

УДК 37.018.43:51

**ВИКОРИСТАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ПРИ
ВИВЧЕННІ ТЕМИ «ГРАНИЦЯ ФУНКЦІЇ ОДНІЄЇ ЗМІННОЇ»**

Петріченко Олексій, Ключник Інна

*Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені
Володимира Винниченка, м. Кропивницький, Україна*

В статті досліджено роль та способи забезпечення дистанційного навчання. Назва говорить сама за себе - навчання на відстані. Це не обов'язково має бути сотні кілометрів між викладачем і студентом. Дистанційне навчання - це перш за все відсутність необхідності ходити в навчальний заклад в строго вказаний розкладом час, виконувати програму курсу в установленому порядку. Дистанційне навчання забезпечує можливість вчитися коли Вам це зручно, в тому темпі і в такі терміни, які ви вибираєте самі. При цьому не потрібно витрачати час на дорогу. Дистанційне навчання у сучасному світі здійснюється за допомогою новітніх технологій. Ці технології утворюють сполучну ланку між студентом і викладачем, яких можуть розділяти тисячі кілометрів, і забезпечують можливість щоденного спілкування

Ключові слова: дистанційне навчання, границі, математичні пакети.

**Use of distance learning in the study of the theme "the border of the
function of one variable"**

Petrichenko Alex, Kliuchnyk Inna

*Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University,
Kropivnitsky, Ukraine*

The article explores the role and methods of providing distance learning. The name speaks for itself - learning distance. It does not necessarily have to be hundreds of kilometers between a teacher and a student. Distance learning is first and foremost the absence of the need to go to an educational institution in a strictly specified timetable, to execute the course program in the prescribed manner. Distance learning provides an opportunity to learn when it's convenient for you, at a pace and in such terms as you choose for yourself. There is no need to waste time on the road. Distance education in the modern world is carried out with the help of the latest technologies. These technologies form a connecting link between a student and a teacher, which can be divided thousands of kilometers, and provide an opportunity for daily communication.

Keywords: distance learning, boundaries, mathematical packages.

Постановка проблеми. За останні роки розвиток інформаційних технологій зробив актуальною проблему модернізації системи освіти. Суть такої модернізації найбільше відбилася в концепції дистанційної освіти (ДО), яка, завдяки такому глобальному явищу як Інтернет, охоплює широкі шари суспільства та стає найважливішим фактором його розвитку. Особливого значення така модернізація системи освіти набуває в Україні.

Згідно з деякими дослідженнями, в Україні близько 30% навчальних закладів заявили про те, що вже мають або планують організувати навчання в режимі ДО. Однак найчастіше за цим стоїть звичайна заочна форма навчання.

Аналіз досліджень і публікацій. У Європі в кінці XVIII століття, з появою регулярного і доступного поштового зв'язку, виникло «кореспондентське навчання». Учні поштою отримували навчальні матеріали, листувалися з педагогами і здавали іспити довірений особі або у вигляді наукової роботи. В Україні даний метод з'явився в кінці XIX століття.

У 1969 році у Великобританії був відкритий перший в світі університет дистанційної освіти - Відкритий Університет Великобританії, він був названий так, щоб показати його доступність за рахунок невисокої ціни і відсутності необхідності часто відвідувати аудиторні заняття.

В кінці 1980-х доступність персональних комп'ютерів дала нову надію, пов'язану зі спрощенням і автоматизацією навчання. Комп'ютерні навчальні програми з'явилися на перших комп'ютерах у вигляді різних ігор.

У XXI столітті доступність комп'ютерів та Інтернету роблять поширення дистанційного навчання ще простіше і швидше. Інтернет став величезним проривом, значно більшим, ніж радіо і телебачення. З'явилася можливість спілкуватися і отримувати зворотний зв'язок від будь-якого учня, де б він не знаходився. Поширення «швидкого інтернету» дало можливість використовувати «онлайн» семінари (вебінари) для навчання.

Насамперед, ДО - це відкрита система навчання, що передбачає активне спілкування між викладачем і студентом за допомогою сучасних технологій та

мультимедіа. Така форма навчання дає свободу вибору місця, часу та темпу навчання.

Мета статті. Розглянути основні особливості дистанційного навчання при вивченні теми границя функції однієї змінної.

