

*important condition that ensures not only sustainability of the organization but its innovative progress is the development of educational services of higher education, scientific and technical activities., international cooperation, health care, recreation, leisure, health, tourism, physical culture and sports, household, transport, housing and communal services and other domestic services. The study developed a linear optimization model that provides maximum revenue through the provision of paid services by higher education institutions.*

**Keywords:** *institution of higher education, system approach, modeling, optimization methods, educational services, self-financing.*

**Світлана Майданюк, Марія Левицька, Анна Химич**

## **ВІДЕО НА YOUTUBE ЯК ЗАСІБ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗВО**

**Анотація.** *Для створення нових засобів вивчення вищої математики необхідно використовувати сучасні технології. У час, коли технології буквально заповнили світ, і здавалося б, що в мережі Інтернет є інформація будь-якої галузі із практичним застосуванням, виникає проблема: математичної теорії вдосталь, проте практики майже немає. Аналізуючи контент та популярність відеохостингу YouTube, ми прийшли до того, як можна, його використовуючи, підвищити інтерес до вивчення та застосування вищої математики. Даний засіб допоможе не лише студентам вищих навчальних закладів, а й кожному, хто цікавиться цим напрямом.*

**Ключові слова:** *візуалізація, YouTube, GeoGebra, відеолекція, Movavi Video Editor 20 Plus.*

Нині технічний прогрес, який відбувається не тільки в країні, а й в усьому світі, нова візуальна культура напряду позначаються на вимогах, які висуваються педагогам. У сфері передачі візуальної інформації завжди відбуваються величезні зміни: кількість інформації та її обсяг з кожною годиною зростає; ми можемо спостерігати за новими видами візуальної інформації, крім того, способами її передачі.

Як відомо, людина запам'ятовує 10% від прочитаного та 30% від побаченого. Якщо людина чує і бачить одночасно, то процент запам'ятовування збільшується до 50%, а якщо чує, бачить та обговорює, то до 70%. За результатами цих даних фізіологи зробили висновок про необхідність обов'язкового поєднання викладачем для повідомлення навчального матеріалу та його практичного застосування вербальних і невербальних (візуальних) методів навчання.

Сьогодні теорія візуалізації представлена в працях О. Асмолова, А. Вербицького, В. Давидова та ін.[1] З'ясуємо сутність поняття «візуалізація». Візуалізація – це процес або засіб, яким можна представити будь-яку інформацію у вигляді зображення, яке є максимально зрозумілим для інших.[2] Таким засобом може слугувати дошка, звичайна або інтерактивна, плакати різних форматів, монітор комп'ютера, мультимедійний проектор, шпилькові або магнітні дошки, демонстраційні моделі тощо. Проблемою створення і впровадження комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання досліджували Ю.В. Горошко, М.І. Жалдак, М.М. Ковтонюк, Т.Г. Крамаренко, Ю.Г. Лотюк, Н.В. Морзе, С.А. Раков, Ю.С. Рамський, С.О. Семеріков, З.С. Сейдаметова та інші.[3] Візуальних засобів передачі інформації існує безліч, тому не постає потреби вигадувати щось своє. Так само не виникає труднощів з передачею інформації, адже такі засоби вже є майже на кожному робочому місці. Візуалізацію можна використовувати на будь-яких етапах вивчення навчального матеріалу: на лекціях та практичних заняттях, при поясненні нового матеріалу, при повторенні та закріпленні, контролі та систематизації, узагальненні, при роботі з текстом твору, під час виконання самостійної роботи тощо.

На даний час ми бачимо як активно розвивається не тільки серед молоді, але й людей старшого віку, такий відеохостинг як YouTube. Тобто будь-яку інформацію,

подану у вигляді відео, люди знаходять та переглядають там. Нас це зацікавило. Адже, останнім часом популярності набуває таке поняття як «дистанційна освіта», тобто можливість навчатися та отримувати нові знання віддалено від навчального закладу в будь-який зручний час. Будь-який матеріал, який студент вивчає в університеті, і, припустимо, для нього є незрозумілим, він може знайти на YouTube. Саме там можна переглядати відео будь-яку кількість разів, ставити на паузу на потрібному моменті, щоб занотувати найголовніше, повертатися до тієї частини, де було найменш зрозуміло.

Всі досить часто користуються таким відеохостингом з навчальною метою. Часто знаходимо відеолекції з математики та те, що з нею пов'язано. Це досить зручно, адже переглядати відео можна як на моніторі свого комп'ютера, так і на телефоні, якщо знаходимося за межами дому.

