AKADEMIK LITSEYDA “DELPHIDA GRAFIKA BILAN ISHLASH” MAVZUSINI “QOG‘OZ – KOD – EKRAN” USULI ASOSIDA O‘QITISH METODIKASI

Bekchanova Feruza Xadjinazarovna

Abu Rayhon Beruniy nomidagi UrDU akademik litseyi,

Informatika fani o‘qituvchisi

Annotatsiya. Maqolada akademik litsey o‘quvchilariga “Delphi dasturlash tilida loyihalar” bo‘limidagi “Delphida grafika bilan ishlash” mavzusini o‘qitishning yangi metodik yondashuvi — “Qog‘oz – Kod – Ekran” (Q-K-E) usuli taklif etiladi. Usul o‘quvchi avval katakli qog‘ozdagi “ekran modeli”da rasmni chizib, nuqtalar koordinatalarini aniqlashi, so‘ng ularni TCanvas buyruqlariga o‘girishi va nihoyat ekrandagi natijani qog‘ozdagi chizma bilan solishtirishiga asoslanadi. Usul J. Brunerning harakat–obraz–belgi bosqichlari nazariyasi va PRIMM yondashuviga tayanadi. Maqolada 2 soatlik (80 daqiqa) amaliy mashg‘ulot rejasi, “grafik diktant” mashqi, uch darajali differensial topshiriqlar hamda tajriba-sinov ishlarini tashkil etish va baholash tartibi keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Delphi, kompyuter grafikasi, TCanvas, koordinatalar tizimi, Q-K-E usuli, PRIMM, grafik diktant, o‘qitish metodikasi, akademik litsey.

Аннотация. В статье предлагается новый методический подход к преподаванию темы «Работа с графикой в Delphi» для учащихся академического лицея — метод «Бумага – Код – Экран» (Б-К-Э). Учащийся сначала рисует изображение на клетчатой «модели экрана» и определяет координаты точек, затем переводит их в команды TCanvas и сравнивает результат на экране с бумажным эскизом. Метод опирается на теорию стадий представления знаний Дж. Брунера и подход PRIMM. Приведены план практического занятия (80 минут), упражнение «графический диктант», трёхуровневые

дифференцированные задания, а также порядок организации и оценки опытно-экспериментальной работы.

Ключевые слова: Delphi, компьютерная графика, TCanvas, система координат, метод Б-К-Э, PRIMM, графический диктант, методика преподавания, академический лицей.

Abstract. The article proposes a new methodological approach to teaching the topic “Working with Graphics in Delphi” to academic lyceum students — the “Paper – Code – Screen” (P-C-S) method. Students first draw a picture on a squared-paper “screen model” and determine point coordinates, then translate them into TCanvas commands, and finally compare the on-screen result with the paper sketch. The method draws on J. Bruner’s enactive–iconic–symbolic modes of representation and the PRIMM approach. An 80-minute practical lesson plan, a “graphic dictation” exercise, three-level differentiated tasks, and the procedure for organising and evaluating a pedagogical experiment are presented.

Keywords: Delphi, computer graphics, TCanvas, coordinate system, P-C-S method, PRIMM, graphic dictation, teaching methodology, academic lyceum.

1. KIRISH

O‘zbekiston Respublikasining “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi raqamli kompetensiyalarni umumiy o‘rta va o‘rta maxsus ta’lim bosqichidan boshlab shakllantirishni ustuvor vazifa sifatida belgilaydi [1]. Akademik litseyda informatika fanining II semestri “Delphi dasturlash tilida loyihalar” bo‘limiga bag‘ishlangan bo‘lib, unda 18 ta amaliy mashg‘ulot (jami 36 soat) rejalashtirilgan. Ulardan 14-mavzu — “Delphida grafika bilan ishlash” — o‘quvchi birinchi marta dastur natijasini matn yoki son emas, balki tasvir ko‘rinishida oladigan mashg‘ulotdir. Shu sababli mazkur mavzu keyingi “Timer obyekti”, “Rasmga boshqa obyektlarni joylash” va “Grafik va animatsion ilovalarga misollar” mavzulari uchun tayanch vazifasini bajaradi.

