

¹ Осіпа Людмила Володимирівна, аспірантка Інституту педагогіки НАПН України, м.Київ

Анотація: У статті визначено роль обчислювальних задач у формуванні алгоритмічної культури старшокласників та розглянуто технологію розв'язування обчислювальних задач предметного змісту з використанням інструментальних програмних засобів.

Ключові слова: алгоритмічна культура, калькулятор, обчислювальні задачі, інструментальні програмні засоби.

Постановка проблеми. За результатами вивчення стану досліджуваної проблеми з формування алгоритмічної культури старшокласників у процесі профільного навчання інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) можна зробити висновок про те, що за нинішньої зміни пріоритетів навчання інформатики, які характеризуються зміщенням акцентів з вивчення основ алгоритмізації і програмування на підготовку користувачів інструментальних програмних засобів (ІПЗ), змінюється зміст та інструментальна основа навчання алгоритмізації і програмування. Відповідно цьому змінюється й зміст алгоритмічної культури та навчальний процес з її формування. Розв'язування обчислювальних задач з використанням ІПЗ є одним із ефективних шляхів і дієвих засобів інтелектуального розвитку та формування алгоритмічної культури старшокласників. Таке навчання спрямовується насамперед на розвиток інтелектуальних здібностей, логічного й алгоритмічного мислення, набуття вмінь, навичок і досвіду алгоритмічної діяльності. Уміння складати алгоритми є важливим елементом процесу розв'язування обчислювальних задач, а під час розв'язування обчислювальних задач з використанням ІПЗ об-

числювального призначення це вміння набуває ключового значення.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз наукової, педагогічної, психологічної літератури та передового педагогічного досвіду показав, що проблема формування алгоритмічної культури старшокласників у процесі розв'язування обчислювальних задач привертала увагу багатьох науковців, вчителів-практиків. Формуванню алгоритмічної культури учнів під час використання ІКТ для розв'язування навчальних задач присвячено праці С.О. Бешенкова, В.Ю. Бикова, М.І. Жалдака, Ю.О. Дорошенка, А.П. Єршова, Л.А. Карташової, О.А. Кузнецова, В.В. Лапінського, Л.Г. Лучко, Ю.І. Машбиця, В.М. Монахова, Н.В. Морзе, Ю.А. Первіна, О.В. Співаковського, І.Ф. Тесленка та ін.; у процесі навчання алгоритмізації і програмування – М.Б. Демидовича, М.І. Жалдака, В.М. Монахова, Н.В. Морзе, Ю.С. Рамського, В.Д. Руденка, Л.П. Червочкиної та ін.; у процесі застосування ІПЗ обчислювального призначення під час розв'язування обчислювальних задач з математики та фізики – О.В. Вітюка, Є.Ф. Вінниченка, Ю.В. Горошка, Ю.О. Дорошенка, М.І. Жалдака, Т.В. Зайцевої, В.В. Лапінського, Ю.Г. Лютюка, А.В. Пенькова, С.А. Ракова,

Ю.С. Рамського, О.А. Смалько, М.І. Шута та інших. Проте, питання застосування ПЗ для розв'язування обчислювальних задач з інших шкільних предметів залишається нерозв'язаним.

Метою статті є визначити роль обчислювальних задач у процесі формування алгоритмічної культури старшокласників та розглянути технологію розв'язування обчислювальних задач предметного змісту з використанням ПЗ.

Основна частина. Процес формування алгоритмічної культури старшокласників передбачає направленість дій вчителя на розкриття алгоритмічного змісту навчального матеріалу; ознайомлення учнів із загальними способами алгоритмізації, базовими алгоритмічними структурами, типами алгоритмів, способами їх опису та властивостями тощо; добір вправ і задач алгоритмічної спрямованості; формування в учнів умінь складати, використовувати, аналізувати та оцінювати ефективність алгоритмів під час розв'язування задач; аналіз можливостей та ефективність застосування засобів ІКТ для розв'язування задач.

За результатами дослідження з'ясовано, що поняття «задача» розкривається переважно з позицій діяльнісного або структурно-функціонального підходів. Так, визначаючи задачу через її структуру, Л.М. Фрідман, під задачею розуміє об'єкт розумової діяльності, в якому у єдності подано його складові – умова (умови) і вимога (вимоги), а отримання результату можливе шляхом розкриття відношень між відомими і невідомими елементами задачі та виконання деяких обчислень (оператор). На нашу думку, це означення більше стосується задач на обчислення [3].

Термін «задача» визначається нами як проблемна ситуація, яка формується у вигляді певної сукупності початкових даних і умов, що передбачає її розв'язування на основі попереднього досвіду з використанням певних методів і засобів.