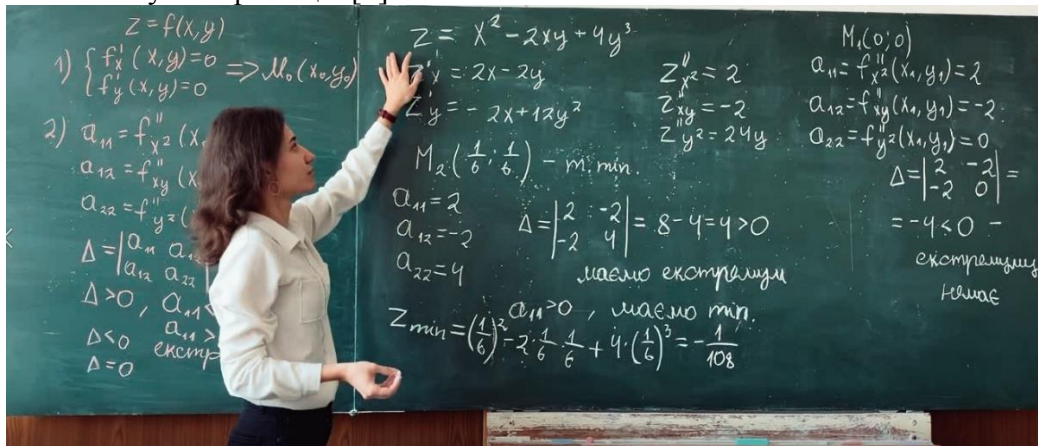
Що стосується математичних відеолекцій, то на YouTube їх можна знайти безліч. Проте більшість з них стосуються матеріалу, що викладається у школі. Ми з'ясували, що матеріал, який викладається у вищому навчальному закладі, рідко трапляється на просторах YouTube або взагалі там відсутній. Тому в нас виникла ідея зняти декілька відеолекцій тих тем, які вивчаються на фізико-математичному факультеті педагогічного університету. Щодо матеріалу, то ми вирішили поповнити YouTube відеолекціями з математичного аналізу. Оскільки саме з цієї дисципліни найменше траплялися відео. Серед знайдених декількох пов'язаних з математичним аналізом тем всі вони переважно подані іноземною мовою, що може викликати дискомфорт у розумінні викладеного матеріалу у більшій частині студентів нашої країни.

Підготовчим етапом до безпосереднього знімання відео є обрання теми, пошук інформації та складання сценарію. Як було сказано раніше, теми вибиралися не випадковим чином. Ми взяли саме ті теми, які рідко обговорювалися на YouTube, а саме «Екстремуми функцій двох та багатьох змінних», «Диференційовність функції багатьох змінних» та «Геометричний зміст диференційовності функції двох змінних». «Дотична площина до поверхні». Наступним кроком потрібно знайти відповідну інформацію, яка допоможе якнайкраще розкрити суть даної теми. В цьому нам допомогли лекції з математичного аналізу професора кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені М. Коцюбинського Ковтонюк Мар'яни Михайлівни [7]. Крім того, дані лекції доповнені різноманітними малюнками поверхонь, таблицями, діаграмами, схемами тощо. Тепер на основі інформації, яка в нас є, ми можемо скласти сценарій нашого відеоуроку. В ньому описувалися означення, зауваження, теореми, наслідки з них та обов'язково декілька практичних завдань для закріплення вивченого матеріалу. Для знімання відео нам знадобилася простора аудиторія з помірним освітленням та великою дошкою. Це один з головних факторів хорошого та якісного відзнятого відео.

Перша відеолекція стосувалася теми «Екстремуми функцій двох та багатьох змінних». На початку вводилися означення точок максимуму та мінімуму, стаціонарних та критичних точок. Згодом були сформульовані необхідні та достатні умови екстремуму диференційовної функції, які подавалися у вигляді теорем, але без доведення. Потім на основі цих теорем з'ясувався алгоритм знаходження екстремуму функції двох змінних. За допомогою цього алгоритму в кінці відео було розв'язано декілька практичних завдань на знаходження локального екстремуму функцій двох змінних. До кожного прикладу представлений малюнок, який побудований в графічному редакторі GeoGebra.

Програма GeoGebra володіє багатьма можливостями для роботи з функціями. Дане середовище дозволяє нам побудувати графіки не тільки на площині, але й на поверхні, обчислювати корені, інтеграли, екстремуми за рахунок команд вбудованої мови [5]. Проблематикою використання системи динамічної математики GeoGebra займаються Маркус Хохенвартер, Майкл Борчердс, Андреас Лінднер, Герріт Столс, Р.А. Зіатдінов,

О.О. Гриб'юк, В.В. Пікалова, В.М. Ракута в тому числі в контексті професійної підготовки майбутніх фахівців [3].