Стратегічно дистанційну форму навчання можна назвати освітньою системою XXI століття, оскільки в епоху глобалізації і переходу до економіки знань загострюється проблема інформатизації і формування системи відкритої неперервної освіти. Разом з тим, основною складовою успішного впровадження засобів дистанційного навчання (друковані посібники, відеозаписи, телебачення, комп'ютерні телекомунікації та ін.) є правильний добір моделі організації навчального процесу із застосуванням Інтернет технологій, програмного забезпечення відповідно до потреб конкретного навчального закладу та спеціалізована підготовка викладачів.

Дистанційна форма навчання надає нині можливості створення систем масової безперервної самоосвіти, загального обміну інформацією, незалежно від часових та просторових поясів. В основу організації навчального процесу за дистанційного навчання покладено цілеспрямовану та контрольовану викладачем і центром дистанційного навчання навчального закладу самостійну роботу студентів. Дистанційне навчання — нова організація освітнього процесу, яка базується на принципі самостійного навчання студента [1].

Дистанційне навчання може мати два різновиди:

При першому — це самостійний курс, який має свою систему навчання і систему заліків. У такому курсі передбачені такі пункти як: зв'язок зі студентами, різні способи надання матеріалів (у тому числі мультимедійні), системи проміжного і залікового тестування, додані власні тематичні чати (обговорення питань з вивчення тем у реальному часі), тематичні форуми (учні можуть спілкуватися між собою на тематику, встановлену викладачем). А також обов'язково в такому курсі повинен бути передбачений електронний деканат, де учні можуть отримувати необхідну інформацію, переглядати свої оцінки.

При другому способі — дистанційне навчання використовується як допоміжне або факультативне. Як і в першому способі, такий курс має структуровані матеріали, розроблені викладачем згідно навчальних планів (у тому числі мультимедійні), структуровану і пов'язану з планом заліків систему тестування, а також системи зв'язку викладач учень по електронній пошті, чати, форуми [2].

Дистанційне навчання не можливе без підготовки навчального матеріалу. Для кращого планування викладу матеріалу теми границі однієї змінної проведемо аналіз і визначимо основні теми для дистанційного навчання. Освітні, розвиваючі та виховні цілі, які можна досягти при вивченні границь:

- освітні цілі: введення поняття границі, границі функції в точці, неперервності функції, основні властивості границі функцій.

- виховні цілі: через організацію уроку виховувати активність у навчальній роботі і самостійність.

- розвиваючі цілі: розвивати вміння аналізувати, узагальнювати, виділяти головне, застосовувати вивчене раніше до нового матеріалу.

По закінченню вивчення даної теми учні повинні:

- знати: визначення поняття границі, границі функції в точці, неперервності функції, основні властивості границі функцій;

- вміти: формулювати основні властивості границі функції та використовувати їх для знаходження границь заданих функцій.

При вивченні границь в школі швидше всього використовуються підручники двох авторів. Це підручник під редакцією Нелін Є.П. [3] характеризується великим обсягом матеріалу по границям і високим ступенем детальності. Як наслідок - високий рівень підготовки і деяка складність в розумінні. Цей підручник по праву найбільш часто використовується в звичайних школах. Підручник Мерзляк А.Г. [4] робить більший упор на практичну сторону. У тексті багато прикладів вирішення завдань, деякі пункти навіть повністю складаються з них. До кожного пункту додається великий набір завдань для самостійного рішення. Докази - слабка сторона підручника. Вони

короткі, а найчастіше їх немає зовсім. Деякі аспекти теми опущені. Але не будемо забувати про практичну частину. Часто для вирішення складних завдань та перевірки правильності розв'язання можна використовувати математичні пакети. Порівняємо основні з них.

Сучасні математичні пакети можна використовувати і як засоби для вирішення будь-яких задач, і як генератор графіки або навіть звуку. Які можна використовувати як додатковий інструмент при вивченні тої чи іншої теми і як самостійний інструмент для розв'язування окремих етапів більш складної задачі [5].

Розповідати про програми математичного моделювання та можливих областях їх застосування можна дуже довго, але ми обмежимося лише коротким оглядом провідних програм, вкажемо їх загальні риси і відмінності. В даний час практично всі сучасні програми мають вбудовані функції символьних обчислень. Однак найбільш відомими і пристосованими для математичних символьних обчислень вважаються Maple, MathCad, Mathematica і MatLab.

У Maple для деяких математичних операцій існує по дві команди: одна прямого, а інша - відкладеного виконання. Імена команд складаються з однакових букв за винятком першої: команди прямого виконання починаються з малої літери, а команди відкладеного виконання - з великої. Після звернення до команди відкладеного дії математичні операції (інтеграл, границя, похідна і т.д.) виводяться на екран у вигляді стандартної аналітичної записи цієї операції. Обчислення в цьому випадку відразу не проводиться. Команда прямого виконання видає результат відразу [6].

