

## ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ

<sup>1</sup>к. п. н. Бацуровська І. В.,

<sup>2</sup>к. п. н. Самойленко О. О.,

<sup>3</sup>к. т. н. Грубань В. А.

<sup>1</sup>Україна, Миколаїв, Миколаївський національний аграрний університет, доцент кафедри електроенергетики, електротехніки і електромеханіки,

<sup>2</sup>Україна, Київ, Державний вищий навчальний заклад «Університет менеджменту освіти», ст. викладач кафедри відкритих освітніх систем та інформаційно-комунікаційних технологій,

<sup>3</sup>Україна, Миколаїв, Миколаївський національний аграрний університет, асистент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і технічного сервісу,

**Abstract.** *In this article the peculiarities of the study of technical disciplines with the use of electronic educational resources are considered. The problem of using electronic educational resources during the study of technical disciplines is outlined and it involves the construction of a new or changing traditional methodological work of a teacher who teaches the above disciplines. The basic requirements for the use of electronic educational resources in the study of technical disciplines are analyzed. The pedagogical and methodical goals that can be achieved through the use of electronic educational resources more effectively than with other pedagogical technologies are singled out. The classification of electronic educational resources for the study of technical disciplines is presented. By theoretical analysis, video collections, animation models, computer laboratory practice works that allow to partly or completely compensate for the lack of natural objects and visual material are proved by effective theoretical study of technical disciplines. The conditions of the effectiveness of the use of electronic educational resources in the study of technical disciplines are revealed.*

**Keywords:** *education, electronic resources, software, technical disciplines, electronic programs.*

**Актуальність статті.** Освіта – це динамічний процес, який відображає всі зміни, які відбуваються в суспільстві. Комп'ютеризація та інформатизація – обов'язкові елементи сучасної освіти. Вплив цих глобальних процесів на навчальний процес зумовлює необхідність адаптації педагогіки та методик викладання дисциплін з урахуванням нових умов сучасної освіти. Серед багатьох досліджень, зорієнтованих на вивчення нових методів навчання посідає використання електронних освітніх ресурсів в навчальній діяльності. Це обґрунтовано групами представників міжнародної освітньої спільноти у фундаментальних документах, що визначають ключові напрями розвитку освіти на найближчі роки, відображені у низці загальнодержавних документів: Закон «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки», Проект Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки, Проект «Положення про електронні ресурси», Законах України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Про концепцію Національної програми інформатизації» тощо. Технічні науки відіграють важливу роль в житті суспільства та тісно пов'язані з розвитком інноваційних технологій. У зв'язку з цим, вивчення особливостей використання електронних освітніх ресурсів набуває особливого значення.

**Постановка проблеми.** Засоби інформаційних технологій набувають особливого значення в нашому житті. Але при цьому їх використання в навчальних закладах обмежується, як правило, кабінетами інформатики. Існує тенденція повільного впровадження сучасних інформаційних технологій навчання в інші навчальні дисципліни, зокрема технічні. Комп'ютер використовують як засіб навчання при вивченні технічних дисциплін. Поява комп'ютерів нового покоління і прикладних програм дає змогу розглядати комп'ютер як засіб навчальної діяльності. Для формування досвідченого фахівця потрібно використовувати всі можливості освітніх ресурсів. При викладанні технічних дисциплін електронні освітні ресурс використовуються не в повній мірі. Особливості використання електронних освітніх ресурсів для вивчення технічних дисциплін потребують детального дослідження.

**Мета статті** полягає у визначенні особливостей використання електронних освітніх ресурсів під час вивчення технічних дисциплін, зокрема використання сучасних методів викладання та спеціалізованого програмного забезпечення для вирішення технічних завдань.

**Виклад основного матеріалу.** Використання електронних освітніх ресурсів для вивчення технічних дисциплін дозволяють віднайти такі характеристики, які неможливо знайти при вивченні алгебри та початків аналізу на певному етапі навчання. При цьому теоретичний матеріал не виходить за межі змістовного наповнення курсу технічної дисципліни. Електронні ресурси технічної підтримки дають можливість унаочнювати процес розв'язування задачі завдяки автоматичній побудові графічних залежностей на екрані комп'ютера за моделлю, яка описує ситуацію, про яку йдеться у задачі.