Наступна відеолекція стосувалася теми «Диференційовність функції багатьох змінних». У ньому наводилися означення частинних похідних по різних змінних, частинного диференціалу, диференційовної функції в точці та повного диференціала. Детально розглядався геометричний зміст частинних похідних функцій двох змінних. Крім того були сформульовані достатні умови диференційовності функції у вигляді теореми. В кінці відео дана теорія підкріплювалася практичними задачами на знаходження частинних похідних функцій двох змінних.

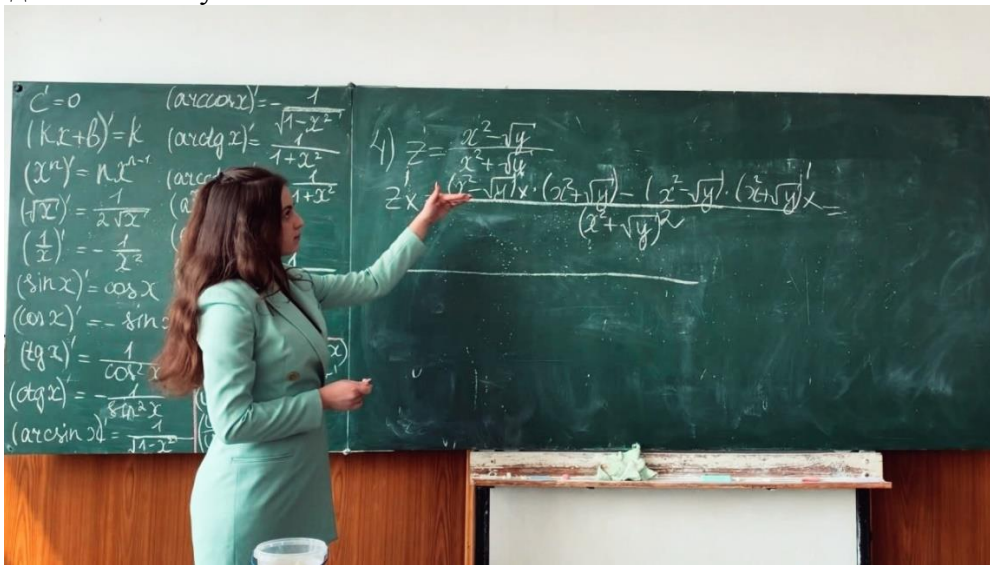


Тема заключної на даний час відеолекції була «Геометричний зміст диференційовності функції двох змінних. Дотична площина до поверхні».

Почалась вона із вивченого раніше геометричного змісту диференційовності функції однієї змінної: ми не лише згадали означення, а й наочно показали геометричний зміст за допомогою анімації. Потім ми перейшли до понять теми відео-лекції: означення дотичної площини до поверхні, доведення теореми про існування дотичної площини. При цьому, знову ж таки, за допомогою анімації наочно показали геометричний зміст диференціала функції двох змінних. Підсумовуючи весь матеріал лекції, зробили висновок у вигляді таблиці, порівнявши функцію однієї змінної та функцію багатьох змінних.

Наступне відео присвячене практичним завданням із теми «Дотична площина до поверхні». Для розвитку просторової уяви, всі графіки до задач були побудовані за допомогою графічного редактора GeoGebra. Це допомогло не лише розв'язати подані

завдання, а й зрозуміти суть використання геометричного змісту диференційовності функції двох змінних у житті.



Відзняті відео монтувалися в програмі Movavi Video Editor 20 Plus. У цій програмі є всі функції звичайного редактора відео, а також нові додаткові можливості - наприклад, анімація об'єктів. В редакторі відео Movavi можна самостійно створити захоплюючий відеоролик, навіть якщо ви ніколи не займалися відеомонтажем. В цій зручній програмі немає складних налаштувань, а всі ефекти додаються простим перетягуванням. Даний редактор, підтримує роботу практично з усіма форматами мультимедійних файлів і всіма сучасними кодеками. Користувачі можуть вибрати найпотрібніші інструменти і розмістити їх на видному місці. Так само в колекції спецефектів (переходів, титрів і т.д.) додано багато нових ефектів. Тепер в програмі можна додати паралакс-переходи, накласти ефект перешкод або спотворень і перетворити свій відеоролик багатьма іншими новими способами. Удосконалена робота з мультимедійним контентом. Користувач може додавати файли в колекцію проекту, щоб вони завжди були під рукою. В редактор вбудована функція прямої інтеграції відео файлів на популярні відео хостинги. Редагування відео підтримує всі сучасні ОС (такі як: Microsoft® Windows® 7/8/10; Mac OS X® 10.10 або вище) Потрібні 64-розрядні процесор і операційна система. В цілому Movavi Video Editor Plus 2020 року - це простий у використанні відеоредактор, але тільки з новими "наворотами і фішками", які так необхідні сучасним відео блогерам і людям, які займаються відеомонтажем, як для себе, так і професійно.