Amaliyot shuni ko‘rsatadiki, o‘quvchilar mavzuni o‘zlashtirishda bir xil turdagi qiyinchiliklarga duch keladi:

Koordinata o‘qining yo‘nalishi. Matematika darsidan odatlangan dekart tizimida Y o‘qi yuqoriga yo‘nalgan, Delphi’ning Canvas tizimida esa (0; 0) nuqta yuqori chap burchakda joylashgan va Y pastga qarab o‘sadi. Natijada “uyning tomi” ko‘pincha pastga qarab chiziladi.

Pen va Brush farqi. O‘quvchilar chiziq rangi (Pen.Color) bilan bo‘yash rangini (Brush.Color) aralashtirib yuboradi.

To‘rtburchak va ellipsning “chegaraviy to‘rtburchagi”. Rectangle(x1, y1, x2, y2) va Ellipse(x1, y1, x2, y2) metodlarida markaz va radius emas, balki ikki burchak nuqtasi berilishi tushunilmaydi.

Tasvirning yo‘qolishi. Form1.Canvas ustiga tugma orqali chizilgan tasvir oyna qayta chizilganda o‘chib ketadi; Image1.Canvas yoki OnPaint hodisasi farqi tushuntirilmaydi.

“Sinov va xato” usuli. O‘quvchi sonlarni tasodifiy o‘zgartirib, natija “to‘g‘ri chiqquncha” dasturni qayta-qayta ishga tushiradi; rejalashtirish bosqichi yo‘q.

Ushbu qiyinchiliklarning umumiy ildizi bitta: o‘quvchi ekranning ichki modeli — “piksellar to‘ri” haqida aniq tasavvurga ega emas. Dasturlashni o‘rganishdagi bunday holatni B. du Boulay “notional machine” (tasavvurdagi mashina) tushunchasi bilan izohlagan [2], J. Sorva esa ushbu modelni o‘qituvchi tomonidan ataylab ko‘rinadigan qilish zarurligini asoslagan [3].

Mavzuni o‘qitishga oid ilmiy-metodik manbalar uch yo‘nalishda tahlil qilindi. Birinchisi — S. Papertning “Logo” tilidagi “toshbaqa geometriyasi” bo‘lib, unda bola chizmani avval o‘z tanasi harakati orqali his qiladi, keyin dasturga o‘tkazadi [4]. Ikkinchisi — J. Brunerning bilimni ifodalashning uch bosqichi: harakat (enactive), obraz (iconic) va belgi (symbolic) [5]. Uchinchisi — S. Sentance va hammualliflari taklif etgan PRIMM yondashuvi (Predict – Run – Investigate – Modify – Make), unda

o‘quvchi kodni ishga tushirishdan oldin natijani bashorat qiladi [6]. Delphi bo‘yicha mavjud o‘quv qo‘llanmalarda [7; 8] esa Canvas metodlari asosan ma’lumotnoma ko‘rinishida beriladi, ularni o‘qitish ketma-ketligi va o‘quvchi faoliyatini tashkil etish masalasi yetarlicha yoritilmagan.

Maqolaning maqsadi — akademik litsey o‘quvchilariga “Delphida grafika bilan ishlash” mavzusini o‘qitish uchun Bruner bosqichlari va PRIMM yondashuviga asoslangan “Qog‘oz – Kod – Ekran” usulini ishlab chiqish, uning dars rejasini tavsiflash hamda samaradorligini tekshirish tartibini belgilash.

Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar qo‘yildi: mavzuning mazmunini tizimlashtirish; Q-K-E usulining bosqichlari va didaktik vositalarini (katakli “ekran modeli”, “tarjima jadvali”, “farq jurnali”) ishlab chiqish; 80 daqiqalik dars rejasini tuzish; tajriba-sinov ishlarini tashkil etish va natijalarni baholash mezonlarini aniqlash.

