

УДК 519.7:004:372.8

**ЗАСТОСУВАННЯ ІКТ У МЕТОДИЧНІЙ СИСТЕМІ НАВЧАННЯ
«ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ» ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ
КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ****Азадова Е.В.****Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України**

У статті розглядається впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у систему навчання дисципліни «Дискретна математика» як шлях до формування інформаційних компетентностей у студентів.

Ключові слова: інформаційні компетентності, дискретна математика, методична система навчання;

Під впливом швидкого розвитку глобальної інформатизації відбувається трансформація та модернізація системи освіти. Це зумовлено перерозподілом пріоритетів та потреб сучасного суспільства і ринку праці. Є необхідним формування нової моделі навчання, до якої обов'язковим є включення окрім оволодіння професійними компетентностями, ще й інформаційними для підготовки висококваліфікованого фахівця спроможного жити і працювати в умовах сучасного суспільства. Таким чином, виникає необхідність зміни стратегічних, глобальних цілей освіти та перестановки акценту зі знань фахівця на його людські, особистісні якості, що постають водночас і як ціль, і як засіб його підготовки до майбутньої професійної діяльності. Нова освітня парадигма за пріоритет вищої освіти розглядає орієнтацію на інтереси особи, на становлення її ерудиції, розвитку самостійності у здобутті знань тобто на компетентнісний підхід до освіти [5].

В умовах формування інформаційного середовища та переходу до інформаційного суспільства набувають актуальності інформаційні компетенції [7].

Вивченням інформаційної компетентності займалися багато вчених, серед них: В. Биков, О. Спірін, Л. Петухова, В. Овчарук, Ю. Богачков та інші.

Варто відзначити, що зарубіжні вчені також приділяють значну увагу розвитку інформаційних компетентностей. Дослідники каліфорнійського державного університету розглядають це поняття широко та багатогранно. Вони рекомендують визначення інформаційної компетентності, яке, на їх думку, максимально повно описує суть поняття: інформаційна компетентність – це злиття, або інтеграція бібліотечної та комп'ютерної грамотності, медіа-грамотності, технічної грамотності, етики, критичного мислення та навиків комунікації [1].

Ми ж візьмемо за основу вужче означення запропоноване вітчизняними дослідниками [6]. Інформаційна компетентність – підтверджена здатність особистості використовувати інформаційні технології для гарантованого опанування та донесення інформації з метою забезпечення власних індивідуальних потреб і задоволення суспільних вимог щодо формування загальних та професійно-спеціалізованих компетентностей людини. При цьому особливого значення набуває використання інформатичних технологій як технологій роботи з абстрактними даними в інформатичних системах.

Поява комп'ютера призвела до вивчення інформатики у школах та вищих навчальних закладах. Комп'ютер працює дискретно; алгоритми, за допомогою яких він вирішує задачі, складаються з дискретних кроків та ґрунтуються на дискретній моделі задачі. Сьогодні для того, щоб відповідати вимогам сучасного суспільства та увійти в інформаційну еру в якій виникає необхідність шукати кращі рішення і найкоротші шляхи у лабіринті можливостей, випускник вищого навчального закладу має не тільки знати елементи дискретної математики, але й уміти думати на мові дискретних моделей. Крім того, знання з дискретної математики є основою для багатьох понять інформатики такі як графи, теорія алгоритмів та інші.

Широке розповсюдження дискретних математичних моделей у реальному житті викликають необхідність вивчення дискретної математики практично на всіх факультетах, у тому числі природничих та гуманітарних [4].

Не зважаючи на те, що для багатьох спеціальностей такі дисципліни як «Дискретна математика» та «Інформатика» не є профільюючими, це не послаблює необхідність володіння інформаційними компетентностями. Їх розвиток у студентів можливо забезпечити за допомогою проектування і впровадження спеціальної моделі інформаційної компетентності [3]. Для успішного застосування моделі виникає необхідність у впровадженні самих інноваційних технологій у навчальних процес, що призводить до виникнення нових підходів та методик викладання конкретних навчальних дисциплін.

Питаннями впровадження інформаційних технологій у навчальний процес займалися В. Биков, М. Жалдак, Ю. Жук, В. Лапінський, Н. Морзе, О. Співаковський, Ю. Триус та інші.

Метою даного дослідження є впровадження інформаційних технологій у викладання дисципліни «Дискретна математика» для забезпечення опанування студентами інформаційних компетентностей.