Дослідження праць відомих науковців і педагогів дають підстави до подальшого пошуку практичного і теоретичного розкриття проблем застосування електронних освітніх ресурсів підтримки технічних дисциплін, таких як MathCad, Maple, MatLab, Mathematica, SMath Studio, Advanced Grapher, MasterGraph, Wolfram Alpha та інші [2; 4; 5].

У процесі комп'ютеризації навчання слід пам'ятати про особливу роль технічних задач. Найчастіше їх пропонують з дидактичною метою. Тому, коли розв'язок задач є метою навчання, не можна використовувати комп'ютер як «розв'язник». Отже, при проведенні занять з використанням електронного середовища необхідно враховувати основні вимоги, сформульовані У. В. Плясуною [6].

1. Використовувати електронний освітній ресурс не для розв'язання однокрокових задач, а як засіб побудови технічних моделей для реалізації алгоритму їх розв'язування, а також для перевірки правильності отриманої відповіді.

2. Використовувати електронний освітній ресурс для автоматичного виконання будь-яких обчислень тільки після того, як була сформована навичка виконання цих обчислень без допомоги електронних освітніх ресурсів.

3. Вимога обґрунтування необхідності виконання тієї чи іншої дії при розв'язанні задачі. Таким чином запобігається розв'язання задачі шляхом вибору алгоритмів, закладених в електронних освітніх ресурсах.

4. На початковому етапі формування навички виконання дії необхідно детальне промовляння виконуваних дій при побудові моделі — вимога письмового пояснення виконуваних дій.

5. Відсутність повної відмови від виконання обчислень і перетворень без допомоги електронних освітніх ресурсів, періодичне проведення обчислювальних занять без використання комп'ютера з наступною перевіркою результатів на комп'ютері.

Інша проблема полягає в тому, що використання електронних освітніх ресурсів під час вивчення технічних дисциплін передбачає побудову нової або зміну традиційної методичної діяльності викладача. При використанні електронного середовища у викладача є можливість використання своїх методичних напрацювань, дидактичних матеріалів, що не потребує оволодіння приватними методиками застосування програмного продукту. На заняттях з технічних дисциплін із застосуванням електронних освітніх ресурсів комп'ютерну систему використовують тоді, коли її допомога суттєво сприяє отриманню інформації та підвищенню її рівня. Основним критерієм педагогічної доцільності застосування електронного середовища є можливість ефективної реалізації поставлених методичних цілей тільки за допомогою даної системи [1]. Заняття із застосуванням електронних освітніх ресурсів не суперечать накопиченому методичному та педагогічному досвіду, розширюючи рамки і способи взаємодії зі студентами. В умовах відведеного навчального часу неможливо в повному обсязі вивчити як всі можливості електронних освітніх ресурсів, так і навчальний матеріал. Для вирішення даної проблеми пропонується виділити два рівні використання електронного середовища для розв'язання завдань технічного напрямку: I рівень підготовчий – зорієнтований на освоєння основних можливостей обраного викладачем електронного середовища, наприклад, Mathematica, MatLab Alpha Wolfram у рамках лабораторних робіт для студентів технічного спрямування. Заняття даного рівня мають велику варіативність і залежно від конкретних умов і можливостей викладача, в тому числі й рівня інформаційної культури, розрізняються за типом, структурою, тривалістю навчального заняття. Наступний рівень – поглиблений – II рівень – зорієнтований на використання електронного середовища для вирішення нових завдань, тобто таких, які з різних причин не вирішуються на цей час або вирішуються частково за допомогою електронних освітніх ресурсів. Педагогічні та методичні цілі можуть бути досягнуті шляхом застосування електронних освітніх ресурсів ефективніше, ніж за допомогою інших педагогічних технологій. До таких цілей можна віднести наступні:

- формування діяльнісного підходу до навчального процесу;
- індивідуалізація і диференціація навчального процесу при збереженні його цілісності;

- посилення усвідомленості навчального процесу, підвищення його інтелектуального і логічного рівня;
- посилення мотивації навчання, здійснення самоконтролю і самокорекції;
- контролювання тренувальних етапів навчального процесу;
- здійснення контролю зі зворотним зв'язком, діагностикою і оцінкою результатів навчальної діяльності;
- внесення в навчальний процес нових пізнавальних засобів: обчислювального експерименту, моделювання та імітації досліджуваних об'єктів і явищ, проведення лабораторних робіт в умовах імітації в комп'ютерній програмі реального досвіду, вирішення завдань з допомогою електронних освітніх ресурсів;
- можливість здійснення творчої дослідницької діяльності.

