

## ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ОСВІТНЬОГО ВІДЕОРЕСУРСУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ

© Глинський Ярослав, Ряжська Вікторія, 2018

Описано створений і апробований авторами відеоресурс “Основи комп'ютерної математики з Microsoft Mathematics”, який дає змогу створити відповідну тему у робочій навчальній програмі дисципліни “Вища математика” і реалізувати її. Розглянуто можливості, особливості і недоліки програми Microsoft Mathematics 4.0, а також методику використання відеозасобу у навчальному процесі.

**Ключові слова:** електронний освітній відеоресурс, системи комп'ютерної математики, відеоурок, Microsoft Mathematics 4.0.

The created and tested by the authors educational video resource “Fundamentals of Computer Mathematics within Microsoft Mathematics Program” which gives an opportunity to develop a corresponding topic in the “Higher Mathematics” curriculum and implement it is observed. Features and drawbacks of the Microsoft Mathematics 4.0 program, as well as the method of using the video in the educational process are considered.

**Key words:** electronic educational video resource, computer mathematics systems, video tutorial, Microsoft Mathematics 4.0.

### Постановка проблеми

У рамках дисципліни “Вища математика” студенти загальнотехнічних спеціальностей вивчають основи лінійної алгебри, математичного аналізу, елементи теорії ймовірності та математичної статистики, диференціальних рівнянь тощо. Зазвичай традиційний курс складається з циклів лекцій і практичних занять і часто не містить практикуму, що реалізується в комп'ютерних лабораторіях. Через це тема про системи комп'ютерної математики (СКМ) не розглядається. Виникає суперечність між стрімким розвитком інформаційно-комунікаційних технологій, які пропонують нові засоби навчання, і реально існуючою методичною системою навчання вищої математики, яка нові засоби навчання ігнорує чи використовує не повною мірою. Завдання ознайомлення студентів загальнотехнічних спеціальностей із СКМ є актуальним і, як показано у статті, може бути вирішено в межах базової дисципліни “Вища математика” за допомогою електронних освітніх відеоресурсів (ЕОВ).

### Аналіз останніх досягнень та публікацій

ЕОВ навчального призначення широко використовують у відкритих освітніх середовищах, таких як: Coursera (coursera.org, Стенфордський університет), edX (edx.org, Массачусетський технологічний інститут і Гарвардський університет), Prometheus (Prometheus.org.ua, декілька українських університетів), Lynda (lynda.com, компанії LinkedIn), а також в електронних навчально-методичних комплексах (ЕНМК) українських університетів. У них ефективно поєднуються текстово-графічні і відеоформати подання навчального матеріалу. Тому питання теоретичного обґрунтування, розроблення, апробації і впровадження у навчальний процес ЕОВ є актуальними. Багаторічний досвід розроблення і теоретичного обґрунтування ЕОВ і ЕНМК був узагальнено у працях В. Ю. Бикова, О. В. Співаковського, М. С. Львова, С. О. Семерікова, М. В. Пірко, В. В. Лапінського, М. П. Шишкіної, Г. П. Лаврентьевої, В. М. Дем'яненко, Ю. Г. Запорожченко, А. М. Манжули та інших науковців [1–4]. Класифікації ЕОВ [3, 4] узагальнювали досвід роботи з

ЕОР, зміст яких відображали текстовими, графічними, анімаційними, звуковими, інтерактивними чи комбінованими засобами. У [5] розглянуто класифікації і властивості ЕОВ і зазначалося, що більшість з них успадковуються з теорії ЕОР, а також досліджено деякі нові класифікації, зокрема за такими властивостями, як функційність, спосіб створення, концентрованість подання матеріалу.

### Мета статті

Метою статті є висвітлення і узагальнення досвіду створення і використання відеоресурсу “Основи комп’ютерної математики з Microsoft Mathematics”, який є вільнодоступний з відеохостинга Youtube. Обґрунтовується, що ресурс можна використовувати для навчання студентів різних напрямів підготовки. Пропонується подальший розвиток понятійно-категоріального апарату для ЕОВ шляхом дослідження властивості ЕОВ, яку названо темотвірною в тому сенсі, що засіб, який нею володіє, дає змогу створити тему у навчальній програмі дисципліни і реалізувати її.