2. METODLAR

2.1. Mavzuning mazmuni

Delphi’da grafik chiqarish TCanvas sinfi orqali amalga oshiriladi; Canvas xossasi forma (TForm), TImage, TPaintBox kabi komponentlarda mavjud [7; 9]. Mashg‘ulot doirasida o‘quvchi o‘zlashtirishi lozim bo‘lgan minimal to‘plam 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. “Delphida grafika bilan ishlash” mavzusining asosiy tushunchalari

Element	Vazifasi	Misol
Pen.Color, Pen.Width	Chiziq rangi va qalinligi	Pen.Color := clRed; Pen.Width := 3;
Brush.Color, Brush.Style	Ichki sohani bo‘yash rangi va uslubi	Brush.Color := clYellow;
MoveTo / LineTo	Qalamni nuqtaga ko‘chirish / chiziq chizish	MoveTo(0, 260); LineTo(400, 260);
Rectangle	Chegaraviy to‘rtburchak bo‘yicha to‘rtburchak	Rectangle(80, 140, 240, 260);
Ellipse	Chegaraviy to‘rtburchakka ichki chizilgan ellips (doira)	Ellipse(300, 20, 360, 80);

Element	Vazifasi	Misol
Polygon	Nuqtalar massivi bo‘yicha ko‘pburchak	Polygon([Point(60,140), Point(160,60), Point(260,140)]);
TextOut	Berilgan nuqtadan matn yozish	TextOut(250, 268, 'Mening uyim');
Pixels[x, y]	Alohida piksel rangi	Pixels[10, 10] := clBlack;
FillRect	To‘rtburchakni Brush rangi bilan to‘ldirish (tozalash)	FillRect(Rect(0, 0, 400, 300));

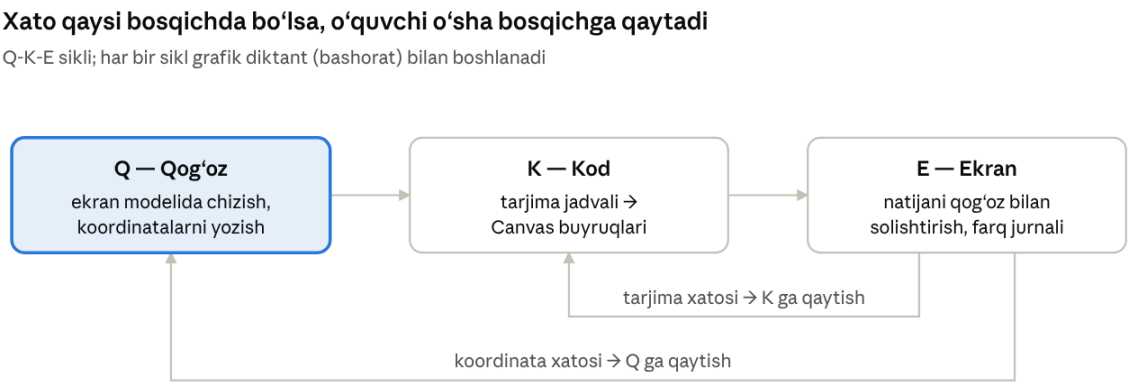
2.2. “Qog‘oz – Kod – Ekran” usulining mohiyati

Q-K-E usuli Brunerning uch bosqichini dasturlash mashg‘ulotiga ko‘chiradi va PRIMM’dagi “bashorat” qadamini har bir sikl boshiga qo‘yadi. Usulning asosiy didaktik vositasi — **“ekran modeli”**: 20 × 15 katakdan iborat varaq bo‘lib, unda 1 katak 20 pikselga teng, ya’ni varaq 400 × 300 o‘lchamli Image1 komponentiga to‘liq mos keladi. Varaqning yuqori chap burchagida (0; 0) belgisi, X o‘qi o‘ngga, Y o‘qi esa **pastga** qarab chizilgan bo‘ladi.

Q — Qog‘oz (harakat va obraz bosqichi). O‘quvchi ekran modelida o‘z rasmini qalam bilan chizadi va har bir figuraning tayanch nuqtalari koordinatalarini kataklar bo‘yicha aniqlab yozadi. Bu bosqichda kompyuter yopiq turadi.