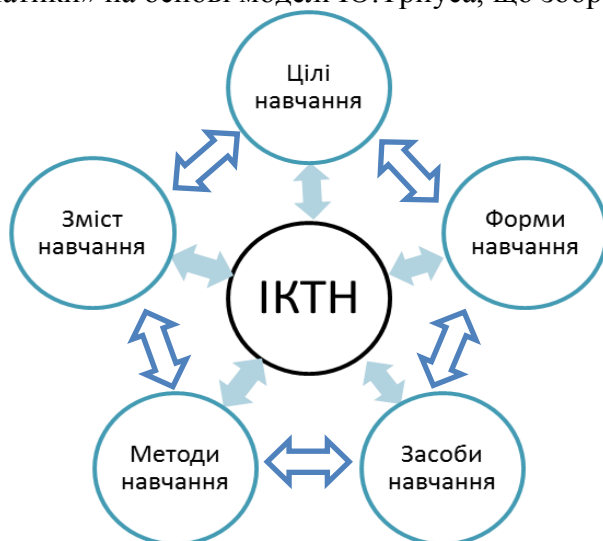
Математика відіграє важливу роль у формуванні висококваліфікованого фахівця з вищою освітою. При цьому в сучасних умовах інтенсивно розвиваються її дискретні розділи. Вона стала більш алгоритмізованою, для вирішення задач практично в усіх її областях застосовується обчислювальна техніка. Зараз дискретна математика є теоретичною основою до нових вимог до навчання математики у вищому навчальному закладі.

Система навчання «Дискретної математики» інтенсивно змінюється, оскільки її зміст й досі викликає суперечки: чому і як навчати. Крім того, слід зазначити, що будь-яка соціальна система існує в обов'язковій взаємодії з іншими системами, із зовнішнім середовищем. Вона має адаптуватися до зовнішнього середовища, змінюючи засоби функціонування елементів, зв'язки, окремі цілі та засоби їх досягнення, проте обов'язково зберігаючи при цьому свою цілісність [4].

Методична система розглядається нами як система цілей, змісту, методів, засобів та форм навчання, які утворюють єдине ціле з визначеними внутрішніми зв'язками [11].

Впровадження інформаційних технологій у методичні системи навчання знаходили відображення у працях Н. Морзе, Ю. Триуса, Д. Щедролосьєва та інших дослідників.

Нами розглядається модернізація компонентів методичної системи навчання «Дискретної математики» на основі моделі Ю. Триуса, що зображена на мал. 1.



Мал. 1. Комп'ютерно-орієнтована методична система навчання Ю.В. Триуса.

Запропонована комп'ютерно-орієнтована методична система навчання забезпечує цілеспрямований процес здобування знань, набуття умінь і навичок, засвоєння способів пізнавальної діяльності суб'єктом навчання і розвиток його творчих здібностей на основі широкого використання ІКТ.

Для того, щоб застосування інформаційно-комунікаційних технологій гарантувало досягнення зазначених цілей, необхідний відповідний добір змісту, методів, форм організації навчання; диференціація та індивідуалізація навчального процесу, підвищення внутрішньої мотивації учня, створення середовища, сприятливого для розвитку особистості [9].

Головними характеристиками процесу навчання є цілі, оскільки від них залежить подальший вибір змісту, методів навчання і т.д.

Під впливом інформатизації, окрім традиційного розвитку особистості студента, набуття знань, умінь, навичок із певної дисципліни виникають додаткові, такі як оптимізація пошуку необхідної інформації в освітньому просторі, обробка отриманих даних та навчання спеціаліста орієнтуючись на потреби нового суспільства. Кількість отримуваної нами інформації постійно зростає. Варто зазначити, що сьогодні за один день середньостатистична людина стикається з такою кількістю інформації, з якою людина у 18 столітті стикалася за цілий рік [1].






Зміна системи завдань тягне за собою подальше впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у інші компоненти методичної системи.

Обираючи методи подання матеріалу формується й технологічний цикл заняття, де головним регулювальним ресурсом є навчальний матеріал, що відображає у той чи інший спосіб поняття курсу.


Процедура подання матеріалу, яка у традиційній технології навчання мала форму лекцій, як правило набуває вигляду послідовного перегляду матеріалу курсу за допомогою екрана комп'ютера або шляхом виведення зображення на великий екран з використанням відеопроєктору. Завдяки презентаціям створеним у Microsoft PowerPoint або за допомогою технології Flash можна відтворити вивід складних формул або побудову графіків, зображення анімацій і т.д.