Термін «обчислювальна задача» появився разом з появою обчислювальних машин та обчислювальних систем. Означення обчислювальної задачі давалося за допомогою математичних і кібернетичних категорій. За В.М. Глушковым «обчислювальна задача» – це впорядкована сукупність шістки множин: вхідних даних, обмежень, математичних моделей, методів розв'язування, розв'язків, критеріїв оцінки розв'язків [1].

Нами уточнено означення даного терміну відповідно до категорій педагогіки, зокрема, навчально-виховного процесу. Під *обчислювальною задачею* розуміємо задачу, алгоритм розв'язування якої містить обчислювальні та ло-

гічні операції, результатом виконання яких є одержання числового значення (числових значень) [2].

Виокремлено основні типи простих обчислювальних задач:

обчислення значень математичних виразів: формульних, значень функцій (тригонометричних, степеневих, показникових, логарифмічних) та їх властивостей;

розв'язування рівнянь: лінійних, квадратних, степеневих тощо;

розв'язування нерівностей: лінійних, квадратичних тощо;

розв'язування системи лінійних рівнянь; розв'язування системи лінійних нерівностей; рекурсивні обчислення (задачі на побудову числових послідовностей);

обчислення похідної;

обчислення інтегралів.

Оскільки навчальні задачі з курсу фізики, хімії та інших предметів не сформульовані у вигляді, зручному для розв'язування на комп'ютері (в задачах використовуються не математичні, а реальні об'єкти: процеси, явища природи та ін.) будемо говорити про обчислювальні задачі предметного змісту.

ПЗ обчислювального призначення це зручний інструмент для автоматизації розв'язування обчислювальних задач. Серед ПЗ, що входять до пакету *Microsoft Office*, для здійснення обчислень використовують табличний процесор *MS Excel*, до математичних процесорів (конструкторів) відносяться системи комп'ютерної математики: *Derive*, *GRAN*, *MathCAD*, *Maple*, *Mathematika* тощо. Використання вбудованих функцій ПЗ надає можливість розв'язати безліч обчислювальних задач, які раніше розв'язувалися лише шляхом створення комп'ютерних програм мовами програмування високого рівня.

Розв'язування обчислювальних задач з використанням ПЗ вимагає наявності в учня знання фактичного матеріалу теми, з якої розв'язується задача; володіння методами алгоритмізації та математичного моделювання; знання певних технологій роботи з використовуваним ПЗ, опанування інструментами та інтерфейсом ПЗ, наявність сталих навичок користувача комп'ютерних засобів; вміння здійснювати цілеспрямований пошук інформації та користуватися довідковою літературою.

Використання ПЗ у процесі розв'язування обчислювальних задач потребує вдосконалення методики формування вмінь розв'язувати обчислювальні задачі з використанням сучасного програмного інструментарію, практичним втіленням чого стає конструювання цілісної послідовності

обчислень за певним алгоритмом та створення калькуляторів у середовищі ПЗ як реалізаторів алгоритмів розв'язування задач певного типу.

Логічний ланцюжок розв'язування обчислювальної задачі предметного змісту з використанням ПЗ має такий вигляд: постановка задачі (формулювання умови) → математична формалізація задачі (розроблення математичної моделі) → складання узагальненого алгоритму розв'язування задачі → вибір ПЗ → розроблення адаптованого до середовища ПЗ алгоритму розв'язування задачі → розроблення калькулятора розв'язання задачі → отримання розв'язку → встановлення правильності отриманого розв'язку і, як наслідок, працездатності калькулятора → експлуатація калькулятора.

Розглянемо вище наведене на прикладі розв'язування обчислювальної задачі предметного (економічного) змісту за допомогою ПЗ обчислювального призначення MS Excel.

Задача: Розрахуйте яку кількість грошей можна буде одержати через 50 років з вкладеної суми, що становить 1000 грн., якщо річний відсоток складає 5%.

Розглянемо задачу у загальному вигляді: позначимо через p початковий внесок, k – річний відсоток. Потрібно знайти суму на внеску s через n років.

До кінця першого року суму на внеску знайдемо за формулою 1.

$$p_1 = p + \frac{p \cdot k}{100} = p \cdot \left(1 + \frac{k}{100}\right) \quad (1)$$

До кінця n -го року суму на внеску знайдемо за формулою 2, яка є математичною моделлю даної задачі.

$$p_n = p \cdot \left(1 + \frac{k}{100}\right)^n \quad (2)$$

Розглянемо технологію конструювання калькулятора розв'язання обчислювальної задачі у середовищі MS Excel.