### Результати дослідження

Базуючись на багаторічному досвіді роботи із СКМ, починаючи від Derive для Dos і закінчуючи Mathematica, ми стверджуємо, що одним із кращих навчальних програмних засобів для першого ознайомлення широкого кола студентів з основами комп’ютерної математики є програма Microsoft Mathematics 4.0. Вона не потребує особливих ресурсів локального комп’ютера і легко завантажується на локальний комп’ютер із сайту корпорації Microsoft [6]. Програма характеризується достатньо повним функціоналом, простотою і зручністю у використанні, має зрозумілий дружній інтерфейс і є freeware (цілком безкоштовною).

Програму можна опанувати за короткий час самостійно (рис. 1). Для цього достатньо продемонструвати на лекції чи порекомендувати студентам переглянути самостійно у відеохостингу Youtube навчальний відеоресурс “Основи комп’ютерної математики з Microsoft Mathematics” [7]. Ресурс можна завантажити на локальний комп’ютер за допомогою посилання <https://www.ssyoutube.com/watch?v=nAg-ZmW0NGA&t=928s>.

Цю тему рекомендуємо вивчати власне в межах дисципліни “Вища математика” на першому курсі без затрат академічного часу, а за рахунок годин, які надаються на самостійну роботу студентів.

Розглянемо мотивації до вивчення цієї програми (зміст навчання). Програма має набір інструментів, які допоможуть студентам справитися з багатьма навчальними завданнями з курсу вищої математики. За її допомогою можна освоїти основні поняття лінійної алгебри, математичного аналізу і статистики, навчитися покроково розв’язувати системи лінійних і нелінійних рівнянь, будувати графіки тощо. Програма надає довідник основних формул з фізики, хімії та елементарної математики. За допомогою програми Microsoft Mathematics можна здійснювати аналітичні перетворення виразів (розкладати на множники, зводити подібні члени, диференціювати, знаходити частинні похідні, первісні, обчислювати границі, означені інтеграли, скінченні та нескінченні суми та добутки), а також можна виконувати дії з комплексними і дійсними числами та з числовими множинами. Особливо зручно (подібно до програми Derive) реалізовані матричні операції (дії з матрицями, обернення і транспонування матриці, обчислення визначника і сліду) (рис. 1).

Тут можна обчислювати скалярні і векторні добутки векторів, вектор-градієнт функції тощо. Схожість з програмою Derive (лідером студентських СКМ 90-х років) значна. У Microsoft Mathematics реалізовано усі переваги Derive, окрім двох: номери виразів не можна використовувати у функціях чи командах як посилання на ці вирази; немає додаткових бібліотек, які в Derive охоплюють практично усі розділи вищої математики.

Програма надає цікаві 2D- і 3D-графічні засоби. У ній ефективно реалізовано графічний метод розв’язування систем і сукупностей нерівностей. Графіки функцій можна будувати в прямокутній і в полярній системах координат, а також функцій, заданих параметрично.

