

ФОРМУВАННЯ МИСЛИТЕЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ІЗ ПРОГРАМУВАННЯ

У статті висвітлено основні прийоми формування логічного мислення, а також основних мислительних операцій: аналізу, синтезу, абстрагування, узагальнення, конкретизації, класифікації та систематизації у процесі навчання програмування. На конкретних прикладах розв'язування задач із програмування поетатно показано, яка з мислительних операцій формується і яким чином. Конкретизовано поняття "логічне мислення старшокласників" та сформульовано, що означає розвивати мислення.

Постановка проблеми. Уміння застосовувати логічне мислення є однією із необхідних якостей старшокласників, оскільки в 10-11 класах школярі вивчають основи алгоритмізації та програмування. Для вивчення цього розділу учням необхідно якомога ближче підійти до поняття логічності міркувань, структурованості, навчитися розробляти та будувати алгоритми, навчитися структурного програмування, що ґрунтується на трьох базових структурах алгоритмів: слідування, розгалуження, повторення. Саме це й зумовлює необхідність формування логічного мислення у старшокласників.

У "Навчальних програмах для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів" сформульовано цілі навчання інформатики у такому вигляді [1]:

- розвиток логічного, системного мислення та основних видів розумової діяльності: уміння використовувати індукцію, дедукцію, аналіз, синтез, робити висновки, узагальнення;
- формування теоретичної бази знань учнів щодо процесів перетворення, передавання та використання даних, розкриття значення інформаційних процесів у формуванні сучасної системно-інформаційної картини світу;
- розвиток уміння розв'язувати змістовні задачі різного рівня складності, користуючись відомими теоретичними положеннями, математичним апаратом, літературою та комп'ютерною технікою;
- бачення учнями можливостей використання набутих знань у їх майбутній професії;
- інтеграція інформатики з іншими предметами, що викладаються в навчальних закладах.

Отже, основною метою навчання розділу "Основи алгоритмізації та програмування" курсу "Інформатика" є формування у школярів навичок побудови алгоритмів, які й сприяють розвитку логічного мислення учнів. При побудові алгоритмів рішення задач учні вчаться виконувати розумові операції, як синтез, аналіз, порівняння, також вчаться описувати плани дій, робити висновки; у них виробляються навички викладати свої думки в строгій логічній послідовності.

На думку М. Жалдака, однією із найважливіших компонентів основ інформаційної культури вчителя є "... володіння основами алгоритмізації, вміння добирати послідовність операцій і дій в діяльності ..." [2]. Як свідчить досвід, базовою платформою для навчання змістовної лінії основ алгоритмізації є процедурні мови програмування, зокрема й Pascal. Це зумовлено тим, що саме ця мова програмування була створена Н. Віртом для опанування основ алгоритмізації та програмування і є оптимальною та зручною для навчання даного розділу.

Метою статті є показати, як у процесі навчання програмування розвивається логічне мислення та основні мислительні операції.

Виклад основного матеріалу. В основу логічного мислення такий вчений, як Ю. Петров поклав такі необхідні умови: коректне оперування термінами, логічність питання і відповіді, логічність міркування й подолання помилкових висновків [3: 12].

Процес логічного мислення неможливий без таких розумових операцій, як синтез, аналіз, абстрагування, порівняння, конкретизація, узагальнення, класифікація та систематизація [1: 152].

Аналіз – це уявний поділ цілого на частини, елементи, вирізнення окремих ознак і аспектів певного об'єкту [1: 152]. Він вимагає глибини, точності та повноти. Це перший крок вивчення деякого (при чому незалежно якого) явища [5: 46].

Синтез – це така мисленнєва операція, що передбачає пошук єдиного цілого через утворення суттєвих відношень і зв'язків між відокремленими елементами єдиного цілого [1: 152].

Синтез як один із процесів мислення може здійснюватись на різних рівнях у діяльності особистості, починаючи від простого машинального сполучення окремих частин цілого і до створення наукової теорії на підставі систематизації та узагальнення окремих реалій та матеріалів досліджень. Також він може відбуватись на основі і сприймання, і спогадів та уявлень [5: 47].

Будучи протилежними за власною сутністю, операції синтезу та аналізу тісно з'єднані між собою та є головними мислиннєвими операціями. Без аналізу не може бути синтезу, і навпаки, адже вони завжди беруть участь у всіх процесах мислення, а також в єдності забезпечують глибоке та повне пізнання дійсності [6: 283].

Порівняння полягає у відображенні елементів, ознак відмінності та подібності [1: 152].

Абстрагування – це така мисленнева операція, що виділяє окремі ознаки та елементи, а також відокремлює їх від інших та від самих об'єктів. Результатом актуалізації даної операції є утворення деяких понять, моделей, теорій [1: 152].

Сутність абстрагування як мисленневої операції полягає в наступному: сприймаючи конкретний предмет, а також виокремлюючи в ньому деяку певну частину, розглядається виділена частина чи властивість самостійно, незалежно від інших будь-яких складових вибраного предмета [5: 48].

Узагальнення полягає у вирізненні груп явищ та предметів за суттєвими ознаками, що є спільними для даних груп. Узагальнення здійснюється на основі абстракції [1: 153].

Розрізняють два види узагальнення: теоретичне та емпіричне. Теоретичне узагальнення базується на аналізі об'єктів чи предметів, виділенні істотних та спільних ознак. Емпіричне узагальнення відбувається через порівняння особливостей чи ознак та виявлення серед них подібних [1: 153].

Конкретизація – процес виконання переходу від загального до конкретного, часткового із метою розкриття їх відповідності суттєвому [1: 153].

Класифікація – це процес пошуку та знаходження суттєвих і спільних ознак, а також елементів і зв'язків для деякої групи об'єктів, що створює основу для розподілу об'єктів на певні групи [1: 153].

Систематизація – це така мисленнева операція, яка скерована на виділення загальних та суттєвих ознак, а також подальше об'єднання за ними класів або груп об'єктів [1: 153].

Отже, характерними рисами логічного мислення людини є володіння нею логічними прийомами (синтез, аналіз, класифікація, порівняння, систематизація, порівняння), динамічна розумова активність особистості, вміння виявляти причинно-наслідкові відповідності та зв'язки у процесі пізнавальної діяльності, а також уміння вибудовувати логіку прийняття рішень та обґрунтування висновків.

Під *логічним мисленням старшокласників* будемо розуміти таке мислення, що істотно характеризується здатністю школяра володіти логічними прийомами, мислити точно, послідовно, при цьому не допускаючи суперечностей у своїх судженнях та міркуваннях, умінням вибудовувати логіку прийняття рішень, здатністю знаходити логічні помилки, умінням робити правильні висновки, їх обґрунтування та доведення.

Розглянемо основні функції логічного мислення як різновиду мислення [7]:

- пізнавальна – це така функція мислення, в якій відбувається відображення світу та самовідображення;
- проектувальна – функція мислення, за допомогою якої здійснюється побудова планів та проєктів, а також моделей теоретико-пізнавальної, практичної діяльності;
- прогнозна – передбачення наслідків власних дій, прогнозування майбутнього;
- інформаційна – це така функція мислення, за допомогою якої відбувається засвоєння відомостей про знання та їх змістове перероблення;
- технологічна – полягає у розробленні норм, правил, стандартів, рецептів життєдіяльності особистості і суспільства у різних проявах і формах;
- рефлексивна – полягає у самопізнанні розуму та самоаналізі;
- інтерпретаторська – функція, що дає змогу тлумачити, осмислювати продукти людської культури;
- постановка і розв'язання різних проблем та задач [7].

У своєму дослідженні Г. Лаврешина наголошує, що для наявності логічного мислення в особистості необхідні такі компоненти [8: 89]:

- *здібності*: формулювати й перебирати альтернативні гіпотези; відокремлювати логічні операції від тих об'єктів, над якими вони проводяться, робити предметом аналізу власну думку; класифікувати висловлювання за їхнім логічним типом;
- *уміння*: дати визначення вже відомого поняття; здійснювати формально-логічні операції; перевірити правильність міркування, виявити грубу логічну помилку;
- *знання*: змісту сполучників "і", "або", "не" і словосполучень "якщо... то", "тоді й тільки тоді, коли..." як логічних зв'язків; значень і навичок правильного вживання словосполучень "не менш" та "не більш", "один і тільки один"; правил класифікації [8: 89].

На думку таких учених, як М. Пospelов та І. Пospelов, розвивати мислення означає [9: 62]:

- розвивати всі форми мислення;
- розвивати та вдосконалювати розумові операції: синтез, аналіз, узагальнення, порівняння, класифікацію;
- розвивати уміння виділяти істотні властивості предметів, а також відокремлювати їх від несуттєвих;
- розвивати уміння знаходити головні відношення та зв'язки явищ і предметів навколишньої дійсності;
- розвивати уміння доводити істинність власних суджень, а також спростовувати хибні умовиводи;
- розвивати уміння робити правильні висновки із фактів та перевіряти їх;
- розвивати уміння викладати свої думки певно, послідовно, несуперечливо і обґрунтовано.

Також варто зазначити, що на думку багатьох дослідників, основою розвитку логічного мислення є виконання учнями системи завдань різних типів, які будуть спрямовані на оволодіння старшокласниками логічними прийомами мислення. Отже, розвитку логічного мислення старшокласників сприяє застосування учителем на уроках інформатики спеціальних завдань, що передбачають:

- забезпечення актуалізації знань та умінь у галузі інформатики;
- організацію розуміння, а не формального заучування понять;
- необхідність пояснювати власну відповідь та розмірковувати;
- оволодіння прийомами логічного мислення;
- наявність альтернативних способів рішення;
- можливість удосконалення розв'язку задачі;
- творчість та дискусії з однолітками та вчителем у пошуку рішення;
- формування звички перевіряти розв'язок перед тим, як вважати його правильним.

Відомо, що здібність мислити логічно формується у процесі життя, для повноцінного розвитку якої необхідні спеціальні умови. Так, на думку Н. Подгорецької, успішність оволодіння прийомами логічного мислення визначається не віком суб'єкта, а умовами навчання [10: 136].

Розглянемо особливості формування мислинневих операцій у процесі розв'язування задач із програмування. Для прикладу візьмемо таку задачу.

Задача 1. Скласти програму, яка визначає вид паралелограма (ромб, прямокутник, квадрат, паралелограм) за відомими двома сторонами, a , b , та кутом між ними α [11: 29].

Задачі такого типу досить поширені при вивченні теми "Розгалуження" [11: 29] у курсі "Програмування".

Будь-яка задача з програмування розв'язується за певною схемою [12: 75]. Для цього на початку обов'язково потрібно виділити вхідні та вихідні дані (постановка задачі), після чого з'ясувати як вони між собою пов'язані (побудова математичної моделі).

При цьому для визначення вхідних та вихідних даних потрібно застосувати таку операцію, як аналіз, а для встановлення залежностей між ними – операції синтезу, узагальнення та абстрагування.

Тому для розвитку перелічених мислинневих операцій на даному етапі студентам пропонується самостійно виділити вхідні (дві сторони та кут між ними) та вихідні (вид паралелограма) дані, а також знайти взаємозв'язки та залежності між ними.

Для того, щоб студенти змогли виділити істотні, на їх думку відношення між вхідними та вихідними даними, потрібно їм запропонувати згадати основні види паралелограма, які їм мають бути відомими ще з шкільного курсу геометрії та дати їх означення.

Зокрема, *паралелограм* – це чотирикутник, у якого протилежні сторони паралельні; *ромб* – це паралелограм, у якого всі сторони рівні; *прямокутник* – це паралелограм, у якого усі кути прямі; *квадрат* – це прямокутник, у якого усі сторони рівні (хоча тут потрібне теж уточнення, для квадрата можна дати й інше означення: *квадрат* – це ромб, у якого всі кути прямі).

Порівнюючи усі випадки між собою і беручи до уваги вхідні дані (дві сторони та кут між ними), студенти приходять до висновку, що стають очевидними деякі спільні властивості декількох фігур. Зокрема, прямокутник та квадрат мають усі прямі кути, квадрат та ромб мають усі рівні сторони, при чому усі перелічені фігури є різновидами паралелограма.

Тому для розв'язання даної задачі студенти пропонують розглянути такі випадки:

1) якщо даний кут дорівнює 90^0 , то тоді це буде або квадрат або прямокутник залежно від рівності чи нерівності сторін;

2) якщо ж даний кут не дорівнює 90^0 , то будемо мати або ромб або паралелограм, знову ж таки залежності від рівності чи нерівності сторін.

Після сформульованого словесного алгоритму, студенти будують блок-схему алгоритму рішення задачі (див. рис. 1).

Таким чином, під час виділення вхідних даних формується така мислиннева операція, як аналіз, а під час виявлення істотних взаємозв'язків між даними елементами формується синтез, абстрагування, узагальнення, а у процесі порівняння усіх існуючих видів паралелограма ще й розвиваються такі мислинневі операції, як порівняння та систематизація. Також під час аналізу умови задачі та знаходження зв'язків між вхідними та вихідними даними розвиваються такі уміння: виділяти суттєві властивості предметів та абстрагувати їх від несуттєвих; знаходити головні зв'язки та відношення між об'єктами; доводити істинність своїх суджень; викладати свої думки певно, послідовно, не суперечливо та обґрунтовано. Під час побудови алгоритму формується операція абстрагування. А усі перелічені уміння та мислинневі операції є запорукою розвитку логічного мислення.

Для закріплення і подальшого розвитку описаних вище мислинневих операцій усі прописані дії необхідно виконувати знову й знову, при цьому наголошуючи самим студентам на тому, що на даному кроці повинно розвиватись, а також давати на самостійне розв'язання для порівняння схожі задачі. Розглянемо для прикладу можливість формування мислинневих операцій ще на такому прикладі.

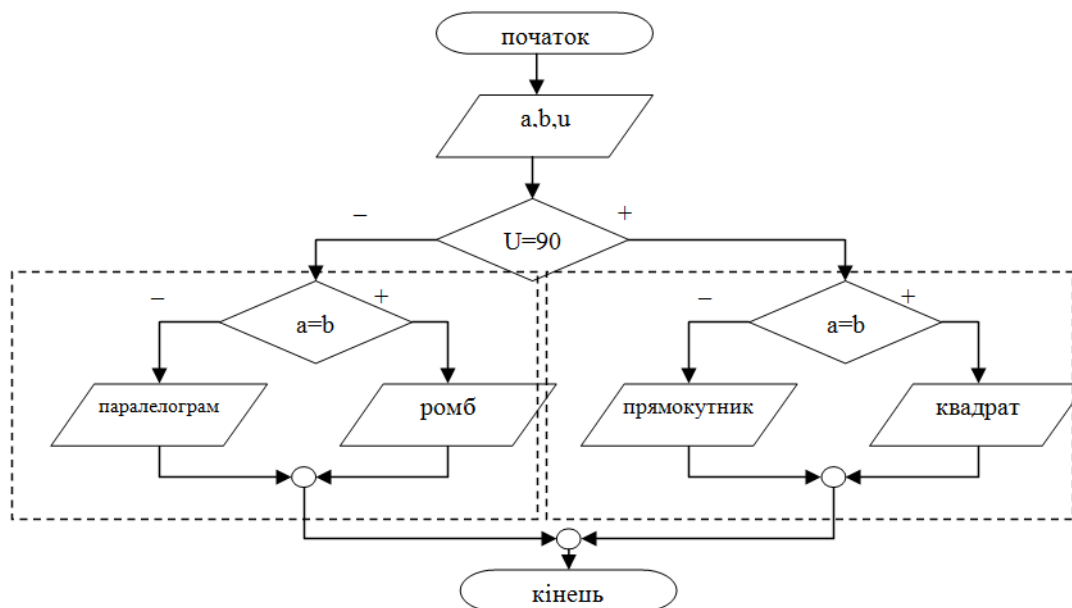


Рис. 1. Блок-схема алгоритму рішення задачі 1.

Реалізація мовою програмування Pascal наведеного алгоритму відповідно буде мати вигляд:

```

var a, b, u : real;                                {оголошуємо змінні}
begin                                             {початок програми}
  write('Введіть сторони a та b та кут між ними U'); {виводимо повідомлення}
  readln(a,b,U);                                 {зчитуємо змінні}
  if u=90 then                                    {перевіряємо умову чи кут дорівнює 90}
  {якщо умова істинна, то перевіряємо чи рівні сторони,}
    if a=b then writeln ('Це квадрат') {якщо умова істинна, то виводимо це квадрат}
    else writeln ('Це прямокутник') {інакше виводимо це прямокутник}
  {якщо кут не дорівнює 90, то перевіряємо умову рівності сторін}
  else if a=b then writeln ('Це ромб') {якщо сторони рівні, то виводимо на екран, що це ромб}
  else writeln ('Це паралелограм'); {інакше виводимо повідомлення, що це паралелограм}
end.

```

Задача 2. Скласти програму для знаходження НСК двох натуральних чисел.

Постановка задачі (її аналіз). Дано два натуральних числа a та b. Потрібно знайти їх НСК.

Пошук алгоритму рішення. В даному випадку студенти пропонують знайти НСК, використовуючи НСД. Адже їм відома формула, що $НСК(a,b) = |a*b| / НСД(a,b)$.

В даному випадку студенти виокремили залежність НСК від НСД, що свідчить про застосування синтезу та абстрагування.

Тепер студенти пропонують різні способи для віднаходження НСД: починаючи від прямого перебору, і закінчуючи алгоритмом Евкліда. При цьому студенти шукають альтернативні способи рішення задачі, дискутують між собою про те, який алгоритм кращий, проявляють творчість. Також у процесі цієї дискусії розвиваються такі розумові операції, як порівняння та узагальнення.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, для розвитку логічного мислення студентів, а також для їх підготовки до розвитку логічного мислення школярів, необхідно у процесі навчання програмування наголошувати, які операції і на якому кроці розвиваються, а також які уміння у них формуються у творчому процесі.

Як бачимо, усі мислинневі операції та необхідні уміння та здібності, без яких неможливий розвиток логічного мислення, формуються та розвиваються у процесі розв'язування задач з програмування.

Окреслені проблеми та отримані результати дають підстави стверджувати, що розвиток мислительних операцій у процесі навчання програмування є одним із пріоритетних напрямків досліджень, а також це питання надалі буде також актуальним та вимагатиме подальших досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Навчальні програми для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://www.mon.gov.ua/index.php/ua/diyalnist/osvita/doshkilna-ta-zagalna-serednya/zagalna-serednya-osvita/23-diyalnist/osvita/doshkilna-ta-zagalna-serednya/4326>. – Назва з екрану.

2. Жалдак М. І. Формування інформаційної культури вчителя [Електронний ресурс] / М. І. Жалдак, О. А. Хомік. – Режим доступу : URL : <http://www.icfst.kiev.ua/Symposium/Proceedings/Galdak.doc>. – Назва з екрану.
3. Петров Ю. А. Азбука логического мышления / Ю. А. Петров. – М. : Изд-во МГУ, 1991. – 103 с.
4. Загальна психологія : [підручник] / [Скрипченко О. В., Долинська Л. В., Огороднійчук З. В. та ін.] – К. : Либідь, 2005. – 464 с.
5. Психологія / [за ред. Г. С. Костюка]. – Київ : Радянська школа, 1968. – 269 с.
6. Загальна психологія : [підручник] / [за заг. ред. акад. С. Д. Максименка]. – [2-ге вид., переробл. і доп.]. – Вінниця : Нова Книга, 2004. – 704 с.
7. Мислення [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%8F#D0.9E.D1.81.D0.BD.D0.BE.D0.B2.D0.BD.D1.96_.D1.84.D1.83.D0.BD.D0.BA.D1.86.D1.96.D1.97_.D0.BC.D0.B8.D1.81.D0.BB.D0.B5.D0.BD.D0.BD.D1.8F. – Назва з екрану.
8. Лаврешина Г. Ю. Формування логічної культури старшокласників у процесі навчання : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.09 / Лаврешина Ганна Юріївна. – Кривий Ріг, 2000. – 151 с.
9. Поспелов Н. Н. Формирование мыслительных операций у старшеклассников / Н. Н. Поспелов, И. Н. Поспелов. – М. : Педагогика, 1989. – 152 с.
10. Подгорецкая Н. А. Изучение приемов логического мышления у взрослых / Н. А. Подгорецкая. – М. : Изд-во МГУ, 1980. – 149 с.
11. Вакалюк Т. А. Структурне програмування мовою Pascal (лабораторний практикум) : [навчальний посібник для студентів фізико-математичного факультету]. / Тетяна Анатоліївна Вакалюк, Сергій Станіславович Жуковський. – [вид. 2-ге]. – Житомир : Вид-во ЖДУ, 2010. – 124 с.
12. Вакалюк Т. А. Підготовка майбутніх учителів інформатики до розвитку логічного мислення старшокласників : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Вакалюк Тетяна Анатоліївна. – Житомир, 2013. – 301 с.

REFERENCES (TRANSLATED & TRANSLITERATED)

1. Navchal'ni programy dlia 10-11 klasiv zagal'noosvitnikh navchal'nykh zakladiv [Training Programmes for 10-11 Grades of Secondary Schools] [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : URL : <http://www.mon.gov.ua/index.php/ua/diyalnist/osvita/doshkilna-ta-zagalna-serednya/zagalna-serednya-osvita/23-diyalnist/osvita/doshkilna-ta-zagalna-serednya/4326>. – Nazva z ekranu.
2. Zhaldak M. I. Formuvannia informatsiinoi kul'tury vchytelia [The Formation of the Teacher's Informational Culture] [Elektronnyi resurs] / M. I. Zhaldak, O. A. Khomik. – Rezhym dostupu : URL : <http://www.icfst.kiev.ua/Symposium/Proceedings/Galdak.doc>. – Nazva z ekranu.
3. Petrov Yu. A. Azbuka logicheskogo myshleniia [ABC Logical Thinking] / Yu. A. Petrov. – M. : Izd-vo MGU, 1991. – 103 s.
4. Zagal'na psykholohiia [General Psychology] : [pidruchnyk] / [Skrypchenko O. V., Dolyns'ka L. V., Ogorodniichuk Z. V. ta in.]. – K. : Lybid', 2005. – 464 s.
5. Psykholohiia [Psychology] / [za red. G. S. Kostiuka]. – Kyiv : Radians'ka shkola, 1968. – 269 s.
6. Zagal'na psykholohiia [General Psychology] : [pidruchnyk] / [pod red. akad. S. D. Maksymenko]. – [2-ge vyd. pererobl. i dop.]. – Vinnytsia : Nova knyga, 2004. – 704 s.
7. Myslennia [Thinking] [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : URL : http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%8F#D0.9E.D1.81.D0.BD.D0.BE.D0.B2.D0.BD.D1.96_.D1.84.D1.83.D0.BD.D0.BA.D1.86.D1.96.D1.97_.D0.BC.D0.B8.D1.81.D0.BB.D0.B5.D0.BD.D0.BD.D1.8F. – Nazva z ekranu.
8. Lavreshyna G. Formuvannia logichnoi kul'tury starshoklasnykiv u protsesi navchannia [Senior Pupils' Logical Culture Formation in the Learning Process] : dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.09 / Lavreshyna Ganna Yuriivna. – Kryvyi Rig, 2000. – 151 s.
9. Pospelov N. N. Formirovanie myslitel'nykh operatsii u starsheklassnikov [The Seniors' Mental Operations Formation] / N. N. Pospelov, I. N. Pospelov. – M. : Pedagogika, 1989. – 152 s.
10. Podgoretskaia N. A. Izuchenie priimov logicheskogo myshleniia u vzroslykh [The Research of Methods of Adults' Logical Thinking] / N. A. Podgoretskaia. – M. : Izd-vo MGU, 1980. – 149 s.
11. Vakaliuk T. A. Strukturne programuvannia movoiu Pascal (laboratornyi praktykum) [Structural Programming Language Pascal (Laboratory Practical Course) : [navchal'nyi posibnyk dlia studentov fizyko-matematichnogo fakul'tetu] / Tetiana Anatoliivna Vakaliuk, Sergii Stanislavovych Zhukovs'kyi. – Zhytomyr : Vyd-vo ZHDU, 2010. – 124 s.
12. Vakaliuk T. A. Pidgotovka maibutnikh uchyteliv informatyky do rozvytku logichnogo myslennia [Training Future Teachers of Computer Sciences to Develop Logical Thinking] : dys. ... kand. ped. : 13.00.02 / Vakaliuk Tetiana Anatoliivna. – Zhytomyr, 2013. – 301 s.

Матеріал надійшов до редакції 02.08. 2013 р.

Вакалюк Т. А. Формирование мыслительных операций в процессе решения задач по программированию.

В статье освещены основные приемы формирования логического мышления, а также основных мыслительных операций: анализа, синтеза, абстрагирования, обобщения, конкретизации,

классификации и систематизации в процессе обучения программированию. На конкретных примерах решения задач по программированию поэтапно показано какая из мыслительных операций формируется и каким образом. Конкретизировано понятие "логическое мышление старшеклассников" и сформулировано, что значит развивать мышление.

Vakaliuk T. A. The Formation of Mind Operations in the Process of Solving Software Problems.

The ability to apply logical thinking is one of the essential qualities of high school because students of the 10-11 classes learn the basics of algorithms and programming. For studying this chapter students should be as close as possible to the concept of logical reasoning, learn to design and construct algorithms, structured programming, based on three basic structural algorithms: route, branching, recurrence. This is what necessitates the formation of logical thinking in high school. The process of logical thinking is impossible without mental operations such as: synthesis, analysis, abstraction, comparison, specification, generalization, classification and systematization. The article deals with the basic techniques of forming logical thinking and basic mind operations: analysis, synthesis, abstraction, generalization, specification, classification and systematization in learning programming. On specific examples of solving tasks on programming it is found out step by step which of the mind operations is formed and in what way. The notion "seniors' logical thinking" is specified and it is formulated what it means to develop thinking. The problem is designated and the results of the research give the reasons to believe that the development of mind operations in learning programming is one of the priority areas of the study and requires further research.