1) Надрукуйте заголовок таблиці. Для цього виокремте комірки B2, C2, D2, E2 й за допомогою правої клавіші миші відкрийте контекстне меню де виберіть пункт Формат клітинок ⇒ Вирівнювання та поставте галочку у пункті об'єднання клітинок. У створеному полі введіть текст «Обчислення прибутку за банківським вкладом».

2) Поєднайте комірки B4 й C4. Надалі введення тексту у комірки будемо позначати так: B4:C4 ← початковий внесок, грн.; B6 ← кількість років; B8 ← відсоткова ставка; B10:C10 ← сума на рахунку, грн.

3) Введіть у виокремленні комірки початкові дані задачі: D4 ← 1000; C6 ← 5; C8 ← 50.

4) Уведіть формулу складних відсотків, яка є математичною моделлю даної задачі у комірку D10 (рис.1.). Для цього виокремте комірку D10, перейдіть у рядку формул, натисніть правою клавішею миші та уведіть знак рівності = й саму формулу, використовуючи адреси тих комірок, у яких містяться дані для обчислень = D4+(1+C8/100)^C6.

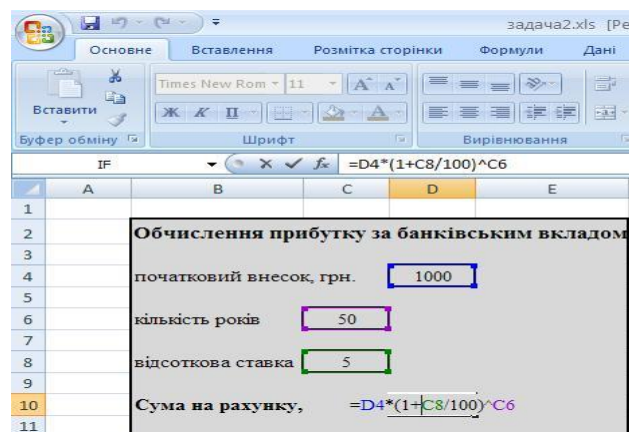


Рис. 1. Уведення формули

5) Відформатуйте введені дані та розташуйте їх по центру, скориставшись кнопками вкладки Основне.

6) Перевірте працездатність калькулятора (рис. 2). Для цього введіть у виокремлені комірки інші початкові дані.

Розроблений калькулятор можна застосовувати для розв'язання інших задач даного типу.

Навчання старшокласників розв'язувати обчислювальні задачі предметного змісту спрямовано на формування умінь розв'язувати задачі шляхом виділення загальних прийомів та способів побудови алгоритмів як послідовності обчислень і логічних операцій у середовищі ПЗ для подальшого конструювання калькуляторів як реалізаторів розв'язання задач певного типу. Кінцевою метою навчання учнів розв'язувати обчислювальні задачі є розвиток інтелектуальних здібностей і логіко-алгоритмічного мислення зокрема та формування алгоритмічної культури старшокласників загалом.

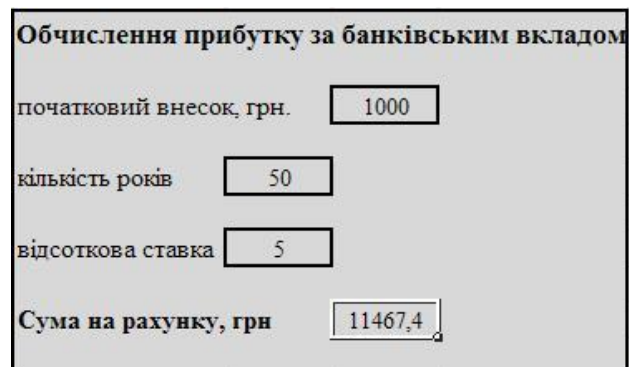


Рис. 2. Калькулятор розв'язання обчислювальної задачі

Висновки: Навчання учнів розв'язувати обчислювальні задачі предметного змісту з використанням ПЗ є одним із шляхів і засобів інтелектуального розвитку старшокласників, зокрема формування алгоритмічної культури, оскільки направлено на: опрацювання знаннєвої складової алгоритмічного навчання; розвиток алгоритмічного мислення і набуття вмінь і навичок алгоритмічної діяльності; конкретизацію умінь складати алгоритми розв'язування задач; адаптацію стандартних алгоритмів до умови розв'язуваної задачі та використання ПЗ; реалізацію між предметних зв'язків через на-

вчання учнів розв'язувати навчальні задачі як обчислювальні задачі предметного змісту; формування уявлень про калькулятори прикладної спрямованості; формування умінь особистого розроблення калькулятора розв'язання обчислювальної задачі відповідно до змісту навчання різних навчальних предметів.