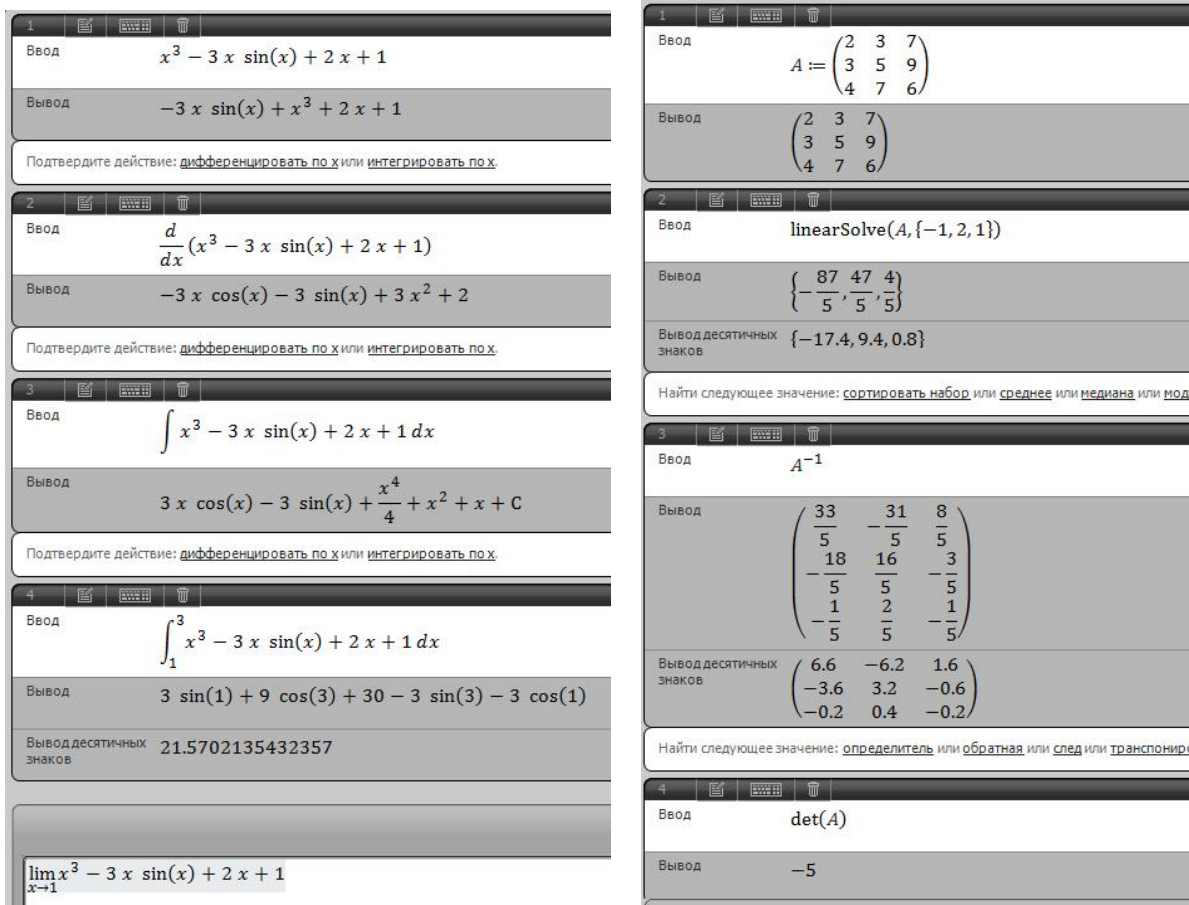


Рис 1. Розв'язування задач аналізу і лінійної алгебри в Microsoft Mathematics 4.0

На рис. 2 показано 3D-вигляд “мексиканської шапки” – графічного образу відомого вейвлету в теорії фільтрування сигналів у радіоелектроніці.

У СКМ Microsoft Mathematics 4.0 є три способи виконання дій:

- 1) засобами традиційних меню (рис. 1, 2);
- 2) за допомогою зручного графічного інтерфейсу (рис. 2);
- 3) шляхом введення команд вручну, наприклад, див. команду (рис. 1)  $\text{linearSolve}(A, \{-1, 2, 2\})$ .

Останній спосіб потребує певної підготовки. Перші два способи реалізують лише головні функційні можливості програми (що достатньо для студентів загальнотехнічних спеціальностей), а фахівцям варто ознайомитися з усіма командами, які описані у довіднику програми і освоїти практичну роботу з командами вручну. Довідник добре структурований і корисний не лише для студентів, але й для досвідчених викладачів. Розглянемо, наприклад, розділ “Статистика”. За допомогою доступного графічного інтерфейсу можна знаходити лише максимум, мінімум, медіану, моду набору даних. А в довіднику описані заховані від очей користувача команди для обчислення кореляції та коваріації двох наборів даних, різні усереднення (середнє квадратичне, геометричне середнє, середнє відхилення, дисперсію) набору даних та інше.