Автором даної статті було розроблено опорні конспекти лекцій та зроблені у формі презентацій на основі учбових книг з дискретної математики як зарубіжних так і вітчизняних авторів: Андерсон Д.А. «Дискретна математика і комбінаторика», Новіков Ф.А. «Дискретна математика для програмістів», Білоусов А.І. і Ткачов С.Б. «Дискретна математика», Хаггарті Р. «Дискретна математика для програмістів», Єрусалимський Я.М. «Дискретна математика», Кук Д. і Бейз Г. «Комп'ютерна математика». Крім викладення матеріалу до них також додано анімаційні зображення процесів та алгоритмів, окремо виділено означення, теореми та приклади. У коментаріях до слайдів повторюються деякі основні моменти попереднього матеріалу для нагадування та кращого засвоєння. У кожній лекції є структура навігації.

Умовні позначення


-  - визначення
-  - приклад
-  - примітка
-  - важливо!
-  - теорема

Представлення раціонального числа у вигляді ланцюгового дроби



$$\begin{aligned} \frac{-124}{35} &= -4 + \frac{16}{35} = -4 + \frac{1}{\frac{35}{16}} = -4 + \frac{1}{2 + \frac{3}{16}} \\ &= -4 + \frac{1}{2 + \frac{1}{\frac{16}{3}}} = -4 + \frac{1}{2 + \frac{1}{5 + \frac{1}{3}}} \end{aligned}$$

$$\frac{-124}{35} = [-4; 2, 5, 3]$$



Мал. 2. Фрагменти презентації опорних конспектів лекції з курсу «Дискретна математика»

Таким чином зміна формату заняття приводить до зміни сприйняття інформації, яка може приймати текстову, графічну або звукову форму. В результаті чого досягається наочність навчального матеріалу, особливо для таких складних понять, які студентам важко було уявити та зрозуміти за традиційного підходу.

Крім того, завдяки мережі Інтернет, можлива трансформація заняття у проведення онлайн конференції або вебінару у вигляді лекції або практичного заняття. Це є особливо зручним, коли учасники знаходяться на значній відстані один від одного, у різних містах або навіть у різних країнах. Використання даного виду зв'язку дозволяє збільшити обмін досвідом, залучення до викладання провідних викладачів, при цьому без зайвих часових витрат. Для цього необхідно лише мати достатню кількість комп'ютерів для студентів та встановлене спеціальне програмне забезпечення, таке як Skype або Microsoft Lync, що забезпечує зв'язок у режимі реального часу та є простим у використанні. За наявності високошвидкісного Інтернет є зручним використання веб-камер для кращої взаємодії співбесідників.

Особливо цінний вклад привносить застосування інформаційних технологій у засобах навчання.

У математиці, в першу чергу, комп'ютер використовується для полегшення обчислень, які зазвичай займають велику кількість часу при розв'язанні поставлених задач. Це також зменшує ймовірність появи помилок у розрахунках. Але окрім обчислювальної функції, комп'ютер може виконувати частину функції викладача, при цьому терпляче «повторювати» необхідну інформацію для її успішного засвоєння та враховувати вікові та індивідуальні особливості студентів. Це забезпечується завдяки спеціально розробленим педагогічним програмним засобам що представляють собою цілісні дидактичну систему.

Є кілька підходів до класифікації засобів навчання за різними критеріями. Наступна класифікація бере за основу характер і засоби навчання [8]:

- тренувальні;
- консультаційні;
- моделюючі;
- ігрові програми для навчання;
- редактори текстів.

Класифікація за Д.В. Чернилевським виглядає наступним чином [10]:

- Учбово-комп'ютерні дидактичні засоби
- Комп'ютерні ігри
- Комп'ютерні «розв'язники» задач
- Курсові і дипломні проектування
- Дидактичні комп'ютерні системи
- Комп'ютер – дослідник у лабораторних та практичних роботах.

Б.С. Гершунський класифікує педагогічні програмні засоби за діловим призначенням і виділяє наступні типи машинно-орієнтованих навчальних програм [2]:

1. керуючі;
2. діагностуючі;
3. демонстраційні;
4. що генерують;
5. контролюючі;
6. моделюючі і т.д

Останню класифікацію розглянемо детальніше, оскільки, на наш погляд, вона більше підходить для категоризації засобів навчання для дисципліни «Дискретна математика».