Подальші дослідження з даної проблеми пов'язуватимуться з розробленням навчальної програми курсу за вибором «Розв'язування обчислювальних задач з використанням інструментальних програмних засобів» та написанням відповідного навчального посібника.

ЛІТЕРАТУРА

1. Глушков В. М. Введение в АСУ / В. М. Глушков. – 2-е изд. испр. и доп. – К. : Техника, 1974. – 319 с.
2. Осіпа Л.В. Навчання старшокласників розв'язувати обчислювальні задачі за допомогою інструментальних програмних засобів / Л.В. Осіпа // Проблеми сучасного підручника: зб. наук. праць / Ред. кол. – К. : Педагогічна думка, 2010. – Вип. 10. – С. 346–353.
3. Фридман Л.М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач / Л.М. Фридман // НИИ общей и педагогической психологии АПН СССР. – М. : Педагогика, 1977. – 208 с.

Osipa L.V.

The role of computational problems in the process of high school students' algorithmic culture formation

Abstract: The article defines the role of computational problems in the process of high school students' algorithmic culture formation; describes the technology of solving computational problems using software tools; the main types of simple computational problems are identified; the stages of solving computational problems with the use of software tools are disclosed. The computational problems solution with the use of software tools is one of the adequate ways and means of effective intellectual development and the formation of algorithmic culture of high school students. Such training is primarily aimed at the development of intellectual abilities, logical and algorithmic thinking, the acquisition of skills and experience in algorithmic activity. The ability to comprise the algorithms is an important element in the process of solving computational problems. This ability is of key importance in the process of solving computational problems with the use of software tools. The process of high school students' algorithmic culture formation involves teaching activity aimed at disclosing the algorithmic content of the material, computational problems selecting, familiarizing students with common algorithmic techniques, basic algorithmic structures, algorithm types, properties, and methods of their description. It also provides the formation of students' ability to comprise, use, analyze and evaluate the effectiveness of the algorithm for solving computational problems, and the analysis of capabilities and effectiveness of using software tools for solving computational problems. Using software tools in the process of solving computational problems requires the development of the relevant methodology which implements in the construction of the complete sequence of calculations for a certain algorithm and the creation of calculators in the software tools environment. The last but one are considered to be the implementers of the algorithms for solving problems of a certain type. Further research on this issue will be associated with the development of the curriculum of the elective course "The computational problems solution with the use of software tools," and the writing of a textbook.

Keywords: algorithmic Culture, calculator, computing tasks, software tools.

Осіпа Л.В.

Роль вычислительных задач в процессе формирования алгоритмической культуры старшекласников

Аннотация: В статье определена роль вычислительных задач в процессе формирования алгоритмической культуры старшекласников, описана технология их решения с использованием инструментальных программных средств, выделены основные типы простых вычислительных задач, рассмотрены этапы решения вычислительных задач с использованием инструментальных программных средств (ИПС). Решение вычислительных задач с использованием ИПС является одним из эффективных путей и действенным средством интеллектуального развития и формирования алгоритмической культуры старшекласников. Такое обучение направляется, прежде всего, на развитие интеллектуальных способностей, логического и алгоритмического мышления, приобретение умений, навыков и опыта алгоритмической деятельности. Умение составлять алгоритмы является важным элементом процесса решения вычислительных задач, а при решении вычислительных задач с использованием ИПС это умение приобретает ключевое значение. Действия учителя направлены на раскрытие алгоритмического содержания учебного материала; подбор вычислительных задач алгоритмической направленности; ознакомление учащихся с общими способами алгоритмизации, базовыми алгоритмическими структурами, типами алгоритмов, свойствами и способами их описания; формирование у учащихся умения составлять, использовать, анализировать и оценивать эффективность алгоритмов при решении вычислительных задач; анализ возможно-

Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology. 2013, Vol. 5.

стей и эффективности применения ИПС для решения вычислительных задач. Использование ИПС в процессе решения вычислительных задач требует совершенствования методики формирования умений решать такие задачи с использованием современного программного инструментария, практическим воплощением чего становится конструирование целостной последовательности вычислений по определенному алгоритму и создание калькуляторов в среде ИПС как реализаторов алгоритмов решения задач определенного типа. Дальнейшие исследования по данной проблеме будут связаны с разработкой учебной программы элективного курса «Решение вычислительных задач с использованием инструментальных программных средств» и написанием соответствующего учебного пособия.

Ключевые слова: алгоритмическая культура, вычислительные задачи, калькулятор, инструментальные программные средства.