Посилення прикладної спрямованості навчання технічних дисциплін в університеті за допомогою розв'язання технічних задач в умовах використання електронного середовища усуває межі між предметами, дозволяючи розглянути значну кількість зв'язків, що веде до зацікавленого, особистісно-значимого і осмисленого сприйняття знань.

Сьогодні існує значна кількість електронних освітніх ресурсів [5]. Починаючи від Derive і MuPAD, продовжуючи універсальними системами MathCad і закінчуючи гігантами комп'ютерної алгебри — системами Mathematica та Maple. Особливе місце посідає матрична система MatLab з пакетами її розширення. Всі ці системи використовуються на Заході у практиці університетської освіти. Численні й символні можливості цих систем, потужні графічні можливості, вбудована мова програмування, велика довідкова система і зручні засоби побудови гіпертекстових зв'язків між документами дозволяють їх використовувати як для дослідницької та практичної діяльності, так і для навчання учнів. Система Wolfram Mathematica дає змогу вирішувати широкий спектр завдань під час вивчення алгебри та початків аналізу. Сучасні електронні освітні ресурси слід розглядати не тільки як електронні довідники нового покоління, а і як системи для самонавчання та дистанційного навчання технічних дисциплін. Вони повинні бути забезпечені грамотно розробленими електронними заняттями або книгами. Завдяки цьому освоєння електронних систем сприймається студентами з великим інтересом, що служить спонукальним мотивом упровадження електронних освітніх ресурсів у систему освіти.

Всі електронні освітні ресурси повинні бути адаптовані до основного профілю спеціальності. Специфіка таких ресурсів для фізико-технічних дисциплін пов'язана з формалізованим поданням змісту знань і великою часткою навчального практикуму, що має на меті не тільки розвиток навичок вирішення завдань і виконання лабораторних робіт, а й формування комплексу професійних знань, умінь і навичок. Теоретичний матеріал з технічних дисциплін містить формули і системи доказів, складні для самостійного засвоєння. Цим визначається необхідність створення інтерактивних лекцій і використання демонстраційного матеріалу, що доповнює електронні підручники, складені на підставі традиційних друкованих видань. Інтерактивна лекція дозволяє інтегрувати різні середовища представлення інформації - текст, статичну і динамічну графіку, відео та аудіозаписи в єдиний комплекс, що дозволяє стати активним учасником навчального процесу, оскільки подача інформації відбувається у відповідь на відповідні дії. Застосування комп'ютерних технологій дозволяє створювати якісні відеозаписи лекційних демонстрацій, комп'ютерні лабораторні роботи і практикуми, імітаційні анімаційні моделі фізичних явищ і процесів, необхідні для розуміння їх сутності. Сучасні комп'ютерні засоби дозволяють створювати тренажери, моделі та лабораторні роботи, нездійсненні в реальних умовах. Особливо важливо їх застосування в тих випадках, коли не можна здійснити прямий експеримент. Прикладом може служити демонстрація за допомогою комп'ютера кінетичних процесів в газах, молекулярних явищ в рідинах, квантових явищ у мікросвіті. При розробці електронних освітніх ресурсів з фізико-технічних дисциплін важливого значення набуває вирішення однієї з основних дидактичних завдань у цій предметній області – навчання моделюванню і найбільш загальним методам впливу на об'єкт пізнання. Моделювання із застосуванням комп'ютерів дозволяє продемонструвати і дослідити основні властивості фізичних об'єктів, з'ясувати межі застосування тієї чи іншої теорії. Особливу складність у вивченні фізико-технічних дисциплін представляє лабораторний практикум. При його організації слід використовувати спеціально розроблені комп'ютерні лабораторні тренажери, які дозволяють ефективно відстежити важливі закономірності, змодельовавши фізичні процеси. При цьому комп'ютер виконує роль експериментальної установки, яка необхідна для:

- попереднього знайомства студента з експериментом, який йому належить виконати згодом на реальній установці, якщо експеримент складний і робота на лабораторній установці вимагає попередньої підготовки і тренування;
- в тих випадках, коли реальний експеримент утруднений, наприклад, тим, що фізичні параметри мають екстремальні значення;
- для реалізації модельних, ідеальних експериментів, які взагалі неможливо здійснити в реальному житті, але які можна собі уявити подумки;
- для моделювання знаменитих дослідів, які увійшли в історію;
- для наочної демонстрації процесів, які не спостерігаються в звичайному експерименті.