Керуючі та діагностуючі програми підтримують навчальний процес і містять у своєму складі весь необхідний теоретичний матеріал та практичні задачі, які використовуються як під час проведення заняття, так і для домашньої та самостійної роботи студентів. При цьому для того, хто навчається є можливість отримання зворотнього зв'язку через аналіз

результатів, виявлення помилок при розв'язанні вправ і внесення необхідних коректив за необхідністю.

Сюди варто віднести програму Crossword Forge, розроблену на основі Flash технології для створення різних типів кросвордів, які у більшості випадків використовуються для самоперевірки та тренування засвоєних знань та навичок студентів. Вона є простою у використанні та не потребує спеціальних навичок програмування ні у викладачів ні у студентів.

Відомо, що моделювання виступає в якості засоба навчання учнів розв'язувати практичні проблеми, з якими вони можуть зіткнутися в реальному житті. За допомогою ЕОМ можна візуально відтворювати моделі, що раніше описувалися тільки математичними рівняннями. Отримана за допомогою ЕОМ візуальна модель сприяє кращому засвоєнню відповідного теоретичного матеріалу. Наприклад, корисним моделювання є у вивченні таких понять як ймовірність величини, рекурсивний спуск та підйом, математична статистика тощо. Саме тому моделюючі та демонстраційні програми посідають важливе місце у навчанні.

Розроблений програмний засіб VisualPetri у якому була вирішена задача автоматизації розробки класичної мережі Петрі з її подальшим виконанням для моделювання процесів, об'єктів, систем. Розроблений редактор, можливості якого можуть з успіхом застосовуватися в друкованій поліграфії (наукових виданнях, науково-популярної літератури) завдяки його багатьом корисним графічним якостям.

Можливості збереження і завантаження діаграм мереж Петрі без обмежень на кількість елементів, щільність мережі допоможуть у більш детальному вивченні тож актуальною на сьогодні проблеми, створенню нових цікавих проектів у цій області. Завантажити та локально встановити на комп'ютері даний засіб можна на сайті <http://www.caree.narod.ru/>.

Корисним також є онлайн ресурс для малювання карт карно та автоматичного зображення відповідних функцій знаходиться за посиланням: http://www.ee.calpoly.edu/media/uploads/resources/KarnaughExplorer_1.html

Наступний додаток спрямований на малювання діаграм Венна для двох та трьох множин. Діаграми Венна є методом візуалізації даних, шляхом застосування кіл із зазначенням їх розміру, кольору та інших характеристик, а також підтримує можливість копіювання даних та збереження на диску.

До цієї категорії варто віднести також електронні підручники. Зміст матеріалу, що в них відображений має значні відмінності у порівнянні зі звичайними паперовими посібниками та методичними матеріалами. Він має бути адаптованим до сприймання за допомогою комп'ютера, а отже зручними у даному випадку є наявність анімації, посилань на інші ресурси, та гіпертекстової навігації.

Матеріали з курсу «Дискретна математика» можна знайти на наступних ресурсах:

- Інтернет університет інформаційних технологій (ІНТУІТ), який наповнений великою кількістю курсів різних напрямків, в тому числі і математичних. Доступ за посиланням: <http://www.intuit.ru>
- Сайт присвячений детальному опису алгоритмів і методів: <http://algotlist.manual.ru/>
- Сайт, що містить спеціально підготовлений теоретичний і практичний матеріал з деяких розділів «Дискретної математики» таких як «Теорія множин», «Алгебра висловлень», «Комбінаторика» і «Графи»: http://comp-science.narod.ru/DM_/index.html.

Програми, що генерують, виробляють набір задач певного типу по заданій темі. Вони дозволяють провести контрольну або самостійну роботу в класі, забезпечивши кожному учню окреме завдання, що відповідає його індивідуальним можливостям.

На особливу увагу заслуговують контролюючі програми, що дозволяють отримати результати навчання. Автоматизація контролю знань студентів є ще однією перевагою застосування інформаційних технологій. Значно скорочується час на підготовку, перевірку та складання статистичних даних будь-якого типу контролю як для одного студента так і для

цілої групи або факультету. У даному випадку застосовуються системи онлайн тестів, що дають змогу створювати різноманітні тестові завдання навіть людині без спеціальної освіти та навичок.