Недоліки програми: немає україномовного інтерфейсу, немає засобів розв'язування диференціальних рівнянь, вбудована мова програмування обмежена командами присвоєння і викликами процедур і функцій (фактично її немає). Особливості мови: операцію множення у виразах можна не писати, що цікаво, але це суперечить правилам з інших розділів інформатики (мов програмування, електронних таблиць тощо і на це потрібно звертати увагу студентів),  $e^x$  не можна записувати, як хотілося би,  $\exp(x)$ , а тільки як  $e^{\wedge}x$ , де  $\wedge$  – операція піднесення до степеня. Інші математичні функції мають звичний вигляд:  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$  тощо.

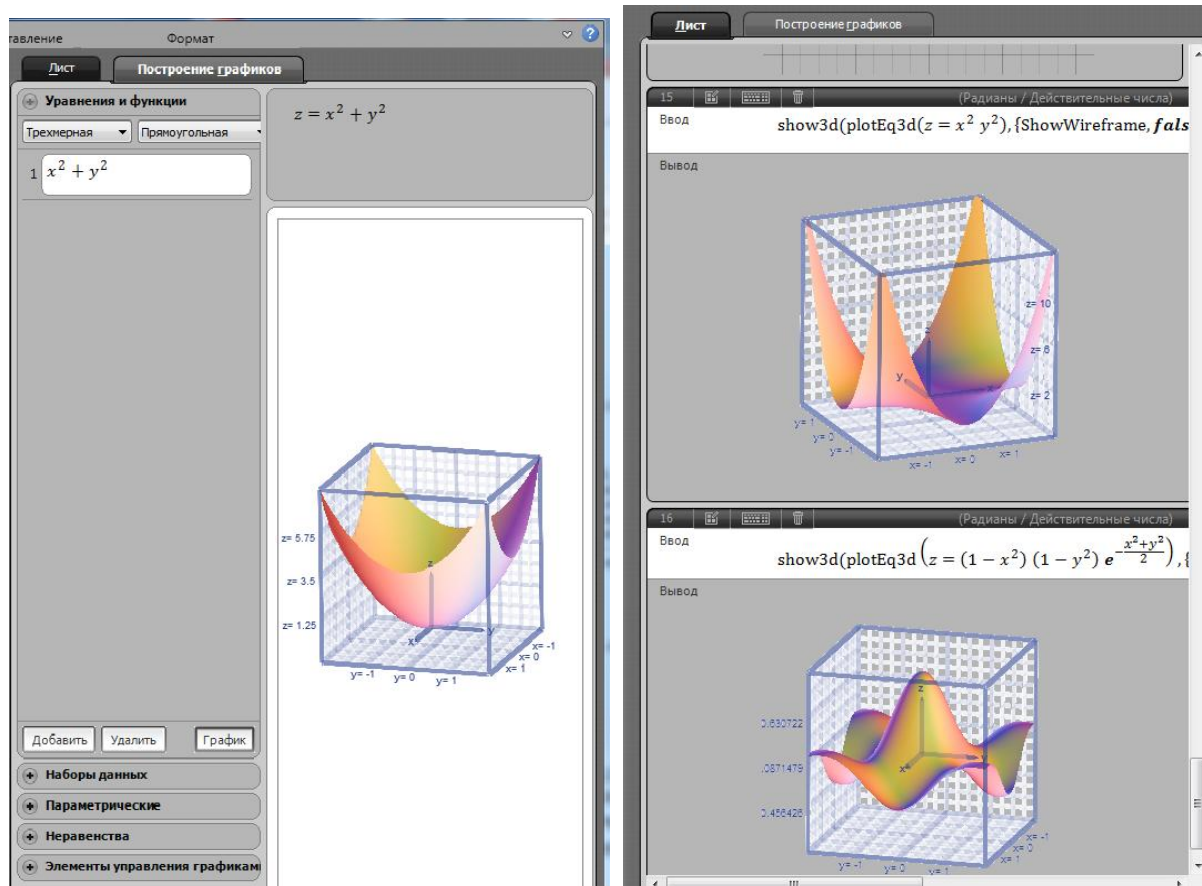


Рис. 2. Графічні можливості програми Microsoft Mathematics 4.0

Але використання цієї програми чи іншої СКМ потребує подолання декількох перешкод:

- 1) на вивчення питань комп'ютерної математики академічних годин може бути не передбачено у навчальних планах і програмах;
- 2) для проведення лабораторного практикуму з вищої математики не передбачено доступу до комп'ютерних класів;
- 3) викладачі-математики можуть бути не готовими швидко освоїти програмний продукт і методику його використання;
- 4) дидактичних засобів підтримки навчального процесу не створено.

Опишемо методи і форми навчання і можливі шляхи подолання цих труднощів.

Сьогодні переважна більшість студентів мають у особистому користуванні персональні комп'ютери і смартфони різних конфігурацій з виходом в мережу. Це дає змогу вивчення питань комп'ютерної математики реалізувати в межах самостійної роботи студентів, що знімає перші дві перешкоди. Інші перепони ліквідуємо за допомогою відеоуроку "Основи комп'ютерної математики з Microsoft Mathematics", який дає змогу організувати ознайомче вивчення базових понять комп'ютерної математики (комп'ютерної алгебри) в межах дисципліни "Вища математика" чи іншої дисципліни, наприклад інформатики, без проведення аудиторних занять на цю тему. Це економить аудиторний час. Застосування ЕОВ зацікавлює студента, мотивує його до вивчення теми і автоматично виведе студентів на рівень знань і вмінь, достатній для виконання практичних завдань. Задачі і завдання стартового рівня наведено в [8] як для системи Microsoft Mathematics, так і для СКМ Mathcad. Викладач може лише ознайомитися з можливостями програми на рівні довідника для того, щоб сформулювати завдання свого курсу, які доцільно розв'язати, уникаючи колізій (невідповідності завдань і можливостей програми). Обсяг статті не дає змоги навести тут приклади таких завдань.

Досвід апробації ЕОВ у Національному університеті “Львівська політехніка” висвітлено в матеріалах конференцій [9, 10]. Для студентів економічних спеціальностей відеоресурс був продемонстрований на лекції (фронтальний режим) у межах дисципліни “Інформатика”, після чого вони виконали відповідну лабораторну роботу з [8]. Студентам комп’ютерних спеціальностей у межах дисципліни “Вища математика” було запропоновано ознайомитися з ресурсом самостійно і виконати завдання планової розрахунково-графічної роботи “вручну” і використовуючи СКМ, з чим вони справилися, виявивши зацікавлення не тільки до Microsoft Mathematics, але й до самостійного вивчення Mathcad.

Описані відеоресурс і методика його використання майже повністю закривають проблему впровадження у навчальний процес теми СКМ для певного контингенту студентів. Результати апробації дають змогу стверджувати, що цей відеоресурс виконує темотвірну роль, тобто є темотвірним засобом у методичній системі навчання вищої математики (чи інформатики), тобто дає змогу створити тему в робочій програмі і успішно її реалізувати в навчальному процесі. Раніше ми використовували і створювали навчальні відеоресурси демонстраційного призначення, які були додатковими засобами навчання [5, 18]. У цій статті описано відеоресурс, без якого за конкретних умов обійтися не можливо.

