УДК 37.031.2

Осіпа Людмила Володимирівна
аспірантка
Інститут педагогіки НАПН України, м. Київ, Україна
l_osipa@ukr.net

ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОЇ КУЛЬТУРИ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ЗАДАЧ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ: РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Анотація. Представлено нове практичне вирішення актуальної проблеми формування алгоритмічної культури старшокласників у процесі розв'язування обчислювальних задач з використанням інструментальних програмних засобів. Виявлено й теоретично обґрунтовано дидактичні умови формування алгоритмічної культури старшокласників у процесі розв'язування обчислювальних задач з використанням інструментальних програмних засобів. Розроблено навчальну програму курсу за вибором «Розв'язування обчислювальних задач з використанням інструментальних програмних засобів», упровадження якого є необхідним для реалізації дидактичних умов формування алгоритмічної культури старшокласників, й упроваджено у навчальний процес окремих загальноосвітніх навчальних закладів.

Ключові слова: алгоритмічна культура; обчислювальна задача; інструментальний програмний засіб; калькулятор розв'язання задачі.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Широке впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в усі сфери життєдіяльності людини потребує відповідної кваліфікації виконавців. Це ставить перед сучасною шкільною освітою завдання формування гармонійно розвиненої, креативної особистості, здатної до активної самореалізації і саморозвитку в умовах сучасного інформаційно насиченого соціуму, мобільної в освоєнні й активному використанні новітніх ІКТ. Чільне місце у зазначеному процесі належить розвитку в учнів інтелектуальних здібностей, логічного й алгоритмічного мислення, що здійснюється шляхом відповідної інформатичної підготовки старшокласників і формування в них належного рівня алгоритмічної культури.

Розв'язування обчислювальних задач, як один із видів навчальної діяльності учнів під час вивчення предметів природничо-математичного циклу, є одним з ефективних шляхів і дієвих засобів інтелектуального розвитку старшокласників, зокрема, формування у них належної алгоритмічної культури, оскільки спрямовується на розвиток логічного й алгоритмічного мислення, набуття вмінь і навичок алгоритмічної діяльності, потрібних для самореалізації молодої людини в інформаційному суспільстві. Уміння складати алгоритми є важливим елементом процесу розв'язування обчислювальних задач, а під час розв'язування обчислювальних задач з використанням інструментальних програмних засобів (ІПЗ) обчислювального призначення це вміння набуває ключового значення.

Сучасні тенденції щодо технологізації й опрактичнення змісту інформатичної освіти характеризуються зміщенням акценту з вивчення основ алгоритмізації і програмування на підготовку користувачів ІПЗ, що актуалізує завдання здійснення відповідного навчання, його наукового обґрунтування, дидактичного і методичного забезпечення.

© Л. В. Осіпа, 2013.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проведений аналіз наукової, педагогічної, психологічної літератури і передового педагогічного досвіду показав, що проблема формування алгоритмічної культури учнів у процесі навчання привертала увагу багатьох дидактів, психологів, учителів-практиків. Алгоритмічну культуру учнів розглядали під час вивчення окремих навчальних предметів — Ю. К. Бабанський, Н. М. Бібік, М. І. Бурда, Л. В. Занков, Л. Н. Ланда, І. Я. Лернер, В. Ф. Паламарчук, М. М. Скаткін, З. І. Слєпкань та ін.; у контексті вдосконалення процесу навчання математики засобами алгоритмізації — М. І. Бурда, Ю. І. Мальований, Р. Ю. Маханов, В. М. Монахов, М. П. Лапчик, А. А. Столяр, І. Ф. Тесленко, Л. П. Червочкина та ін.; як компонент інформаційної культури — С. О. Бєшенков, А. Ф. Верлань, А. П. Єршов, М. І. Жалдак, О. А. Кузнєцов, Ю. І. Машбиць, Ю. А. Первін та ін.; під час використання ІКТ для розв'язування навчальних і практичних задач — С. О. Бєшенков, В. Ю. Биков, Ю. О. Дорошенко, А. П. Єршов, М. І. Жалдак, О. А. Кузнецов, В. С. Леднєв, Л. Г. Лучко, Л. А. Карташова, В. В. Лапінський, Ю. І. Машбиць, В. М. Монахов, Н. В. Морзе, Ю. А. Первін, О. В. Співаковський, І. Ф. Тесленко та ін.; у процесі навчання алгоритмізації і програмування — М. Б. Демидович, М. І. Жалдак, В. М. Монахов, Н. В. Морзе, Ю. С. Рамський, В. Д. Руденко, Л. П. Червочкина та ін.; під час застосування алгоритмічних приписів для управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів — Д. М. Богоявленський, П. Я. Гальперін, С. У. Гончаренко, В. В. Давидов, Є. М. Кабанова-Меллєр, Л. Н. Ланда, М. М. Левшин, О. М. Леонтьєв, Ю. І. Машбиць, Ю. С. Мельник, Н. О. Менчинська, О. Я. Савченко, Н. Ф. Тализіна, Д. Б. Ельконін та ін.; як пропедевтику основ інформатики та елементів алгоритмізації у початковій школі — А. В. Горячев, С. А. Іскандарян, Ю. Я. Коган, О. П. Кивлюк, М. М. Левшин, Ю. С. Мельник, С. Пейперт, Ю. А. Первін, О. М. Родіонова, О. В. Суховірський, І. Ф. Тесленко, М. Д. Угринович, Б. Хантер та ін.

Незважаючи на численні психолого-педагогічні дослідження, проблема формування алгоритмічної культури старшокласників залишається невирішеною. Зокрема, питання, пов'язані з визначеним і теоретико-практичним обґрунтуванням дидактичних умов формування алгоритмічної культури старшокласників у процесі розв'язування обчислювальних задач з використанням ІПЗ обчислювального призначення не були об'єктом спеціального педагогічного дослідження.

Метою статті є визначення, обґрунтування та реалізація у навчальному процесі старшої профільної школи дидактичних умов ефективного формування алгоритмічної культури старшокласників під час розв'язування обчислювальних задач з використанням ІПЗ.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

На етапах визначення мети, задач, об'єкта, предмета та гіпотези дослідження, а також виявлення і теоретичного обґрунтування дидактичних умов формування алгоритмічної культури старшокласників у процесі розв'язування обчислювальних задач з використання ІПЗ використовувалися методи системного аналізу і синтезу.

Рівень сформованості алгоритмічної культури старшокласників визначався за допомогою емпіричних методів дослідження, зокрема, анкетування, контрольних робіт, комп'ютерного тестування.

З метою експериментальної перевірки гіпотези дослідження проводився педагогічний експеримент, результати якого опрацьовувалися й аналізувалися із застосування методів математичної статистики.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

За результатами аналізу стану досліджуваної проблеми у вітчизняній і зарубіжній літературі уточнено сутність, структуру й зміст поняття «алгоритмічна культура» як складного особистісного утворення і важливого показника інтелектуального розвитку старшокласника, що характеризується усвідомленням значущості процесу алгоритмізації, визначається певним рівнем розвитку логічного й алгоритмічного мислення і проявляється в різноманітних формах і способах організації і самоорганізації свідомої цілеспрямованої алгоритмічної діяльності старшокласників. Визначено, що рівень сформованості алгоритмічної культури має суттєвий вплив на організацію, здійснення і результативність навчально-пізнавальної діяльності учнів, оскільки вони не лише здобувають і привласнюють нові знання, а й навчаються планувати й оптимізовувати власну діяльність, здійснювати цілеспрямований пошук інформації, потрібної для розв'язування посталих задач.

Зміст алгоритмічної культури старшокласників розкривається за допомогою визначення й змістового наповнення її компонентів. Аналізуючи праці дослідників (А. О. Веряєва, М. П. Лапчика, В. М. Монахова, А. П. Єршова, О. М. Родіонової, Л. П. Червочкиної) з даного напряму, можна стверджувати, що формування алгоритмічної культури старшокласників здійснюється через становлення таких структурних компонентів: *мотиваційного-ціннісного, знаннєво-пізнавального, діяльнісного та рефлексивного*. Усі складові алгоритмічної культури старшокласників взаємопов'язані і є базовими у процесі її формування [1, 4].

За результатами дослідження визначено роль обчислювальних задач у процесі формування алгоритмічної культури старшокласників, що полягає в опрактичненні знаннєвої складової алгоритмічної культури; розвитку алгоритмічного мислення і набуття вмінь і навичок алгоритмічної діяльності; конкретизації набутих умінь під час конструювання адаптованих до середовища ІПЗ алгоритмів відповідно до їх змісту і з урахуванням функціональних можливостей ІПЗ; адаптації алгоритму розв'язуваної обчислювальної задачі до можливостей використовуваного ІПЗ; реалізації міжпредметних зв'язків через навчання учнів розв'язувати прикладні задачі — як обчислювальні задачі предметного змісту з використанням ІПЗ; формуванні уявлень про розроблення калькуляторів розв'язання обчислювальних задач певного типу у середовищі ІПЗ і можливості їх практичного застосування; формуванні умінь і набуття досвіду особистого розроблення спеціалізованих калькуляторів розв'язання обчислювальних задач предметного змісту [2].

Виокремлено основні типи простих обчислювальних задач, розглянуто етапи розв'язування обчислювальних задач з використання ІПЗ і зроблено висновок, що кінцевою метою навчання учнів розв'язувати обчислювальні задачі з використанням ІПЗ є конструювання калькулятора розв'язання обчислювальних задач певного типу як реалізатора адаптованого до можливостей задіяного ІПЗ алгоритму.

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

Розв'язування обчислювальних задач з використанням ІПЗ вимагає наявності в учня знання фактичного матеріалу теми, з якої розв'язується задача; володіння

методами алгоритмізації і математичного моделювання; знання певних технологій роботи з використовуваним ІПЗ, опанування інструментами й інтерфейсом ІПЗ, наявність сталих навичок користувача комп'ютерних засобів; уміння здійснювати цілеспрямований пошук інформації і користуватися довідковою літературою.

За результатами дослідження розглянуто дидактичні можливості ІПЗ, що використовуються під час розв'язування обчислювальних задач, і визначено критерії їх добору. З огляду на визначені критерії для формування алгоритмічної культури старшокласників у процесі розв'язування обчислювальних задач відібрано табличний процесор *MS Excel* і систему комп'ютерної математики *MathCad*.

Зроблено висновок, що ІПЗ є зручним інструментом для автоматизації розв'язування обчислювальних задач, зокрема, використання вбудованих функцій ІПЗ дає змогу розв'язати безліч обчислювальних задач, які раніше розв'язувалися лише шляхом створення комп'ютерних програм мовами програмування високого рівня.

Використання ІПЗ у процесі розв'язування навчальних 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 і створення калькуляторів у середовищі ІПЗ як реалізаторів алгоритмів розв'язування обчислювальних задач певного типу.

Означені вище компоненти алгоритмічної культури використовуються нами як критерії оцінювання рівня сформованості алгоритмічної культури старшокласників щодо розв'язування обчислювальних задач з використанням ІПЗ. За результатами теоретичного аналізу психолого-педагогічної літератури, експертного оцінювання і тривалого спостереження за діяльністю учнів визначено такі показники алгоритмічної культури старшокласників:

- визначення мотивів і цілей навчання основам алгоритмізації і програмування у процесі розв'язування задач, наявність пізнавального інтересу до алгоритмічної діяльності, емоційна сприятливість (*мотиваційно-ціннісний компонент* алгоритмічної культури*)*;
- знання алгоритмічних структур і загальних способів алгоритмізації розв'язування задач, знання основних етапів розв'язування задач з використанням ІПЗ, знання способів моделювання, знання функціонального призначення та можливостей ІПЗ, призначених для розв'язування обчислювальних задач (*знаннєво-пізнавальний компонент* алгоритмічної культури*)*;
- володіння методами алгоритмізації і моделювання у процесі розв'язування задач, уміння використовувати сучасні ІПЗ у процесі розв'язування обчислювальних задач, уміння складати алгоритми розв'язування обчислювальних задач й адаптувати їх до можливостей певного ІПЗ; уміння аналізувати й установлювати правильність отриманих результатів (*діяльнісний компонент* алгоритмічної культури*)*;
- критична оцінка й самооцінка результатів власної алгоритмічної діяльності, здатність до самоаналізу (*рефлексивний компонент* алгоритмічної культури).

Компонентний склад алгоритмічної культури розглядається нами як критеріально-оцінна основа визначення рівнів сформованості алгоритмічної культури старшокласників у процесі розв'язування обчислювальних задач з використанням ІПЗ, на базі якої виокремлено і схарактеризовано чотири рівні сформованості алгоритмічної культури старшокласників: *емпіричний, репродуктивно-виконавчий, частково-пошуковий та продуктивно-творчий*.

За результатами аналітико-пошукового дослідження до дидактичних умов ефективного формування алгоритмічної культури старшокласників у процесі розв'язування обчислювальних задач з використанням ІПЗ віднесено:

- створення позитивної мотивації старшокласників до навчально-пізнавальної діяльності, спрямованої на формування алгоритмічного мислення у процесі розв'язування обчислювальних задач з використанням ІПЗ;
- реалізація міжпредметних зв'язків інформатики з предметами природничо-математичного циклу;
- дидактичне конструювання змісту навчання алгоритміки з опорою на розв'язування обчислювальних задач з використанням ІПЗ;
- здійснення навчального процесу на основі дидактично обґрунтованої системи обчислювальних задач, спрямованої на формування алгоритмічних умінь і навичок як передумови алгоритмічної культури старшокласників;
- упровадження у навчальний процес інноваційних технологій навчання;
- практична спрямованість змісту навчання, що проявлятиметься у розв'язуванні системи обчислювальних задач предметного змісту і збільшення частки самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів;
- реалізація зворотного зв'язку і формування у старшокласників здатності до рефлексії;
- упровадження в навчальний процес авторського курсу за вибором «Розв'язування обчислювальних задач предметного змісту з використанням інструментальних програмних засобів».

Виявлені дидактичні умови є логічно пов'язаними і взаємозалежними, а тому кожна з них є необхідною для ефективного формування алгоритмічної культури старшокласників. Відсутність або заміна однієї з умов унеможливлює успішне формування алгоритмічної культури старшокласників у процесі розв'язування обчислювальних задач з використанням ІПЗ [3].

Курс за вибором «Розв'язування обчислювальних задач з використанням інструментальних програмних засобів» виступає інтегратором і практичним реалізатором наведених вище дидактичних умов формування алгоритмічної культури старшокласників. Інваріантною ознакою курсу за вибором є його спрямованість на розвиток інтелектуальних здібностей, логіко-алгоритмічного мислення старшокласників у процесі навчання розв'язувати обчислювальні задачі з використанням ІПЗ і конструювання спеціалізованих калькуляторів автоматизованого розв'язання обчислювальних задач певного типу. Конкретне предметно-задачне наповнення курсу може бути різним і відрізнятися змістом дібраних задач. Обчислювальні задачі предметного змісту з курсу математики, фізики, хімії, географії, біології тощо добираються вчителем на власний розсуд.

Навчання старшокласників розв'язувати обчислювальні задачі предметного змісту у курсі за вибором «Розв'язування обчислювальних задач з використанням інструментальних програмних засобів» спрямовано на формування вмінь розв'язувати задачі шляхом виділення загальних прийомів і способів побудови алгоритмів як послідовності обчислень і логічних операцій у середовищі ІПЗ для подальшого конструювання калькуляторів як реалізаторів розв'язання задач певного типу. Кінцевою метою навчання учнів розв'язувати обчислювальні задачі є формування алгоритмічної культури старшокласників шляхом розвитку інтелектуальних здібностей і логіко-алгоритмічного мислення.

Статистичне опрацювання результатів педагогічного експерименту підтверджує робочу гіпотезу дослідження про те, що рівень сформованості алгоритмічної культури старшокласників у процесі навчання розв'язувати обчислювальні задачі з

використанням ІПЗ підвищиться за умови реалізації визначених дидактичних умов. Одержані результати експерименту доводять ефективність і педагогічну доцільність упровадження виявлених і теоретично обґрунтованих дидактичних умов формування алгоритмічної культури старшокласників.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

За результатами дослідження відповідно до сучасних тенденцій застосування ІКТ запропоновано адаптивні технологічні зміни у навчанні інформатики щодо програмування. Пропонується навчання учнів програмуванню інструментарієм ІПЗ обчислювального призначення, для чого розроблено навчальну програму курсу за вибором “Розв’язування обчислювальних задач з використанням інструментальних програмних засобів” для старшої профільної школи.

Подальші дослідження з даної проблеми пов’язуватимуться з розробленням лабораторного практикуму до курсу за вибором «Розв’язування обчислювальних задач з використанням інструментальних програмних засобів» і написанням відповідного навчального посібника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Монахов В. М. Формирование алгоритмической культуры школьника при обучении математике : пособие для учителей / [Монахов В. М, Лапчик М. П. , Демидович Н. Б. и др.]. — М. : Просвещение, 1978. – 94 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. Осіпа Л. В. Дидактичні умови формування алгоритмічної культури старшокласників у процесі розв’язування обчислювальних задач з використанням інструментальних засобів / Л. В. Осіпа // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць / [ред. кол., головн. ред. В. М. Мадзігон ; наук. ред. О. М. Топузов]. ― К. : Педагогічна думка, 2011. ― Вип. 11. ― С. 594–600.
4. Родионова О. Развитие алгоритмической культуры личности дошкольника / О. Родионова // Детский сад от А до Я. — 2010. — № 2. — С. 79–86.

Матеріал надійшов до редакції 09.06.2013

ФОРМИРОВАНИЕ АЛГОРИТМИЧЕСКИЙ КУЛЬТУРЫ СТАРШЕКЛАССНИКОВ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ: РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Осипа Людмила Владимировна
аспирантка
Институт педагогики НАПН Украины, г. Киев, Украина
l_osipa@ukr.net

Аннотация. Представлено новое практическое решение актуальной проблемы формирования алгоритмической культуры старшеклассников в процессе решения вычислительных задач с использованием инструментальных программных средств. Выявлены и теоретически обоснованы дидактические условия формирования алгоритмической культуры старшеклассников в процессе решения вычислительных задач с использованием инструментальных программных средств и разработана учебная программа элективного курса «Решение вычислительных задач с использованием инструментальных

программных средств», внедрение которого необходимо для реализации дидактических условий формирования алгоритмической культуры.

Ключевые слова: алгоритмическая культура; вычислительная задача; инструментальное программное средство; калькулятор решения задачи.

FORMATION OF SENIOR PUPILS ALGORITHMIC CULTURE IN THE PROCESS OF SOLVING COMPUTATIONAL PROBLEMS USING SOFTWARE TOOLS: RESULTS OF THE STUDY

Liudmyla V. Osipa
graduate student of Institute of Pedagogy, NAPS of Ukraine, Kyiv, Ukraine
l_osipa@ukr.net

Abstract. Introduced a new practical solution to the urgent problem of the formation of algorithmic culture of senior pupils in the process of solving computational problems using software tools. Identified and theoretically grounded teaching conditions for the formation of algorithmic culture of high school students in the process of solving computational problems with the use of software tools and developed a training program as an elective course "The decision of computational problems using software tools", the introduction of which is necessary for the implementation of the teaching conditions for the formation of algorithmic culture.

Key words: algorithmic culture; computational problem; a software tool; calculator solution.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Monakhov V. M. Formation of algorithmic culture student in mathematics education: a handbook for teachers / [Monakhov V. M., Lapchik M. P., Demidovich N. B. i dr.]. ─ M. : prosveshchenie, 1978. ─ 94 s. (in Russian)
2. Osipa L. V. Teaching high school students to solve computational problems using software tools / L. V. Osipa // Problemy suchasnoho pidrychnyka : zb. nauk.prats / red. kol. ─ K. : Pedahohichna dumka, 2010. ─ Vyp. 10. ─ S. 346–353. (in Ukrainian)
3. Osipa L. V. Teaching conditions of the algorithmic culture school students in the solution of computational problems using tools / L. V. Osipa // Problemy suchasnoho pidrychnyka: zb. nauk.prats / [red. kol., holovn.red. V. M. Madzihon; nauk. red. O. M.Topuzov]. ─ K. : Pedahohichna dumka, 2011. ─ Vyp. 11. ─ S. 594–600. (in Ukrainian)
4. Rodionova O. The development of algorithmic culture of the person pre-school age / O. Rodionova // Detskiy sad ot A do Ya. ─ 2010. ─ № 2. ─ S. 79–86. (in Russian)