побудовані математичні моделі та знайдені оптимальні розв'язки. Зокрема, майже всі поняття в класичній механіці та електромагнетизмі знаходяться у непорушному зв'язку між собою саме завдяки засобам класичного математичного аналізу. Наприклад, якщо відомий розподіл щільності об'єкта, то його маса, момент інерції, а також повна енергія в потенційному полі можуть бути знайдені за допомогою диференціального числення. Інший, не менш яскравий приклад застосування математичного аналізу в механіці – другий закон Ньютона: історично склалося так, що в цьому законі термін швидкість ототожнюється зі зміною. Так, згідно самого формулювання закону: «Сила дорівнює масі помноженій на прискорення», де прискорення – це є похідна за часом від швидкості або друга похідна за часом від траєкторії або просторового положення матеріальної точки. Теорія електромагнетизму Максвелла та загальна теорія відносності Ейнштейна також описується мовою диференціального числення.

Вивчення математичного аналізу на заняттях з фізики може відбуватися багатьма способами, незалежно від рівня здобувача освіти і прагнення вчителя. Матаналіз у фізиці може допомогти краще розуміти фізичні концепції та розв'язувати складні завдання. Використання диференціювання для знаходження похідних фізичних величин, таких як швидкість та прискорення, може бути корисним для розуміння змін у фізичних системах з плином часу. Інтегрування може використовуватися для збільшення змінних величин, таких як відстань та робота. Фізичні закони часто виражаються у вигляді диференціальних рівнянь. Здобувачі освіти можуть навчитися розв'язувати прості диференціальні рівняння, що описують фізичні процеси, наприклад,

закони Ньютона для руху, інтегрувати функції, які залежать від більш ніж однієї змінної, і розуміти їхнє фізичне значення. У фізиці граничні умови грають важливу роль. Студенти можуть навчитися використовувати математичні методи, щоб задовольняти граничні умови у фізичних задачах. Для опису руху тіл у тривимірному просторі можна використовувати векторний аналіз, включаючи векторні похідні, інтегральні та векторні рівняння.

Заняття з фізики, де використовується матаналіз, можуть бути більш виразними і допомогти здобувачам освіти зрозуміти математичні аспекти фізичних концепцій. Однак важливо приділяти увагу рівню підготовки та інтересам студентів і надавати матеріал у доступній формі, щоб сприяти його розумінню та успіху навчального процесу.

Тема «Особливості вивчення матаналізу на фізичних спеціальностях» залишається актуальною і важливою в галузі вищої освіти і наукових досліджень з кількох причин:

Математичний аналіз - це ключова складова фізичних наук: Фізика, астрономія, геологія, інженерія та інші фізичні спеціальності ґрунтуються на математичних концепціях і методах. Знання математичного аналізу є необхідною умовою для успішного вивчення і використання цих наук.

Сучасний розвиток фізичних наук вимагає більш глибокого розуміння математичних аспектів. Завдяки розвитку технологій, обробці даних та моделюванню, фізики та інші спеціалісти у цих галузях стикаються з більш складними математичними задачами та методами, які виходять за межі стандартного курсу математичного аналізу.

Фізичні науки тісно пов'язані з природними явищами, які іноді можна краще пояснити та передбачити за допомогою математичних моделей і аналізу. Вивчення математичного аналізу дає можливість студентам розуміти і використовувати ці моделі.

Зростання обсягу даних і розвиток обчислювальної техніки потребує вивчення аналізу і обробки у фізичних дослідженнях.

Здійснення фізичних досліджень і розробка нових технологій часто вимагає вміння вирішувати складні математичні задачі і використовувати математичний аналіз у практичних ситуаціях.

Об'єктом дослідження даної теми є процес вивчення та застосування матаналізу на фізичних спеціальностях. Наприклад, навчальний курс з математичного аналізу для студентів фізичних спеціальностей.

Предмет дослідження є особливості та методи викладання, вивчення та застосування матаналізу на фізичних спеціальностях. Це охоплює структуру курсу, підходи до навчання, важливість математики для розуміння та моделювання фізичних явищ, а також спеціальні завдання та задачі, які можуть виникнути при вивченні матаналізу в контексті фізичних дисциплін. Особливості асиміляції математичного матеріалу студентами, можливості, труднощі та шляхи їх подолання, а також вплив вивчення математичного аналізу на успішність та розуміння фізичних явищ.

Отже, вивчення математичного аналізу на фізичних спеціальностях є ключовим для підготовки кваліфікованих фахівців у галузі фізики та інших природничих наук, і актуальність цієї теми залишається незмінною у зв'язку з постійним розвитком науки і технологій.