### Висновки

Відеоуроки і відеолекції є порівняно новими, але ефективними засобами навчання, які можуть мотивувати студентів до навчання, зокрема самостійного. Студенти можуть переглядати короткі відеоуроки багаторазово з різних пристроїв, зокрема мобільних, вдома, в транспорті чи під час аудиторних занять. Відеоуроки дають змогу, по-перше, внести новизну у класичний навчальний процес і автоматизувати його, по-друге, перерозподілити навчальний час на користь позааудиторної самостійної роботи студентів і тим самим вивільнити лекційний час для повнішого викладу фундаментальних основ навчальних дисциплін, по-третє, мотивувати студентів освоювати нові форми і засоби навчання. Підтвердженням цих висновків є наш досвід використання ЕОВ у Національному університеті “Львівська політехніка”, зокрема, що стосується вивчення студентами різних напрямів підготовки тем з програмування [5] і систем комп’ютерної математики, який описаний у цій статті.

Описаний у статті ЕОВ є темотвірним засобом навчання, оскільки він дає змогу за умов обмеженої кількості аудиторних годин, відсутності комп’ютерного лабораторного практикуму і достатнього досвіду викладачів створити і реалізувати ознайомчу тему про СКМ у робочій навчальній програмі курсу вищої математики для студентів багатьох напрямів підготовки.

### Література

1. Биков В. Ю., Лапінський В. В. *Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального призначення* // *Комп’ютер у школі та сім’ї*. – 2012. № 2. С. 3–6.
2. Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України. *Наказ № 1060. Про затвердження Положення про електронні освітні ресурси*. [Електронний ресурс]. – 2012. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/go/z1695-12>.
3. Биков В. та ін. *Проект положення про електронні освітні ресурси: Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України*. [Електронний ресурс]. – 2013. – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/1041>.
4. Манжула А. *До питання класифікації ЕОР*. [Електронний ресурс]. – 2013. – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/creativepedagogics/eor>.
5. Глинський Я. М. *Розроблення і використання електронних відеоресурсів навчального призначення / Я. М. Глинський, Д. В. Федасюк, В. А. Ряжська* // *Інформаційні технології і засоби навчання*. – 2017. № 2 (58). С. 67–78. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1580/1151>.
6. *Microsoft Mathematics 4.0*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=15702>.
7. Глинський Я. М., *Основи комп’ютерної математики з Microsoft Mathematics*. [Електронний ресурс]. –

2017. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=nAg-ZmWONGA&t=144s>. 8. Глинський Я. М. Інформатика. Практикум з інформаційних технологій. Тернопіль: Підручники і посібники. – 2014. – 304 с. 9. Глинський Я. М. Використання відеоуроків для вивчення основ комп'ютерної алгебри в курсі вищої математики / Я. М. Глинський, В. А. Ряжська // Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі : матер. 9-ї наук.-практ. конф., (Львів, 2017 р.). – С. 101–106. 10. Глинський Я. М. Основи комп'ютерної математики для студентів економічних спеціальностей / Я. М. Глинський, В. А. Ряжська // , матер. 13-ї відкритої наук. конф. ІМФН, (Львів, 2017 р.), [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://psc-imfs.lpnu.ua/sites/default/files/PSC-13.pdf>. – С. 148–149.

**Yaroslav Hlynsky, Viktoriia Riazhska**  
Lviv Polytechnic National University

## **THE USAGE OF ELECTRONIC EDUCATIONAL VIDEO-RESOURCE FOR COMPUTER MATHEMATICS SYSTEMS STUDY**

© Hlynsky Yaroslav, Riazhska Viktoriia, 2018

### **Formulation of the problem**

The task of familiarizing students of general technical specialties with the systems of computer mathematics is relevant and, as shown in this article, can be solved within the framework of the basic discipline “Higher Mathematics” with the help of electronic educational video resources (EEVR).

### **Analysis of recent sources**

EEVR are widely used in open educational environments such as: Coursera (coursera.org), edX (edx.org), Prometheus (Prometheus.org.ua), Lynda (lynda.com), as well as in electronic teaching and learning complexes of the Ukrainian universities. Aspects of the theoretical substantiation, development, testing and implementation EEVR in the educational process are actual.

### **The article aims**

The purpose of the article is to highlight and summarize the experience of creating and using the video resource “Fundamentals of Computer Mathematics from Microsoft Mathematics”, which is freely available from YouTube video hosting. It is substantiated that the resource can be used to teach students of various training areas. The further development of the conceptual-categorical apparatus for the EEVR is proposed by studying the property that allows you to create a new topic in the curriculum of the discipline and implement it.