Для обчислення границь є дві команди:

прямого виконання - $\text{limit}(\text{expr}, x = a, \text{par})$, де expr - вираз, межа якого слід знайти, a - значення точки, для якої обчислюється межа, par - необов'язковий параметр для пошуку односторонніх меж (left - зліва, right - праворуч) або вказівка типу змінної (real - дійсна, complex - комплексна).

відкладеного виконання - $\text{Limit}(\text{expr}, x = a, \text{par})$, де параметри команди такі ж, як і в попередньому випадку. Приклад дій цих команд:

> Limit (sin (2 * x) / x, x = 0);

$$\lim_{x \rightarrow 0} \sin(2x)$$

> limit (sin (2 * x) / x, x = 0);

2

За допомогою цих двох команд прийнято записувати математичні викладки в стандартному аналітичному вигляді, наприклад:

> Limit (x * (Pi / 2 + arctan (x)), x = -infinity) =

limit (x * (Pi / 2 + arctan (x)), x = -infinity);

Односторонні межі обчислюються із зазначенням параметрів: left - для знаходження межі зліва і right - справа. наприклад:

> Limit (1 / (1 + exp (1 / x)), x = 0, left) =

limit (1 / (1 + exp (1 / x)), x = 0, left);

> Limit (1 / (1 + exp (1 / x)), x = 0, right) =

limit (1 / (1 + exp (1 / x)), x = 0, right);

Щоб обчислити границю наберемо:

> Limit ((1-x) * tan (Pi * x / 2), x = 1) =

limit ((1-x) * tan (Pi * x / 2), x = 1);

$$\lim_{x \rightarrow 1} (1 - x) \cdot \operatorname{tg} \pi \cdot \frac{x}{2} = 0$$

Щоб знайти односторонні границі наберемо:

> Limit (arctan (1 / (1-x)), x = 1, left) =

limit (arctan (1 / (1-x)), x = 1, left);

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} \operatorname{arctg} \left(\frac{1}{1-x} \right) = \frac{\pi}{2}$$

> Limit (arctan (1 / (1-x)), x = 1, right) =

limit (arctan (1 / (1-x)), x = 1, right);

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \operatorname{arctg} \left(\frac{1}{1-x} \right) = -\frac{\pi}{2}$$

Можливості програми MathCAD схожі з Maple але різний спосіб введення. Робиться все дуже легко [7]. А саме:

1. Натискаємо + або клацаємо відповідну піктограму на панелі інструментів "Матаналіз".
2. З'являється схематичний запис границі.
3. Вводимо в неї необхідні умови границі.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{n^2 - 1} + 7n^3}{\sqrt[4]{n^{12} + n + 1} - n}$$

4. Щоб ввести його швидко і без труднощів, зручно використовувати панель інструментів "Матаналіз" (для введення символу нескінченності), панель інструментів "Арифметика" (для введення різних функцій і символів), а також клавішу <ПРОБІЛ> (для виділення частини або всього висловлювання).

5. Виділяємо отриману границю. Тиснемо +.
Отримуємо готову відповідь – 7.

Примітка.

Іноді MathCAD може видати відповідь undefined (границя не визначена).

Як правило, це трапляється з границями, умови яких містять тригонометричні функції і зворотні їм

Однак програма все ж рахує близько 95% введених границь.

У програмі Mathematica [8]. Для обчислення границь призначена функція Limit [10]. Ось приклади знаходження границі.

$$\text{Limit}[\text{Sin}[\text{Pi} * x] / \text{Sin}[4 * \text{Pi} * x], x \rightarrow 1]$$

-1/4

Зауважимо, що якщо двосторонньої границі немає, система Mathematica може намагатися поставити односторонню замість неї, причому навіть не видасть попередження. Ось тривіальний класичний приклад, що показує, що в разі різних односторонніх границь система Mathematica двосторонню границю просто заміняє будь-якою з односторонніх.

$$\text{Limit} [\arctan [1 / (1-x)], x \rightarrow 1]$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \arctg\left(\frac{1}{1-x}\right) = -\frac{\pi}{2}$$

Limit [arctan [1 / (1-x)], x→1, Direction→1]

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} \operatorname{arctg}\left(\frac{1}{1-x}\right) = \frac{\pi}{2}$$

Limit [arctan [1 / (1-x)], x→1, Direction←1]

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \operatorname{arctg}\left(\frac{1}{1-x}\right) = -\frac{\pi}{2}$$

Розглянемо приклад розв'язання задачі в MatLab [11].