ВИСНОВКИ

У сучасній освіті якість знань дисциплін природничого напрямку залежить від навичок та умінь учнів аналітично відобразити природні процеси, застосувати методи математичного та векторного аналізу до розв'язування задач. Елементи диференціального та інтегрального обчислення були історично затребувані та започатковані ще за часів Галілея та Ньютона. З того часу безліч фізичних величин були визначені за фізичним змістом як похідні за часом від інших фізичних величин: сила струму – від заряду, прискорення – від швидкості, ЕРС змінного струму – від магнітного потоку, та інше. Тому саме для високого рівня якості знань фізики студентам необхідно вільно володіти методами математичного аналізу.

Елементи математичного аналізу у середній школі учні починають вивчати на уроках математики у 11 класі. В рамках шкільної програми з фізики не відведено достатнього часу на отримання учнями стійких навичок щодо їх практичного використання. Тому найбільші методичні проблеми абітурієнтів, що обирають фізичні спеціальності, виникають під час «перехідного періоду» від шкільної системи викладання предметів до рівня та системи викладання фізичних наук у вищому навчальному закладі. Інколи, за термінами, такий період розтягується на семестр або цілий навчальний рік, у результаті чого виникає додаткове психологічне навантаження на студента – початківця. Такий стан речей особливо негативно позначається на якості отриманих студентами знань із фізичних та математичних дисциплін, де застосовується диференціальне та інтегральне обчислення.

Якість фізичної освіти – актуальніше питання сьогодення, основа виховання спеціалістів із сучасною освітою. Мірою якості знань є практичне умінь та стійкі навички студентів щодо оволодіння методикою розв'язування фізичних задач. Методи математичного аналізу – найбільш універсальні і творчі методи. Для оволодіння ними учням і студентам потрібен тривалий час. Тому основи інтегрального та диференціального методів повинні впроваджуватись у програмі фізичної освіти. Ефективність такого

впровадження із використанням системи критеріїв ефективності застосування методики – значення критеріїв зростають у середньому у півтора рази. Впродовж досліджень відокремлені основні методичні аспекти, що впливають на ефективність впровадження. А саме, студентам треба на прикладах довести, що методи мають універсальний характер, винятковість у окремих типах завдань, схематичну тривіальність застосування, спорідненість із методами елементарної фізики та математики, базуються на використанні фізичних законів та визначень, являються якісно новою сходинкою у загальному умінні розв'язування фізичних задач. Результатом впровадження методів матаналізу у курсі фізики, стане якісний рівень підготовки студентів, що обирають фізичні спеціальності в закладах вищої освіти, спрощення процесу прийняття рішення про власний шлях подальшої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бистрова Ю.В. Інноваційні методи навчання у вищій школі України / Ю.В. Бистрова // Право та інноваційне суспільство. – 2015. - №1 (4). – С. 27-33.
2. Берестова А. Інноваційні технології та методи навчання у професійній освіті [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nadoest.com/innovacijni-tehnologiyi-ta-metodi-navchannya-u-profesijnij-osv>.
3. Давидов М.О. Курс математичного аналізу: підручник для студентів фіз.-мат. факультетів педагогічних інститутів. Ч.1. Функції однієї змінної / М.О. Давидов. – К.: Вища школа, 1990. – 383 с.
4. Загородний В.В. Загальна фізика. Механіка./ В.В. Загородний. – К.:НТУУ «КПУ», 2016. – 363 с.
5. Засєкіна Т. М. Фізика (профільний рівень, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтєва В. М.): підручник для 11 кл. закладів середньої освіти/ Т. М., Д. О. Засєкін. – К.: УОВЦ «Оріон», 2019. – 304 с.
6. Істер О. С. Математика: (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту): підручник для 11 кл. закладів середньої освіти/ Олександр Істер. – Київ: Генеза, 2019. – 304 с.
7. Методика викладання фізики: Навчальні експерименти/ Уклад. Н.В.Пастернак, О.І.Конопельник, О.В.Радковська. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка,2007.–106с.
8. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. Для вузов, том 2 / Н.С. Пискунов. – М.: Наука, 1972. – 560 с.
9. Савельев И.В. Курс общей физики. Том 1. Механика. Молекулярная физика / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1989. – 352 с.
10. Соколенко Л. О. Методика навчання курсу «Математика (алгебра і початки аналізу та геометрія)» (рівень стандарту): Методичні рекомендації до навчання змістових модулів №6-9 навчальної дисципліни «Методика навчання

математики» для студентів спеціальності 014 Середня освіта (математика).
Чернігів : НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2020. 132 с.

11. Шестопалюк О.В. Інноваційні моделі навчання в діяльності вищих навчальних закладів / О.В. Шестопалюк // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2013. - №3. – С. 118-124.

12. <https://naukam.triada.in.ua/index.php/konferentsiji/42>

13. https://fi.npu.edu.ua/files/Zbirnik_KOSN/6/13.pdf

14. https://repository.sspu.edu.ua/bitstream/123456789/9192/1/Monografia_kaf_Physic.pdf

15. <https://core.ac.uk/download/pdf/228638135.pdf>