K — Kod (belgi bosqichi). Koordinatalar “tarjima jadvali”ga ko‘chiriladi: har bir qatorda figura, uning nuqtalari, rangi va mos Canvas buyrug‘i yoziladi. Shundan so‘nggina Delphi’da kod teriladi.

E — Ekran (tekshirish va mulohaza bosqichi). Dastur ishga tushiriladi, natija qog‘ozdagi chizma bilan solishtiriladi. Har bir nomuvofiqlik “farq jurnali”ga yoziladi: nima kutilgan edi, nima chiqdi, sababi nima, qanday tuzatildi. Xato qaysi bosqichda (Q yoki K) yuz berganiga qarab o‘quvchi o‘sha bosqichga qaytadi.



1-rasm. “Qog‘oz – Kod – Ekran” usulining sikli

E bosqichida topilgan xato turiga qarab o‘quvchi K yoki Q bosqichiga qaytadi; sikl rasm qog‘ozdagi chizma bilan to‘liq mos kelguncha davom etadi.

Usulning yana bir tarkibiy qismi — **“grafik diktant”** mashqi. O‘qituvchi 4–5 ta Canvas buyrug‘ini o‘qib beradi, o‘quvchilar ularni ekran modeliga chizadi (bashorat), so‘ng o‘qituvchi xuddi shu kodni proyektorda ishga tushiradi va o‘quvchilar o‘z chizmalarini tekshiradi. Diktant 10 daqiqa davom etadi va Y o‘qi yo‘nalishi hamda chegaraviy to‘rtburchak tushunchalarini kompyutersiz mustahkamlaydi.

2-jadval. “Mening uyim” rasmi uchun tarjima jadvali (namuna)

№	Figura	Qog‘ozdagi nuqtalar (katak)	Piksel (×20)	Rang	Canvas buyrug‘i
1	Yer chizig‘i	(0; 13) – (20; 13)	(0; 260) – (400; 260)	qora	MoveTo(0,260); LineTo(400,260)
2	Quyosh	(15; 1) – (18; 4)	(300; 20) – (360; 80)	sariq	Ellipse(300,20,360,80)
3	Devor	(4; 7) – (12; 13)	(80; 140) – (240; 260)	krem	Rectangle(80,140,240,260)
4	Tom	(3; 7), (8; 3), (13; 7)	(60; 140), (160; 60), (260; 140)	qizil	Polygon([...])
5	Deraza	(5,5; 8,5) – (8; 11)	(110; 170) – (160; 220)	havorang	Rectangle(110,170,160,220)
6	Eshik	(9; 9,5) – (11; 13)	(180; 190) – (220; 260)	to‘q qizil	Rectangle(180,190,220,260)

№	Figura	Qog‘ozdagi nuqtalar (katak)	Piksel (×20)	Rang	Canvas buyrug‘i
7	Yozuv	(12,5; 13,4)	(250; 268)	qora	TextOut(250,268,'Mening uyim')

Jadval asosida o‘quvchi quyidagi dasturni tuzadi (Image1: Width = 400, Height = 300):