Проблема забезпечення технічних дисциплін наочним матеріалом може бути частково вирішена за допомогою електронних освітніх ресурсів. В дистанційних курсах наочний матеріал може бути представлений як у вигляді окремих ілюстративних таблиць, графічних схем, що доповнюють навчальний текст, так і за допомогою слайдів, відеофільмів, що ілюструють теоретичний матеріал. Ефективними при вивченні природничих дисциплін є відеолекції, анімаційні моделі, комп'ютерні лабораторні практикуми, які дозволяють частково або повністю компенсувати недолік натурних об'єктів і наочного матеріалу.

Застосування інформаційних технологій дозволяє змінити способи доставки навчального матеріалу, традиційно здійснюваного під час лекцій, за допомогою спеціально розроблених дистанційних курсів. При цьому якість засвоєння теоретичного матеріалу може бути досягнуто за рахунок створення комп'ютерних навчальних програм і використання телекомунікацій в навчальному процесі [3].

Для організації вивчення теоретичного матеріалу можуть бути використані наступні види електронних освітніх ресурсів:

1. *Відеолекція.* Лекція викладача записується на відеоплівку. Методом нелінійного монтажу вона може бути доповнена мультимедіа додатками, що ілюструють виклад лекції. Такі доповнення збагачують зміст лекції, роблять її виклад цікавим для студентів. Відеолекція надає можливість прослухати лекцію в зручний час.

2. *Мультимедійна лекція.* Для самостійної роботи над лекційним матеріалом можуть бути розроблені інтерактивні комп'ютерні навчальні програми. Це навчальні посібники, в яких теоретичний матеріал структурований так, що кожен студент може вибрати для себе оптимальну траєкторію вивчення матеріалу, зручний темп роботи над курсом і спосіб вивчення, максимально відповідний психофізіологічним особливостям його сприйняття. Навчальний ефект у таких програмах досягається не тільки за рахунок змістовної частини і інтерфейсу, але і за рахунок використання програм, що дозволяють оцінити ступінь засвоєння студентом теоретичного навчального матеріалу;

3. *Традиційні аналогові навчальні видання:* електронні тексти лекцій, опорні конспекти, методичні посібники для вивчення теоретичного матеріалу, тощо;

4. *Практичні заняття* є наступним видом навчальної діяльності - форма організації навчального процесу, спрямована на закріплення теоретичних знань шляхом обговорення першоджерел і вирішення конкретних завдань, що проходить під керівництвом викладача. Використання інформаційних технологій вимагає зміни характеру організації практичних занять та посилення їх методичної забезпеченості. Практичні заняття з вирішення завдань можуть бути проведені за допомогою електронного задачника або бази даних, в яких зібрані типові та унікальні завдання по всіх основних тем навчального курсу. При цьому електронний задачник може одночасно виконувати функції тренажера, тому з його допомогою можна сформувати навички вирішення типових завдань, усвідомити зв'язок між отриманими теоретичними знаннями і конкретними проблемами, на вирішення яких вони можуть бути спрямовані.

5. *Лабораторні роботи* дозволяють об'єднати теоретико-методологічні знання та практичні навички учнів у процесі науково-дослідної діяльності. Лабораторна робота - форма організації навчального процесу, спрямована на отримання навичок практичної діяльності шляхом роботи з матеріальними об'єктами або моделями предметної області курсу.

Електронні освітні ресурси дозволяють організувати роботу з тренажерами, що імітують реальні установки, об'єкти дослідження, умови проведення експерименту. Такі тренажери віртуально забезпечують умови та вимірювальні прилади, необхідні для реального експерименту, і дозволяють підібрати оптимальні параметри експерименту. Робота з тренажерами дозволяє отримати навички в складанні ескізів, схем організації лабораторного експерименту, дозволяє уникнути порожніх витрат часу при роботі з реальними експериментальними установками й об'єктами. При цьому значно збільшується частка самостійної роботи студентів з навчально-

методичними матеріалами: з електронними тренажерами, з комп'ютерним лабораторним практикумом, з експериментами віддаленого доступу.