У більшості випадків програми для тестування знань не застосовуються окремо, вони є частиною методичного комплексу або системи, розрахованої цілком на курс. У Херсонському державному університеті широко застосовується для навчання система Moodle. Ресурси з дискретної математики можна знайти за наступними адресами: <http://ksuonline.ksu.ks.ua/>, <http://dmath.ksu.ks.ua/>.

Крім того, код частини програм є відкритим, що дозволяє студентам, які вже мають навички програмування у даній технології модернізувати програму у відповідність власним потребам та для вирішення поставлених перед ними завдань або розширити її можливості.

Отже, у зв'язку з впровадженням інформаційно-комунікаційних технологій в систему навчання «Дискретної математики» виникає потреба у перегляді системи завдань для формування знань, умінь і навичок для контролю і оцінювання знань. Саме тут відіграє важливу роль адаптація змісту у відповідності до сучасних вимог, яка реалізується за допомогою раціонального поєднання традиційних та комп'ютерних технологій навчання. Таким чином зміст курсу ґрунтується на використанні інтерактивних методів, підготовка до занять спонукатиме до активної роботи з зазначеними сайтами та використанні ІКТ взагалі та, як результат, набуття інформаційних компетентностей [10]. Звісно не існує єдиного підходу до викладання дисципліни і система навчання «Дискретної математики» інтенсивно змінюється, оскільки її зміст й досі викликає суперечки: чому і як навчати. Не дивлячись на велику кількість досліджень і публікацій зараз немає загальноприйнятої системи представлень даного курсу як розділу математики. Такі представлення отримуються в результаті аналізу предмета і функцій дисципліни та історично складаються на практиці, що й дає основу для подальших досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Information Competence in the CSU: A Report Submitted to Commission on Learning Resources and Instructional Technology Work Group on Information Competence (November 16-17, 1995) [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://www.calstate.edu/ls/Archive/info_comp_report.shtml
2. Гершунський Б.С. Компьютеризация в сфере образования: Проблемы и перспективы / Б.С. Гершунский. – М.: Педагогика, 1987. – 246 с.
3. Завьялов А.Н. Педагогические проблемы эффективного формирования информационной компетенции // XIII Ершовские чтения: Межвузовский сборник научно-методических статей. Материалы международной научно-методической конференции (18 –19 февраля, 2003 г.) / Под ред. В.Н. Евсеева. – 2003. – С. 166-168.
4. Мельников О. И. Современные аспекты обучения дискретной математике [Электронный ресурс] / Мн.: Научно-методический центр “Электронная книга БГУ”, 2003. — Режим доступа: <http://anubis.bs.u.by/publications/elresources/MathematicsMechanics/melnikov.pdf>
5. Овчарук О.В. Особливості запровадження компетентнісного підходу: досвід України та країн Європи / О.В.Овчарук // Інформаційні технології в освіті. – 2009. – № 4. – С. 218-225.
6. Основи стандартизації інформаційно-комунікаційних компетентностей в системі освіти України: метод. рекомендації / [В. Ю. Биков, О. В. Білоус, Ю. М. Богачков та ін.]; за заг. ред. В. Ю. Бикова, О. М. Спіріна, О. В. Овчарук. – К.: Атіка, 2010. – 88 с.
7. Петрук В.А. Модель формування фахової компетентності в майбутніх випускників технічних ВНЗ у процесі двоступеневого навчання [Електронний ресурс] / В. Петрук // е-журнал «Педагогічна наука: історія, теорія, практика, тенденції розвитку». – 2009. – №3. – Режим доступу до журналу: http://www.intellect-invest.org.ua/pedagog_editions_e-magazine_pedagogical_science_arhiv_pn_n3_2009_st_7/
8. Співаковський О.В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей / Співаковський О.В. – Херсон: Айлант. – 2003. – 229 с.

9. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики: (монографія) / Ю.В. Триус. – Черкаси: Брама-Україна. – 2005. – 400 с.
10. Чернилевский Д.В. Технология обучения в высшей школе. / Д.В. Чернилевский, О.К. Филатов. – М.: «Экспедитор». – 1996. – 288 с.
11. Щедролосьєв Д.Є. Методична система навчання дискретної математики майбутніх інженерів-програмістів засобами інформаційних технологій: дис. кандидата пед. наук: 13.00.02 / Щедролосьєв Дмитро Євгенович. – 2011. – 200 с.