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
 with Image1.Canvas do
 begin
 Brush.Color := clWhite;
 FillRect(Rect(0, 0, 400, 300)); { tozalash }
 Pen.Color := clBlack; Pen.Width := 2;
 MoveTo(0, 260); LineTo(400, 260); { 1. yer }
 Brush.Color := clYellow;
 Ellipse(300, 20, 360, 80); { 2. quyosh }
 Brush.Color := clCream;
 Rectangle(80, 140, 240, 260); { 3. devor }
 Brush.Color := clRed;
 Polygon([Point(60, 140), Point(160, 60), Point(260, 140)]); { 4. tom }
 Brush.Color := clSkyBlue;
 Rectangle(110, 170, 160, 220);  { 5. deraza }
 Brush.Color := clMaroon;
 Rectangle(180, 190, 220, 260); { 6. eshik }
 Brush.Style := bsClear; Font.Size := 12;
 TextOut(250, 268, 'Mening uyim'); { 7. yozuv }
 end;
```

end;

Chizish Form1.Canvas emas, Image1.Canvas ustida bajariladi: TImage tasvirni ichki bitmapda saqlaydi, shuning uchun oyna boshqa oyna bilan to‘silganda yoki o‘lchami o‘zgarganda rasm o‘chib ketmaydi [9]. Bu holat E bosqichida o‘quvchilarga atayin ko‘rsatiladi: avval Form1.Canvas’da chizib, oynani yig‘ib-ochish orqali tasvir yo‘qolishi kuzatiladi.

2.3. Mashg‘ulot rejasi (2 soat, 80 daqiqa)

3-jadval. “Delphida grafika bilan ishlash” amaliy mashg‘uloti rejasi

Bosqich	Mazmuni	Vaqt	Metod / shakl
Motivatsiya	Kattalashtirilgan raqamli tasvirda piksellarni ko‘rsatish: “ekran — bu katakli daftar”	5 daqiqa	Muammoli savol
Grafik diktant	O‘qituvchi 5 ta buyruqni o‘qiydi, o‘quvchilar ekran modeliga chizadi, so‘ng proyektorda tekshiriladi	10 daqiqa	Bashorat (PRIMM: Predict, Run)
Yangi mavzu	Canvas, Pen, Brush, 1-jadvaldagi metodlar; Form1.Canvas va Image1.Canvas farqi	15 daqiqa	Jonli kodlash (demonstratsiya)
Q bosqichi	Juftlikda o‘z rasmini (kamida 5 figura) ekran modelida chizish, koordinatalarni yozish	10 daqiqa	Juftlikda ishlash
K bosqichi	Tarjima jadvalini to‘ldirish va Delphi’da kod yozish	20 daqiqa	Amaliy ish (Modify, Make)
E bosqichi	Natijani qog‘oz bilan solishtirish, farq jurnalini to‘ldirish, xatolarni tuzatish	10 daqiqa	O‘z-o‘zini tekshirish (Investigate)
Yakunlash	“Galereya”: 2–3 juftlik ishini namoyish etish, refleksiya, uy vazifasi	10 daqiqa	Taqdimot, refleksiya

Uy vazifasi: o‘z ismining bosh harfini yoki maktab gerbining soddalashtirilgan ko‘rinishini ekran modelida loyihalab, tarjima jadvali bilan birga dasturini tayyorlash. Bu ish 15-mavzu (“Timer obyekti”) uchun asos bo‘ladi: keyingi darsda xuddi shu rasm harakatga keltiriladi.

2.4. Samaradorlikni baholash tartibi

Usulning samaradorligini tekshirish uchun Abu Rayhon Beruniy nomidagi UrDU akademik litseyining 2-kurs o‘quvchilari orasida tajriba-sinov o‘tkazish rejalashtirilgan. Tajriba guruhida (TG) mashg‘ulot Q-K-E usulida, nazorat guruhida (NG) an’anaviy usulda (tushuntirish + namunaviy kodni takrorlash) olib boriladi. Ikkala guruhda ham mavzu, vaqt (80 daqiqa) va topshiriqlar hajmi bir xil bo‘ladi.

O‘lchov vositalari:

Dastlabki va yakuniy test — 10 ta savol: koordinata tizimi (4), Pen/Brush (2), metodlar parametrlari (4); maksimal ball 10.

Amaliy topshiriq — berilgan rasmni chizadigan dastur yozish; mezonlar: figuralarning to‘g‘ri joylashuvi (4 ball), ranglar (2), kodning tartibliligi (2), tuzatishga ketgan urinishlar soni (2); maksimal 10 ball.