### **The main material**

Based on experience from Derive for Dos to Mathematica software, we claim that Microsoft Mathematics 4.0 is one of the best training tools for first-time acquaintance the students with the basics of computer mathematics. The program is characterized by a sufficiently full functionality, simplicity and ease of use, has a clear user-friendly interface and is freeware. The program can be mastered by students in a short time. To do this, it's enough to demonstrate at lectures or to recommend students to review the created by the authors educational video resource “Fundamentals of Computer Mathematics from Microsoft Mathematics” from Youtube video-hosting provider. You can download the resource to your local computer using the <https://www.ssyoutube.com/watch?v=nAg-ZmWONGA&t=928s> link (in Ukrainian). We recommend studying this subject in the framework of the discipline “Higher Mathematics” in the first year without the cost of academic time, and at the expense of the hours provided for students independent work.

### **Conclusions**

Video tutorials are relatively new but effective learning tools that can motivate students to study, in particular, self-contained. Students can view short video tutorials multiple times from different devices, including mobile, at home, in transport, or during classroom sessions. Video tutorials enable, firstly, to introduce novelty into the classical learning process and automate it, and secondly, to redistribute

educational time in favor of non-audiences' independent work of students and thereby free up lecture time for a more complete presentation of the fundamental topics of the disciplines, and third, to motivate students to master new forms and means of learning. Confirmation of these conclusions is our experience in using the EEVR in Lviv Polytechnic National University, in particular, in relation to the study of students in various areas of programming topics and computer mathematics systems described in this article.

### References

1. Bykov V. Yu., Lapinsky V. V. *Methodological and methodical bases of creation and usage of the electronic educational purposes // Computer in school and family*. – 2012. No. 2. C. 3–6.
2. Ministry of Education and Science, Youth and Sports of Ukraine. Order No. 1060. *On Approval of the Provision on Electronic Educational Resources*. [Electronic resource]. – 2012. – Access mode: <http://zakon.rada.gov.ua/go/z1695-12>.
3. Bykov V. and others. *Draft provision on e-learning resources: Institute of Information Technologies and Training Tools NAPN of Ukraine*. [Electronic resource]. – 2013. – Access mode: <http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/1041>.
4. Manjula A. *To the classification of EER*. [Electronic resource]. – 2013. – Access mode: <https://sites.google.com/site/creativepedagogics/eor>.
5. Hlynsky Ya. M. *Development and use of electronic video resources for educational purposes / Ya. M. Hlynsky, D. V. Fedasyuk, V. A. Riazhska // Information technologies and means of training*. – 2017. No. 2 (58). P. 67–78. [Electronic resource]. Access mode: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1580/1151>.
6. *Microsoft Mathematics 4.0*. [Electronic resource]. Access mode: <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=15702>.
7. Hlynsky Ya. M., *Fundamentals of Computer Mathematics with Microsoft Mathematics*. [Electronic resource]. – 2017. – Access mode: <https://www.youtube.com/watch?v=nAg-ZmWONGA&t=144s>.
8. Hlynsky Ya. M. *Informatics. Information Technology Workbook. Ternopil: Textbooks and manuals*. – 2014. – 304 pp.
9. Hlynsky Ya. M. *Video lessons usage for computer algebra learning / Ya. M. Hlynsky, V. A. Riazhska // on the 9th Scientific Conf. Innovative computer technologies in higher education (Lviv, 2017)*. – P. 101–106.
10. Hlynsky Ya. M. *Fundamentals of Computer Mathematics for Students of Economic Specialties / Ya. M. Hlynsky, V. A. Riazhska // on the 13th Open Conf. IMFN, (Lviv, 2017)*, [Electronic resource]. Access mode: <http://psc-imfs.lpnu.ua/sites/default/files/PSC-13.pdf>. – P. 148–149.