Завдання:

Знайти границі функцій аналітично і з використанням символьних обчислень в Matlab [9]. Обчислити границі функцій чисельно, використовуючи засоби Matlab. Розрахуйте значення функції (для заданого значення змінної) ітеративно, наближаючись до заданого значення границі. Точність наближення 10^{-7} .

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 5x + 4}{x^3 - x^2}$$

Код m-програми:

```
clear;
```

```
clc;
```

```
formatSpec = '%10.7f\n';
```

```
disp('Обчислення границі з використанням символьних обчислень: ');
```

```
syms x;
```

```
L = limit((x^2-5*x+4)/(x^3-x^2), x, 1);
```

```
disp(['Границя дорівнює: 'char(L)]);
```

```
disp(' ');
```

```
disp('Обчислення границі чисельно: ');
```

```
x=0.99;
```

```
L = (x^2-5*x+4)/(x^3-x^2);
```

```
disp(['Границя дорівнює: 'num2str(L,formatSpec)]);
```

```
disp(' ');
```

```
disp('Обчислення границі ітеративно: ');
```

```
n=0;
```



```

a=-3;
S=0;
e=0.0000001;
while abs(a)> e
    S=S+a;
    a=-a*(7+4*n)/(3+4*n)*(x-1);
    n=n+1;
end
disp(['Приблизне значення дорівнює:      ' num2str(S, formatSpec)]);
disp(['Число ітерацій:      ' num2str(n)]);

```

Результат:

Обчислення границі з використанням символьних обчислень:

Границя дорівнює: -3

Обчислення границі чисельно:

Границя дорівнює: -3.0711152

Обчислення границі ітеративно:

Наближене значення дорівнює: -3.0711152

Число ітерацій: 5

Висновок. На завершення слід зазначити, що безперечно, дистанційне навчання сприяє інтенсифікації навчального процесу; забезпечує для учнів і студентів можливість самоосвіти; впливає на розвиток творчого потенціалу учнів, їх здібностей до комунікативних дій, зокрема за допомогою технологій мережевої взаємодії; стимулює розвиток умінь експериментально-дослідницької діяльності; формує інформаційну культуру й інформатичну компетентність; допомагає реалізації соціального замовлення, обумовленого інформатизацією сучасного суспільства. Без сумніву майбутнє саме за такими формами навчання не лише у ВНЗ, але й у школі. А застосування дистанційних технологій в системі підвищення кваліфікації, педагогічних працівників у

першу чергу, дозволить на практиці реалізувати ідеї неперервного навчання і самоосвіти.

Список літератури

1. Полат Е.С. Модели дистанционного обучения [Электронный ресурс] / Полат Е.С. — Лаборатория дистанционного обучения / Институт содержания и методов обучения РАО.
2. Зозуля С. Дистанційне навчання / Зозуля С. — Комп'ютер у шк. та сім'ї. — 2010. — № 3. — С. 25-29.
3. Нелін Є.П. “Алгебра і початки аналізу 11 клас. Академічний рівень”/ Нелін Є.П., Долгов О.Є. — Харків. «Гімназія». 2011- 453с.
4. Мерзляк А.Г. “ Алгебра 11 клас. Академічний рівень. Профільний рівень ”/ Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б, Якір М.С. — Харків. «Гімназія». 2011- 428с.
5. Ключник І.Г. Застосування сучасних технологій при вивченні фізико – математичних дисциплін / І.Г. Ключник. - Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. - Кіровоград. - 2015. - Вип. 7., Ч. 3. – С. 56 - 61
6. Говорухин В. Н., Цибулин В. Г. Введение в Maple. Математический пакет для всех. Говорухин В. Н., Цибулин В. Г. — М.: Мир, 1997. — С. 208.
7. Кириянов Д. В. Mathcad 15 / Mathcad Prime 1.0/ Кириянов Д. В. — БХВ-Петербург, 2012 — С. 432
8. Дьяконов В. П. Системы символьной математики Mathematica 2 и Mathematica 3./ Дьяконов В. П. — М.: «СК-ПРЕСС», 1998. — С. 320.
9. Дьяконов В. П. МАТЛАВ 7.*/R2006/2007. Самоучитель. / Дьяконов В. П. — М.: «ДМК-Пресс», 2008. — 768 с.