Tipik xatolar so‘rovnomasi — Kirish qismida sanab o‘tilgan 5 ta xato turi bo‘yicha o‘quvchilar ishlarini kuzatish varag‘i.

Natijalar o‘rtacha ball, Styudentning t-mezoni hamda R. Hake taklif etgan normallashtirilgan o‘sish koeffitsienti bo‘yicha baholanadi [10]. Normallashtirilgan o‘sish (1) formula bilan hisoblanadi:

$$g = \frac{\bar{S}_{\text{post}} - \bar{S}_{\text{pre}}}{S_{\max} - \bar{S}_{\text{pre}}} (1)$$

bu yerda $\bar{S}_{\text{pre}}$ va $\bar{S}_{\text{post}}$ — guruhning dastlabki va yakuniy o‘rtacha bali, $S_{\max}$ — maksimal ball (10). Agar $g < 0{,}3$ bo‘lsa — past, $0{,}3 \le g < 0{,}7$ bo‘lsa — o‘rta, $g \ge 0{,}7$ bo‘lsa — yuqori o‘sish deb hisoblanadi.

3. NATIJALAR

Tadqiqot natijasida “Delphida grafika bilan ishlash” mavzusi uchun beshta didaktik vosita, 80 daqiqalik mashg‘ulot ssenariysi va uch darajali topshiriqlar to‘plamidan iborat metodik ta’minot ishlab chiqildi. Har bir vosita Kirish qismida aniqlangan muayyan qiyinchilikni bartaraf etishga yo‘naltirilgan (4-jadval).

3.1. Ishlab chiqilgan didaktik vositalar

4-jadval. Q-K-E usulining didaktik vositalari va ular yo‘naltirilgan qiyinchiliklar

Vosita	Tavsifi	Bartaraf etiladigan qiyinchilik
Ekran modeli	20 × 15 katakli varaq; 1 katak = 20 piksel; (0; 0) yuqori chap burchakda, Y o‘qi pastga yo‘nalgan	Y o‘qi yo‘nalishini teskari tushunish
Grafik diktant	O‘qituvchi o‘qigan buyruqlarni o‘quvchi kompyutersiz chizadi, so‘ng ekranda tekshiradi	Rectangle va Ellipse parametrlarini markaz va radius deb tushunish
Tarjima jadvali	Figura, katakdagi nuqtalar, piksel qiymatlari, Pen/Brush rangi va Canvas buyrug‘i ustunlari	Pen va Brush ranglarini aralashtirish; rejasiz kod yozish
Farq jurnali	Kutilgan natija, olingan natija, xato sababi, xato bosqichi (Q yoki K), tuzatish	“Sinov va xato” usulida sonlarni tasodifiy o‘zgartirish
Form1.Canvas va Image1.Canvas namoyishi	Bir xil rasm ikki komponentda chiziladi, oyna yig‘ib-ochiladi	Oyna qayta chizilganda tasvirning yo‘qolishi

3.2. Mashg‘ulot mahsuli

Q-K-E usulida o‘tilgan mashg‘ulot oxirida har bir juftlik uch xil mahsulot taqdim etadi: to‘ldirilgan ekran modeli, tarjima jadvali va ishlaydigan Delphi dasturi (farq jurnali bilan). 2-jadval va 2.2-banddagi dastur ana shunday mahsulotning namunasidir: unda 7 ta grafik obyekt 5 xil Canvas metodi (MoveTo/LineTo, Ellipse, Rectangle, Polygon, TextOut) yordamida chizilgan. Ekran modelidagi har bir katak 20 pikselga mos kelgani uchun qog‘ozdagi chizma va ekrandagi natija ustma-ust qo‘yilganda to‘liq mos tushadi; bu esa o‘quvchiga natijani o‘zi tekshirish imkonini beradi.

3.3. Grafik diktant namunasi

Diktant uchun buyruqlar shunday tanlanganki, har biri bitta tipik xatoni yuzaga chiqaradi. O‘quvchi javobni kataklarda chizadi; to‘g‘ri javob 5-jadvalda keltirilgan.

Masalan, uchinchi buyruqda Y o‘qi yo‘nalishini teskari tushungan o‘quvchi uchburchak uchini pastga qaratib chizadi, va bu xato ekranda darhol ko‘rinadi.

5-jadval. Grafik diktant buyruqlari va kutilgan javoblar