Монтування зайняло не менше часу, ніж знімання самих відео. Адже всі тонкощі такі, як обрізка, склеювання, збільшення або зменшення швидкості відео, вимагають концентрації уваги. Крім того, цій справі потрібно приділити чимало власного часу. Але результат такої роботи обіцяє бути цікавим!

Складнощі при підготовці до відео, описаних вище, виникало чимало: вміння не лише вивчити, а й зуміти донести інформацію; підготовка матеріалу для відеолекції; створення графіків для практичної частини, проте розуміння того, що дані відео створені для кращого розуміння вищої математики, і таким чином ми можемо допомогти іншим студентам, перекидає абсолютно всі складнощі.

Процеси поширення технології візуалізації відбуваються стрімко, що зумовлює необхідність ґрунтовних теоретичних досліджень, спрямованих на аналіз впливу застосування візуалізації на ефективність вивчення математичних дисциплін; забезпечення випереджальної підготовки майбутнього педагога до дидактично зумовленого використання технології візуалізації у навчальному процесі, а також

розробку практично-орієнтованих педагогічних технологій щодо їх ефективного використання у навчальному процесі із зазначених дисциплін і створення відповідного навчально-методичного забезпечення [6].

#### Список використаних джерел:

1. Візуалізація як один із чинників активізації творчої діяльності студентів [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2017/9.2/24.pdf>
2. Візуалізація навчальної інформації [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: [http://phys.ippo.kubg.edu.ua/?page\\_id=662](http://phys.ippo.kubg.edu.ua/?page_id=662)
3. Особливості використання системи GeoGebra в процесі навчання курсу «математичні основи інформатики» [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: [http://lib.iitta.gov.ua/707285/1/MIТО\\_Yunchyk.pdf](http://lib.iitta.gov.ua/707285/1/MIТО_Yunchyk.pdf)
4. Movavi Видеоредактор Плюс [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: [https://www.movavi.ru/video-editor-plus/?gclid=CjwKCAjwv4\\_1BRAhEiwAtMDLsrgIIfJ0We0Trt9jR3cB521baAaU2\\_sPsmVT9od8ScQwbGO1ppfUzBoCzG8QAvD\\_BwE](https://www.movavi.ru/video-editor-plus/?gclid=CjwKCAjwv4_1BRAhEiwAtMDLsrgIIfJ0We0Trt9jR3cB521baAaU2_sPsmVT9od8ScQwbGO1ppfUzBoCzG8QAvD_BwE)
5. Математичні Додатки GeoGebra [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://www.geogebra.org/?lang=uk>
6. Сутність візуалізації в навчальному процесі [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <http://journals.uran.ua/index.php/2307-4507/article/viewFile/31532/28171>
7. Математичний аналіз і диференціальні рівняння вивчаю САМ [Електронний посібник] – режим доступу до посібника: <http://www.kovtonyuk.inf.ua>

#### YOUTUBE VIDEO AS A MEANING OF MATHEMATICAL THEORIES

**Abstract.** *It is necessary to use modern technologies to create new means of studying higher mathematics. At a time when technology has literally flooded the world, and it would seem that the Internet contains information from any industry with a practical application, there is a problem: there is not enough mathematical theory, but there is almost no practice. Analyzing the content and popularity of YouTube video hosting, we came to the point of using it to raise interest in learning and applying higher mathematics. This tool will help not only students of higher education, but also anyone who is interested in this area.*

**Keywords:** *visualization, YouTube, GeoGebra, video lecture, Movavi Video Editor 20 Plus.*

Людмила Нечипорук

#### ДЕЯКІ ЗАСТОСУВАННЯ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

**Анотація.** *У статті розглянута математична суть поняття «нечітка множина», визначено основні поняття нечітких множин, етапи виконання логічного висновку. Проаналізовано сфери застосування апарата нечіткої логіки.*

**Ключові слова:** *нечітка логіка, нечітка множина, застосування нечіткої логіки.*

Нечітка логіка – одне з найбільших досягнень математики ХХ століття, якщо за критерій брати практичну користь.

З початків математичної логіки відомо, що будь-яка логічна функція може бути представлена в диз'юнктивній або кон'юнктивній нормальній формі, звідки випливає, що для реалізації обчислення висловлювань достатньо всього три операції: кон'юнкції (&&), диз'юнкції (!) та заперечення (!). В класичній логіці кожна з цих операцій задана таблицею істинності: