

Сікора О.В.

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Кобильник Т.П.

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

JAVA ЯК ЗАСІБ НАВЧАННЯ УЧНІВ ОСНОВ ПРОГРАМУВАННЯ

На сьогоднішній день широко поширені мови програмування, які стають більш простими та зручними. Ринок праці вимагає ІТ фахівців, які б могли розробляти і впроваджувати програмні продукти. Підготовка таких спеціалістів повинна починатися зі школи. В статті порушена проблема вибору мови програмування в шкільній освіті, яка є актуальною і складною. Вказано на важливість формування і розвиток алгоритмічних навичок учнів при формуванні ІТ-компетентностей. Доведено що сьогоднішня шкільна освіта з питань формування інформатичних компетентностей вимагає більш ефективних форм, методів і засобів навчання з вдосконалення методичної системи навчання інформатики в загальній середній школі. Це дасть можливість учням усвідомити зв'язок між теоретичним матеріалом та прикладною інформатикою, вміти та знати способи застосування інформаційних технологій для рішення прикладних задач. В статті акцентовано, що немаловажне значення при навчанні учнів має формування цифрової компетентності вчителя, що вимагає від педагога безперервного самовдосконалення та самоосвіти.

В роботі доведено, що активне впровадження в освітній процес цифрових технологій на базі сучасних новітніх комп'ютерів, з покращеними характеристиками, оснащених новими програмними продуктами є сьогодні доступне і можливе. Аналіз шкільних підручників показав, що багато авторів відмовляються від Free Pascal середовища Lazarus, а вводять вивчення більш сучасних систем програмування, таких як Python, Java. Навчальними програмами з інформатики не вказано конкретної мови програмування, яку б мали вивчати учні шкільного курсу. Це обирає сам вчитель або заклад в залежності від технічного забезпечення школи, програмного забезпечення та здібностей і можливостей учнів. На основі аналізу наукових публікацій і власних міркувань, в статті обгрунтовано вибір мови програмування Java, що є кросплатформною, зрозумілою, доступною, яка займає одне із перших місць в програмістських колах і може бути використана в шкільній програмі для вивчення алгоритмізації і програмування.

У статті наведено приклади, які могли б бути використанні на уроках інформатики. Показано словесний опис алгоритму, блок-схему та програмний код. Зосереджено увагу на формуванні алгоритмічного мислення учнів, а мову програмування рекомендовано використовувати як допоміжний засіб.

Ключові слова: програмний код, мови програмування, алгоритми, самоосвіта, мова програмування Java.

Постановка проблеми. Сьогодні у світі швидкими темпами розвивається ІТ-галузь, а з нею і зростає потреба в фахівцях, які могли б розробляти сучасні програмні продукти. Вивчення основ алгоритмів, формування логічного мислення, базові навички розробки проєктів слід починати у шкільному віці. У цьому аспекті слід відмітити досить глибокий аналіз теоретичних аспектів порушеної проблеми, що знайшло своє відображення в багатьох літературних джерелах, водночас є колізія, пов'язана з відставанням практичного втілення новітніх комп'ютерних засобів і теоретичних рецептів від наукових досягнень, що зв'язано з консервативністю традиційної думки, ніби лише наявність комп'ютерів у навчальному закладі вже повністю вирішує проблему підвищення ефективності навчання, але при цьому зовсім ігноруючи обставини оцінки того факту,

що залучення комп'ютерів в навчальний процес вимагає значних впливань матеріального характеру, що передбачає створення нових методик, виділення часу під їх створення та практичного втілення, а особливо, наявність висококваліфікованих наукових кадрів та підготовлених професіоналів в комп'ютерній науці, здатних втілити в практику теоретичні напрацювання. Можна стверджувати, що головна проблема насичення освіти інформаційними технологіями полягає в тому, що викладачі-практики скептично ставляться до всього нового в освітній галузі вважаючи, що використання нової технічної бази, яка навіть більшість з них лякає, лише ускладнює існуючу дидактичну систему, що обумовлюється низкою психологічних, психофізичних та факторів, а також необхідністю формування нової філософії сприйняття нових форм і методів навчання.

Активне впровадження в освітній процес сучасних цифрових технологій на базі сучасних новітніх комп'ютерів, з покращеними характеристиками, оснащених новими програмними продуктами є сьогодні доступне і можливе через:

- Виклад нового навчального матеріалу з можливістю візуалізації отримуваних знань і навичок шляхом залучення програмних продуктів типу створення презентацій, програм у формі відеофільмів наповнених елементами демонстраційно-енциклопедичного змісту.

- Активне використання навчальних програм у віртуальному процесі виконання віртуальних лабораторних робіт.

- Залучення різнотипних програмних продуктів (навчальні програми, проведення лабораторних робіт і практичних занять у відеорежимі, програми з функціями тренінгу) у завершальній стадії навчання – закріплення викладеного контенту.

- Формування нової контролюючої системи контролю за рівнем і перевіркою набутих учнями знань – розроблення тестів з можливістю ефективного оцінювання, створення програм, наділених контролюючими функціями.

- Передбачення активізації самостійності роботи учнів шляхом залучення програм з елементами ігор і можливостями розвитку знань і навичок, що можливе завдяки насиченню просунутого інтерфейсу і якісної анімації, програм у формі добре продуманого лекційного матеріалу та широким наданням при цьому візуалізованих енциклопедичних даних.

- У процесі викладу навчального матеріалу значно скорочується процедура використання пояснювально-ілюстративної технології під час занять та перехід до використання інтегрованих занять за методом проектів, що передбачає можливість втілювати із залученням найновіших інтернет-технологій елементів науково-дослідницького характеру.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Незважаючи на латентний опір старих педагогічних кадрів, хоч і повільно, але поступово і неухильно відбувається інвазія сучасних інформаційно-комп'ютерних технологій в навчальний процес, про що переконливо свідчать результати досліджень, викладених в працях [2, 3, 4]. Переконливі факти щодо вивчення мови Java в шкільному курсі наводить С.М. Іщеряков [1], який пропонує вивчати її уже з п'ятого класу, де «Програмувати можуть не поодинокі ІТ-генії шкільного віку, а всі цілеспрямовані учні». Пере-

конливим фактом називає можливість програмування під Android, що є актуальним сьогодні. Крім того версія JavaSE8 містить елементи функціонального програмування, що сприятиме вивченню ще однієї сучасної парадигми об'єктного програмування. Питанню вивчення мови програмування у старшій школі займалися Глинський Я.М., Палюшок Л.В. [2], Юрченко А.О., Семеніхіна О.В. [3], Руденко В.Д., Жугастров О.О. [4] та інші. Сучасним підходам до навчання основ програмування учнів школи присвячені роботи О.М. Спіріна, С.С. Жуковського, О.І. Кривоноса та інших авторів. Методичні підходи до навчання програмування у школі та навчальних закладах досліджують М.І. Жалдак, Н.В. Морзе [5], Ю.С. Рамський, О.М. Спірін [6], С.О. Семеріков та інші.

Мета статті – обґрунтування вибору мови Java як засобу навчання учнів основ програмування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сьогодні жодна галузь людського суспільства, чи медицина, чи освіта, чи економіка, чи транспортний напрямок не обходиться без комп'ютерних технологій. Кожен такий напрямок користується своїми відповідними програмами, які створюються ІТ фахівцями, що є затребувані на ринку праці. Дедалі все більш необхідними стають програмісти з розробки сайтів, із захисту інформаційних даних, штучного інтелекту та інші. Саме вони можуть розробляти програмне забезпечення, що підтримує роботу сайтів, організацій, фірм, банків. Кожен такий фахівець повинен володіти технічною англійською мовою, вміти швидко вчитися, мати аналітичний склад розуму, знати мову програмування. Для того щоб володіти такими якостями діти повинні вивчати основи програмування з раннього дитинства. Вчителі інформатики на своїх уроках використовують таке середовище, як "Scratch", де на практичних завданнях доступно, легко і якісно з використанням мультимедійного середовища та ігрових компонент підвищують зацікавленість учнів до навчання алгоритмізації та програмування. Якщо учні ознайомлені з базовими поняттями та елементами алгоритмізації, тоді легше дається вивчення мов програмування, які без попередньої підготовки освоїти складно. Кожне наступне покоління є більш прогресивне у використанні інформаційних технологій в порівнянні з попереднім. Все це диктується сучасною інформатизацією суспільства. Зміни суспільного життя викликають і зміни у освітньому процесі. Однією з таких приємних і позитивних змін є вивчення мови програмування в шкільному курсі.

Мова Java – одна з найпопулярніших мов програмування, за допомогою якої ІТ фахівці створюють різні програмні продукти для телефонів, смартфонів, комп’ютерів та інших пристроїв. Характерною перевагою цієї мови є те, що вона може працювати під управлінням будь-якої операційної системи без повторної компіляції коду.

Сьогодні у світі є велика кількість мов програмування, однак Java є однією із затребуваніших мов серед інших, оскільки 65% усіх додатків, програмних продуктів розроблені саме нею. Використання мов програмування в 2023 році згідно рейтингу IEEE Spectrum можна показати діаграмою (рис. 1). Як бачимо з рисунка мови Python та Java займають перші провідні місця.

Велика увага до мови Java викликана наявністю певних особливостей цієї мови, так само як і будь-якої іншої. Серед них можна виділити:

1. Кросплатформність. Дякуючи присутній віртуальній машині Java, або Java Virtual Machine написаний код працює під керуванням різних опе-

раційних систем та з використанням довільної апаратної платформи.

2. Ком’юніті. На Java сьогодні розробляється велика кількість сайтів, програмних продуктів для роботи магазинів, фірм, офісів та ін. Наявність великої кількості бібліотек дозволяє створювати найрізноманітніші проекти. Якщо виникають питання то існують форуми де можна вивчити окремі питання за допомогою звернень до ком’юніті.

3. Надійність. Розробка проектів мовою, типізованість змінних на час компіляції спрощує сам процес відлагодження.

4. Мова Java строго типізована, де кожна змінна, вираз на момент її використання має мати визначений тип, що спрощує виявлення будь-яких помилок. Компілятор підказує розробнику на помилки.

5. Об’єктно-орієнтованість. Java характеризується великою кількістю бібліотек, де кожна із них це клас, що несе в собі деяку функціональ-

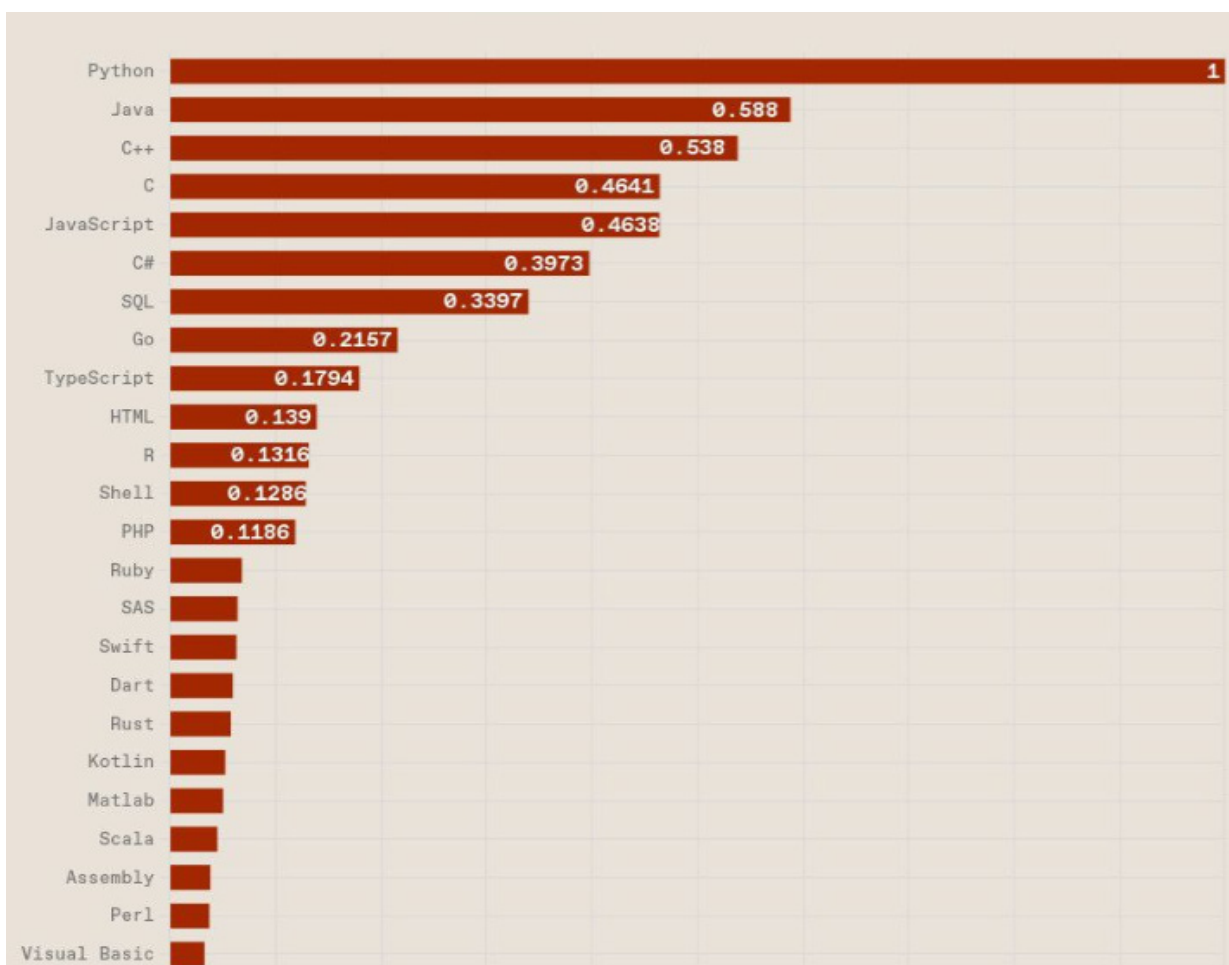


Рис. 1. Найпопулярніші мови програмування серед ІТ-спеціалістів у 2023 згідно рейтингу IEEE Spectrum

ність мови. Любий додаток – це сукупність класів, що описують різні об’єкти. Це одна із переваг, оскільки можна створювати складні, але прості у підтримці програми. Мова Java – мультипарадигмна мова, яка містить багато принципів програмування, що сприяє ефективному вирішенні прикладних проблем.

6. Відносна простота. Мову Java не так легко вивчити, але вона набагато простіша за мову C або C++. Функціональність мови оновлюється повільно, тому можна легко переходити на нові версії – заново вивчати не доведеться. Java – строго типізована мова, а значить легко бачити помилку в коді при компіляції.

7. Гнучкість. На Java можна розробляти проекти будь-якої складності.

Немаловажне значення при навчанні учнів має формування цифрової компетентності вчителя, що вимагає від педагога безперервного самовдосконалення та самоосвіти.

Вивчення основ програмування слід починати з вивчення основ алгоритмізації. Перш за все учнів треба привчати до складання алгоритму розв’язування задачі, а потім до його реалізації мовою програмування. З поняттям алгоритмізації учні не зустрічаються в повсякденному житті, але алгоритми постійно присутні у різних видах роботи, чи то розв’язування задачі, чи приготування чаю, чи організація свого робочого дня та інше. На перших заняттях учитель повинен повідомити учнів про поняття алгоритму і підтвердити це прикладами. Слід відмітити і те, що кожен алгоритм записується під конкретного виконавця, тобто алгоритм написаний для учня не може бути виконаний комп’ютером. Кожен алгоритм повинен бути скінченним і кожна команда чітко визначена. Алгоритми мають носити масовий характер, тобто складений алгоритм для вирішення однієї прикладної задачі повинен розв’язувати цілий клас однотипних задач. Вивчення алгоритмів має проводитися на прикладах з повсякденного життя учнів і вони мають виступати виконавцями простих алгоритмів. Алгоритми можна задавати словесно, блок-схемами, формульно та ін. Немаловажне значення при навчанні учнів має формування цифрової компетентності вчителя, що вимагає від педагога безперервного самовдосконалення та самоосвіти.

Використання допоміжних алгоритмів є важливим і їх використання слід застосовувати з початкових занять. Це дозволить навчати учнів розбивати велику задачу на окремі підзадачі і всновлювати між ними логічний зв’язок. Далше з учнями можна вивчати циклічні структури, але тут вчитель повинен їх підготувати теоретично, показати їх використання і реалізацію за допомогою блок-схем, досконало розібрати роботу кожного блока, а потім уже переходити до

рішення практичних задач. Вивчення алгоритмічних структур можна завершити блоком розгалуження, де початково навести приклади з оточуючого середовища, а лише після цього розв’язувати практичні задачі.

Перехід до мови програмування вимагає не обов’язково зосереджуватися на конкретній мові програмування, а на навчанні основ програмування. Мова, яку можна застосовувати до вивчення в шкільному курсі інформатики не повинна мати складного синтаксису і середовища розробки, але вона одночасно не може бути старого покоління, оскільки ІТ галузь швидко розвивається учні мають знайомитися з сучасними мовами програмування. Для того щоб обрати мову програмування слід чітко сформулювати критерії вибору першої мови програмування для навчання учнів у школі, і це повинно включати: транслятор мови повинен бути кросплатформним і безкоштовним, повинен бути простий синтаксис, програми мають бути короткі і зрозумілі, ця мова має бути одна з перших затребуваних мов, містити достатню кількість бібліотек, і на нашу думку це може бути мова програмування Java.

На сьогоднішній день мова Java є однією з найбільш затребуваних серед ІТ фахівців для створення вебдодатків та Android-додатків для смартфонів і планшетів. Вона використовується для створення прикладних додатків для гаджетів, смартфонів, комп’ютерів, роботів та інших інтелектуальних приладів. Особливістю роботи є те що вони можуть працювати на різному апаратному забезпеченні та під управлінням різних операційних систем. Сьогодні широко використовується платформа JavaFX, яка містить набір графічних та медіа бібліотек, які програміст може використовувати для проектування, створення, програмування додатків з графічним інтерфейсом, що працюють на різних комп’ютерних пристроях з різними операційними системами.

Базовим об’єктом мови Java є клас який складається із двох частин: полів та методів. В поля записуються дані, які входять в клас або задають характеристики об’єкта. Методи включають набір операторів, за допомогою яких опрацьовуються дані.

Змінні повинні попередньо бути оголошені, тобто віднесені до певного типу і мають можливість в процесі роботи програми міняти свої значення. Формат оголошення змінних наступний:

тип ідентифікатор [=значення]
[;ідентифікатор[=значення]...];

Наприклад:

```
int k,l,n;
int k=10, m, n=25;
byte j=15;
double pi=3.1415926;
char s;
```


Як уже зазначалося, що вивчення мови програмування слід починати із вивчення основ алгоритмізації та вибору транслятора мови кро-сплатформного та безкоштовного, мови з простим синтаксисом, наявністю розвинених бібліотек, де програми мають бути простими і зрозумілими. Саме таким критеріям сьогодні відповідають мови Python та Java, які можна використовувати в шкільному курсі інформатики для вивчення мови програмування. Щоби зацікавити учнів, привити любов до програмування потрібно вчителю методично грамотно вибирати задачі для пояснення та рішення. Обов'язково рухатися від простих задач до складніших, основне при цьому особливу увагу звертати на підбір алгоритму розв'язування. Розглянемо наступні задачі:

Приклад 1. Наповнити корзину яблуками.

Опишемо алгоритм словесно-аналітично.

1. В корзину кладемо яблуко.
2. Якщо корзина повна то переходимо до пункту 3, а якщо ні – до пункту 1.
3. Виводимо повідомлення «Корзина повна».
4. Кінець.



Рис. 2. Блок-схема наповнення корзини

Приклад 2. Отримати розв'язки квадратного рівняння $ax^2+bx+c=0$ з дійсними коефіцієнтами $a (a \neq 0), b, c$.

Опишемо алгоритм словесно-аналітично.

1. Ввести значення коефіцієнтів при невідомих a, b, c .
2. Обчислити дискримінант $D=b^2-4ac$.
3. Якщо $D \geq 0$, то знаходимо корені $x_1=(-b-\sqrt{D})/(2a)$, $x_2=(-b+\sqrt{D})/(2a)$, інакше – п.7.
5. Вивести значення x_1, x_2 .
6. Перейти до пункту 8.
7. Вивести повідомлення «Рівняння не має дійсних коренів».
8. Кінець.

Запишемо блок-схему даного алгоритму (рис. 3):

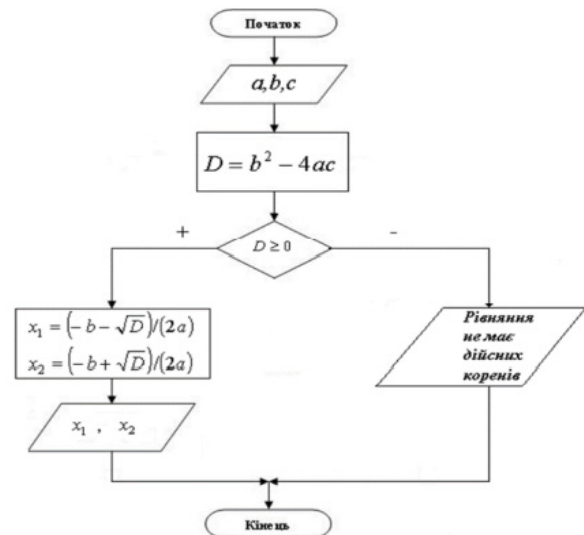


Рис. 3. Блок-схема розв'язування квадратного рівняння

На основі розробленого алгоритму запишемо програмний код на мові Java для знаходження дійсних коренів квадратного рівня.

```

package kv_riv;
import java.util.Scanner;
public class kv_riv {
    public static void main(String[] args) {
        double a, b, c;
        double D;
        System.out.println("Програма розв'язує квадратне рівняння виду");
        System.out.println("a*x^2+b*x+c=0");
        System.out.println("Введіть a, b, c");
        Scanner in = new Scanner(System.in);
        a = in.nextDouble();
        b = in.nextDouble();
        c = in.nextDouble();
        D=b*b-4*a*c;
        if (D>=0) {
            double x1, x2;
            x1=(-b-Math.sqrt(D))/(2*a);
            x2=(-b+Math.sqrt(D))/(2*a);
            System.out.println("Корені рівняння: x1 = " + x1 + ", x2 = " + x2);
        }
        else if (D == 0) {
            double x;
            x = -b / (2 * a);
            System.out.println("Рівняння має єдиний корінь: x = " + x);
        }
        else {
            System.out.println("Рівняння немає дійсних коренів!");
        }
    }
}
    
```

Програма розв'язує квадратне рівняння виду $a*x^2+b*x+c=0$
 Введіть a, b, c
 1
 -8
 15
 Корені рівняння: x1 = 3.0, x2 = 5.0

Рис. 4. Програмний код для розв'язування квадратного рівняння

При роботі з цим програмним продуктом слід продемонструвати результати виконання його при різних значеннях параметрів a , b , c , в тому числі і при значенню $a=0$. Слід відмітити, що задачі з параметрами сприяють розвитку в учнів логічного мислення, вміння аналізувати, формують навички дослідницької діяльності. У мові Java є можливість багаторазових перевірок певних критеріїв з використанням оператору вибору `switch`, який є близьким до оператора умовного переходу `if - else` і організовує багато розгалуження. Тут можна пропонувати різні задачі вибору, а саме за значенням n вивести назву дня, перевірити чи рік високосний, перевірити чи на шахматній дошці дві клітинки одного кольору і т. д.

Приклад 3. За заданим значенням n вивести назву відповідного дня тижня. Врахувати можливі помилкові значення n .

```
package day;

import java.util.Scanner;

public class day {

    public static void main(String[] args) {
        int n;
        System.out.println("Введіть номер дня");
        Scanner in = new Scanner(System.in);
        n = in.nextInt();
        if (n==1)
            System.out.println("Понеділок");
        else if (n==2)
            System.out.println("Вівторок");
        else if(n==3)
            System.out.println("Середа");
        else if(n==4)
            System.out.println("Четвер");
        else if(n==5)
            System.out.println("П'ятниця");
        else if(n==6)
            System.out.println("Субота");
        else if(n==7)
            System.out.println("Неділя");
        else
            System.out.println("Такого номера дня тижня немає");
    }
}
Введіть номер дня
4
Четвер
Введіть номер дня
9
Такого номера дня тижня немає
```

Рис. 5. Реалізація багатоальтернативного вибору

Приклад 4. Знайти всі прості числа з діапазону $[2, 100]$.

Цю задачу доцільно рішення з використанням вкладених циклів. Оскільки відомо в яких межах має змінюватися параметр циклу то будемо використовувати оператор циклу `for`.

```
public class Prosti {

    public static void main(String[] args) {
        for (int i=2;i<=100;i++) {
            boolean isPrime=true;
            for (int j=2; j<i;j++) {
                if(i%j==0) {
                    isPrime=false;
                    break;
                }
            }
            if (isPrime)
                System.out.println(i);
        }
    }
}
```

Рис. 6. Програмний код для знаходження простих чисел

Висновки. Проаналізувавши можливості і переваги мови програмування Java вважаємо, що її можна використовувати для вивчення мови програмування в шкільному курсі для старших класів, тому що:

- є кросплатформною мовою програмування і дозволяє розробляти програми, що працюють під керуванням будь якої операційної системи;
- це універсальна мова, яка використовується в мобільних додатках, суперкомп'ютерах, наукових колах, ігрових консолях, мобільних телефонах, мережевих застосунках;
- відносна простота цієї мови, спочатку важко з нею працювати, але коли освіїв ази тієї мови то не хочеться переходити на іншу мову;
- велика кількість бібліотек, що місять готові процедури, які в попередніх мовах приходилось програмувати;
- гнучкість цієї мови дозволяє розробляти проекти довільної складності, а саме програмні продукти банків, офісів, інтернет-магазинів, мобільні додатки та ін.

Щодо методичних особливостей вивчення мови програмування Java то:

– вивчення мови Java необхідно починати з основ алгоритмізації що дозволить в учнів сформулювати алгоритмічне мислення, що в подальшому буде основою програмування;

– повинна бути практична спрямованість курсу, необхідно вводити поняття курсу використовуючи приклади з життя учнів і вони мають виступати виконавцями алгоритмів;

– вивчення елементів мови потрібно від простішого до складнішого;
– кожен тему закріплювати практичними завданнями;

Перспективи подальших досліджень.
Подальші дослідження будуть спрямовані на використання мови Java для розв'язування оптимізаційних задач.

Список літератури:

1. Іщеряков С.М. Вчити програмування треба в школі чи університеті? URL: <https://osvita.ua/school/54063/>
2. Глинський Я.М., Палюшок Л.В. Яку мову програмування вивчати у школі (матеріали для дискусії). Комп'ютер у школі та сім'ї. 2013. № 8. С. 9-18.
3. Юрченко А.О., Семеніхіна О.В. та ін. Навчання програмувати в старшій школі крізь призму чинних навчальних програм. // Фізико-математична освіта, випуск 2(20), частина 2, 2019. С. 48.
4. Руденко В.Д., Жугастров О.О. Перші кроки програмування мовою Java : навчальний посібник для учнів 10 - 11 класів. Х.:РАНОК, 2018. 112 с.
5. Н. В. Морзе, Методика навчання інформатики, Київ, Україна: Навчальна книга, 2004.
6. О. М. Спірін, та П. Г. Шевчук, "Порівняльний аналіз програмних технологій операційної системи Windows 8 для навчання програмування", Інформаційні технології та засоби навчання, № 2, с. 65- 73, 2014.

Sikora O.V., Kobylnyk T.P. JAVA AS A TOOL FOR TEACHING STUDENTS FUNDAMENTALS OF PROGRAMMING

Today, programming languages are widespread, which are becoming simpler and more convenient. The labor market requires IT specialists who can develop and implement software products. The training of such specialists should begin at school. The article raises the problem of choosing a programming language in school education, which is relevant and difficult. The importance of the formation and development of students' algorithmic skills in the formation of IT competencies is indicated. It has been proven that today's school education on the formation of informatics competences requires more effective forms, methods and means of learning to improve the methodical system of teaching informatics in the general high school. This will enable students to understand the connection between theoretical material and applied informatics, to be able to and know how to use information technologies to solve applied problems. The article emphasizes that the formation of the teacher's digital competence is of great importance in the education of students, which requires continuous self-improvement and self-education from the teacher.

The work proves that the active implementation of digital technologies in the educational process based on the latest modern computers, with improved characteristics, equipped with new software products is available and possible today. Analysis of school textbooks showed that many authors abandon the Free Pascal environment of Lazarus, and introduce the study of more modern programming systems, such as Python, Java. Computer science curricula do not specify a specific programming language that school students should learn. This is chosen by the teacher or the institution, depending on the technical support of the school, software and the abilities and capabilities of the students. Based on the analysis of scientific publications and own considerations, the article substantiates the choice of the Java programming language, which is cross-platform, understandable, accessible, which occupies one of the first places in programming circles and can be used in a school program to study algorithmization and programming.

The article provides examples that could be used in computer science classes. A verbal description of the algorithm, a block diagram, and the program code are shown. Attention is focused on the formation of students' algorithmic thinking, and it is recommended to use the programming language as an auxiliary tool.

Key words: *program code, programming languages, algorithms, self-education, Java programming language.*