№	O‘qituvchi o‘qiydigan buyruq	Ekran modelidagi to‘g‘ri javob (katak)	Tekshiriladigan tushuncha
1	Rectangle(40, 40, 120, 100)	(2; 2) va (6; 5) burchakli to‘rtburchak	Chegaraviy to‘rtburchak
2	Ellipse(160, 40, 220, 100)	(8; 2) – (11; 5) to‘rtburchakka ichki chizilgan ellips	Ellips markaz-radius bilan emas, burchaklar bilan beriladi
3	Polygon([Point(260,100), Point(300,40), Point(340,100)])	Uchi yuqoriga qaragan uchburchak: (13; 5), (15; 2), (17; 5)	Y o‘qi pastga yo‘nalgan
4	MoveTo(0, 140); LineTo(400, 140)	7-qator bo‘ylab gorizontal chiziq	Qalamni ko‘chirish va chiziq chizish
5	Brush.Color := clRed; Pen.Color := clBlue; Rectangle(40, 180, 120, 240)	Ichi qizil, chegarasi ko‘k to‘rtburchak: (2; 9) – (6; 12)	Pen va Brush farqi

Shunday qilib, Q-K-E usuli doirasida ishlab chiqilgan vositalar Kirish qismida qayd etilgan beshta qiyinchilikning har birini qamrab oladi. Usulning o‘quvchilar o‘zlashtirishiga ta’sirini miqdoriy baholash 2.4-bandda tavsiflangan tajriba-sinov orqali amalga oshiriladi.

4. MUHOKAMA

Q-K-E usulining asosiy afzalligi — u o‘quvchining xatosini yashirmaydi, balki uning qaysi bosqichda yuz berganini ko‘rsatadi. Agar qog‘ozdagi chizma to‘g‘ri bo‘lib, ekrandagi natija noto‘g‘ri chiqsa, xato tarjimada (K) — masalan, parametrlar tartibida; agar qog‘ozdagi koordinatalarning o‘zi xato bo‘lsa, muammo ekran modelini tushunishda (Q). An’anaviy darsda bu ikki xato turi bir-biridan ajratilmaydi va o‘quvchi “sonlarni o‘zgartirib ko‘rish” yo‘liga o‘tadi.

Usul Papertning “toshbaqa geometriyasi” g‘oyasiga yaqin [4], biroq undan farqli ravishda nisbiy harakat (“50 qadam oldinga, 90° burilish”) emas, balki Delphi’dagi absolyut koordinatalar bilan ishlaydi. Shu bois “qog‘oz” bosqichi bu yerda tana harakati o‘rnini bosuvchi vosita bo‘lib xizmat qiladi va Brunerning harakat–obraz–belgi zanjirini [5] informatika darsi sharoitida, qo‘shimcha jihozlarsiz amalga oshirish imkonini beradi. Grafik diktant esa PRIMM’dagi “bashorat” qadamining [6] grafikaga moslashtirilgan shakli bo‘lib, o‘quvchini kodni ishga tushirishdan oldin o‘ylashga majbur qiladi.

Usul sinfdagi texnik sharoitga ham moslashuvchan. Kompyuterlar soni yetarli bo‘lmaganda Q bosqichi barcha o‘quvchilar tomonidan bir vaqtda bajariladi, K va E bosqichlari esa juftlikda (biri kod yozadi, ikkinchisi tarjima jadvali bo‘yicha tekshiradi) o‘tkaziladi. Bu holat muallifning web-dizayn o‘qitishga bag‘ishlangan avvalgi tadqiqotida [11] tavsiya etilgan juftlikda ishlash tajribasini davom ettiradi.

O‘quvchilarning tayyorgarlik darajasi turlicha bo‘lgani sababli topshiriqlar uch darajada beriladi:

Boshlang‘ich daraja: tayyor tarjima jadvali beriladi, o‘quvchi faqat kodni teradi va ranglarni o‘zgartiradi (PRIMM: Modify).

O‘rta daraja: o‘quvchi o‘z rasmini ekran modelida loyihalaydi va to‘liq Q-K-E siklini bajaradi (Make).

Ilg‘or daraja: rasmni o‘lchov koeffitsienti k orqali chizish (masalan, Rectangle(k*4, k*7, k*12, k*13)), shunda bitta TrackBar yordamida rasm kattalashtiriladi; yoki takrorlash operatori bilan Pixels[x, y] orqali funksiya grafigini chizish.