Однією з основних організаційних форм навчальної діяльності є *семінарські заняття*, які формують дослідницький підхід до вивчення навчального та наукового матеріалу. Теоретичний характер семінарських занять визначає специфіку застосовуваних електронних освітніх ресурсів, які повинні бути представлені, головним образом, в текстовому вигляді. До числа електронних дидактичних засобів, що застосовуються на семінарських заняттях, можна віднести наступні: збірник документів і матеріалів, опорні конспекти лекцій, електронний підручник, навчальний посібник, тощо.

Впровадження в навчальний процес інформаційних технологій супроводжується збільшенням обсягів самостійної роботи студентів. Це вимагає організації постійної підтримки навчального процесу з боку викладачів. Важливе місце в системі підтримки займає проведення консультацій: вони зберігаються як самостійні форми організації навчального процесу і є включеними в інші форми навчальної діяльності. Це вимагає розробки спеціальних навчально-методичних видань допоміжного характеру, за допомогою яких студенти могли б отримувати консультативну допомогу. До їх числа слід віднести такі електронні освітні ресурси: енциклопедії, словники, хрестоматії, довідники, тощо. Позааудиторна самостійна робота студентів належить до інформаційно-розвиваючих методів навчання, спрямованих на первинне оволодіння знаннями. Вона включає власне самостійну роботу студентів і науково-дослідну роботу, здійснювану під керівництвом викладача.

Педагогічний контроль є однією з основних форм організації навчального процесу, оскільки дозволяє здійснити перевірку результатів навчально-пізнавальної діяльності студентів, педагогічної майстерності викладача і якості створеної навчальної системи. Всі види контролю можуть бути реалізовані за допомогою електронних видань, на основі спеціально розроблених комп'ютерних програм, що дозволяють зняти частину навантаження з викладача і посилити ефективність і своєчасність контролю. Особливо ефективно використання комп'ютерних програм в системі поточного і проміжного контролю. Спеціально розроблені тестуючі програми або бази даних, що містять тестові завдання, забезпечують, з одного боку, можливість самоконтролю для учня, а з іншого - беруть на себе частину поточного або підсумкового контролю. Комп'ютерна тестувальна система може являти собою як окрему програму, що не допускає модифікації, так і універсальну програмну оболонку, наповнення якої покладається на викладача.

Зміна форм навчальної та педагогічної діяльності обумовлено застосуванням електронних освітніх ресурсів і призводить до перерозподілу навантаження викладачів і студентів. Використання таких ресурсів в навчальному процесі дозволяє змінити характер навчально-пізнавальної діяльності студентів, активізувати самостійну роботу студентів з різними електронними засобами навчального призначення. Найбільш ефективно застосування електронних освітніх ресурсів в процесі оволодіння студентами первинними знаннями, а також відпрацювання навичок і вмінь, необхідних для професійної підготовки. Застосування в навчальному процесі зазначених ресурсів призводить до скорочення обсягів і одночасного ускладнення діяльності викладача з супроводу навчального процесу. Так, наприклад, для засвоєння теоретичного лекційного матеріалу при дистанційному навчанні використовуються не тільки аудиторні заняття, але і створена система педагогічної підтримки, що включає мережеве консультування, здійснення поточного контролю, проведення комп'ютерного тестування, роботу з електронними освітніми ресурсами та іншими навчально-методичними матеріалами. Для проведення практичних занять застосовуються не тільки традиційні аудиторні заняття, що проводяться зазвичай під керівництвом тьютора, але і мережеві консультації, робота з тренажерами, здійснення контролю та самоконтролю. Ускладняється структура і таких форм навчальної діяльності, як контроль, консультації та самостійна робота студентів. При цьому змінюються цілі консультацій: вони тепер більш предметно орієнтовані на те, щоб допомогти студентам засвоїти теоретичний матеріал курсу, набути практичних навичок, здійснити лабораторний практикум. Загальне скорочення навантаження викладача при дистанційному навчанні відбувається, головним чином, за рахунок скорочення лекційних і частково практичних занять. Ефективність досягається за рахунок використання комп'ютерних тестуючих програм, а також інших організаційних форм і технологій для вирішення завдань, що стоять зазвичай перед практичними заняттями. Функції викладача при цьому головним чином полягають в тому, щоб підготувати методичне забезпечення і підтримувати навчальний процес консультаціями. Ефективність поточного і проміжного контролю залежить від характеру дисципліни та ступеня розробленості навчально-методичних матеріалів. При