Tadqiqotning cheklovlari ham mavjud. Birinchidan, maqolada usulning metodik asoslari va didaktik vositalari taqdim etilgan; uning o‘quvchilar o‘zlashtirishiga ta’siri hali empirik tekshirilmagan, tajriba-sinov natijalari keyingi tadqiqotda e’lon qilinadi. Ikkinchidan, Q bosqichi qo‘shimcha vaqt talab etadi; 80 daqiqalik darsda murakkab

rasmlar uchun bu vaqt yetmasligi mumkin, shu sababli figuralar soni 5–7 ta bilan cheklandi. Uchinchidan, usul statik tasvirga mo‘ljallangan; harakatli grafikada (15–17-mavzular) ekran modeli “kadrlar ketma-ketligi” ko‘rinishida kengaytirilishi kerak, bu esa keyingi tadqiqot mavzusidir.

5. XULOSA

“Delphida grafika bilan ishlash” mavzusi akademik litsey o‘quvchisi uchun dastur natijasini birinchi marta tasvir ko‘rinishida ko‘rish imkonini beradi va keyingi animatsion loyihalar uchun poydevor bo‘ladi. Maqolada ushbu mavzuni o‘qitish uchun “Qog‘oz – Kod – Ekran” usuli ishlab chiqildi.

Ishlab chiqilgan usul asosida quyidagi tavsiyalar beriladi: birinchidan, Canvas metodlarini o‘rgatishdan oldin 20 × 15 katakli “ekran modeli” orqali koordinata tizimini kompyutersiz mustahkamlash; ikkinchidan, har bir mashg‘ulotni 10 daqiqalik grafik diktant bilan boshlash; uchinchidan, kod yozishdan oldin tarjima jadvalini to‘ldirishni majburiy qilish; to‘rtinchidan, xatolarni “farq jurnali” orqali tahlil qilib, ularning qaysi bosqichda yuz berganini aniqlash; beshinchidan, chizishni Image1.Canvas ustida bajarish va Form1.Canvas bilan farqini amalda ko‘rsatish; oltinchidan, topshiriqlarni uch darajada berib, uy vazifasidagi rasmni keyingi “Timer obyekti” mavzusida harakatga keltirish.

Q-K-E usuli maxsus jihoz talab qilmaydi, har qanday Delphi versiyasida qo‘llanadi va informatika o‘qituvchisiga o‘quvchi fikrlash jarayonini ko‘rinadigan qilish vositasini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son “‘Raqamli O‘zbekiston – 2030’ strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni.
2. du Boulay B. Some difficulties of learning to program // Journal of Educational

Computing Research. 1986. Vol. 2, No. 1. P. 57–73.

3. Sorva J. Notional machines and introductory programming education // ACM Transactions on Computing Education. 2013. Vol. 13, No. 2. Article 8.
4. Papert S. Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. New York: Basic Books, 1980.
5. Bruner J. S. Toward a Theory of Instruction. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1966.
6. Sentance S., Waite J., Kallia M. Teaching computer programming with PRIMM: a sociocultural perspective // Computer Science Education. 2019. Vol. 29, No. 2–3. P. 136–176.
7. Cantù M. Mastering Delphi 7. Alameda: Sybex, 2003.
8. Фаронов В. В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня. – СПб.: Питер, 2003.
9. Embarcadero DocWiki. Vcl.Graphics.TCanvas. https://docwiki.embarcadero.com
10. Hake R. R. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses // American Journal of Physics. 1998. Vol. 66, No. 1. P. 64–74.
11. Bekchanova F. X. Web-dizayn va uning dasturiy ta’minoti: akademik litsey o‘quvchilariga o‘qitish metodikasi // [jurnal nomi]. Vol. 2, Issue 1. B. 314–325.