дистанційному навчанні частка самостійної роботи студентів по відношенню до організованих форм навчальної діяльності збільшується та посилюється значення електронних засобів навчального призначення.

До особливостей використання електронних освітніх ресурсів при вивченні технічних дисциплін слід віднести:

- можливість унаочнювати процес розв'язування задачі завдяки автоматичній побудові графічних залежностей на екрані комп'ютера за моделлю, яка описує ситуацію, про яку йдеться у задачі;

- необхідність використовувати електронний освітній ресурс для автоматичного виконання будь-яких обчислень тільки після того, як була сформована навичка виконання цих обчислень без допомоги електронних освітніх ресурсів;

- періодичне проведення обчислювальних занять без використання комп'ютера з наступною перевіркою результатів на комп'ютері;

- сучасні електронні освітні ресурси – це системи для самонавчання та дистанційного навчання технічних дисциплін;

- освітні електронні ресурси – це можливість використовувати тренажери, моделі та лабораторні роботи, нездійсненні в реальних умовах для вивчення технічних дисциплін;

- використання комп'ютерних тестуючих програм, а також інших організаційних форм і технологій для вирішення технічних завдань;

- здійснення мережевих консультацій, робота з тренажерами, контроль та самоконтроль.

Застосування електронних освітніх ресурсів розширює можливості навчального процесу та допомагає у вивченні технічних дисциплін.

**Висновки, зроблені в результаті дослідження.** При розгляді сучасних освітніх електронних ресурсів можна стверджувати, що ефективність вивчення технічних дисциплін можна значно підвищити використовуючи електронні ресурси. Доцільно використовувати електронний освітній ресурс не тільки для розв'язання однокрокових задач, а як засіб побудови технічних моделей для реалізації алгоритму їх розв'язування. Електронний освітній ресурс дає можливість для перевірки правильності отриманої відповіді; для автоматичного виконання будь-яких обчислень. При розгляді сучасних електронних освітніх ресурсів можна дійти висновку, що на сьогодні існує значна кількість різних систем. Застосування електронних освітніх ресурсів допомагає зняти частину роботи з викладача, переключивши на комп'ютерні лабораторні роботи задачу початкового знайомства студентів з лабораторними установками, умовами проведення робіт з технічних дисциплін. Впровадження в навчальний процес електронних освітніх ресурсів, зокрема при вивченні технічних дисциплін, сприяє формуванню досвідченого фахівця.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики / М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут. — К. : Дініт, 2004. — 264 с.

2. Козаков В. А. Самостійна робота студентів як дидактична проблема // Матеріали III Всеукраїнської конференції. — К. : НМК ВО, 1990. — 62 с.

3. Крупський Я. В. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми / Я. В. Крупський. — 2010. — Вип. 26. — С. 339–344.

4. Морзе Н. В. Як визначити педагогічну цінність електронних засобів навчального призначення? / Н. В. Морзе, В. П. Вембер // Директор школи, ліцею, гімназії. — 2007. — № 4. — С. 31–36.

5. Паньков А. В. Методика обучения решению задач с экономическим содержанием на уроках математики в школе с использованием среды Mathematica. [Электронный ресурс]. — Режим доступа — <http://www.dissercat.com/content/metodika-obucheniya-resheniya-zadach-s-ekonomicheskim-soderzhaniem-na-zanyatiyakh-po-matema-0>

6. Плясунова У. В. Использование компьютерных математических систем в обучении математике студентов специальности "Информатика" педагогических вузов: Дис. канд. пед. наук: 13.00.02 Ярославль, 2004 148 с. РГБ ОД, 61:05-13/794. [Электронный ресурс]. — Режим доступа - <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/208769.html>