

УДК 378.14

Семеніхіна Олена Володимирівна

доктор педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри інформатики
Сумський педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми, Україна
ORCID ID 0000-0002-3896-8151
e.semenikhina@fizmatsspu.sumy.ua

Руденко Юлія Олександрівна

кандидат педагогічних наук,
голова циклової комісії інформатики, математики та природничих дисциплін
Сумський коледж економіки і торгівлі, м. Суми, Україна
ORCID ID 0000-0003-3162-1216
yangob41@ukr.net

ПРОБЛЕМИ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАТИ УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ

Анотація. Глобалізація й інформатизація світової економіки, модернізація й технізація виробництва, розвиток і поширення комп'ютерних технологій ставлять перед освітою нові завдання, одним з яких є якісне навчання програмуванню учнів шкіл. У статті висвітлюються проблеми, пов'язані з навчанням програмуванню, труднощі психологічного характеру, що супроводжують навчання, та шляхи їх подолання.

Виокремлено й розглянуто ряд причин, що призводять до зниження інтересу до навчання програмуванню в школі і наслідки такого процесу, одним із яких стала проблема відірваності IT-ринку від результатів підготовки школярів і студентів. Наголошується на важливості вміння програмувати, оскільки цей процес сприяє розумовому розвитку учнів, формуванню вміння концентруватися на вирішенні поставленої задачі, становленню алгоритмічного мислення та уміння діяти за алгоритмом.

Метою дослідження стало уточнення проблеми навчання учнів програмувати, яка підтверджується аналізом результатів педагогічного експерименту з визначення ефективних шляхів для її подолання. У статті представлено результати дворічного педагогічного експерименту (констатувальний та формувальний етапи) з дослідження ефективності навчання програмуванню учнів непрофільних класів загальноосвітніх шкіл. Зроблено висновки, які свідчать, що покращення результатів навчання програмуванню у школі зумовлено застосуванням таких педагогічних методів і прийомів: використання соціальних і пізнавальних мотивів, значущих для учня; застосування вербальних і невербальних, зовнішніх і внутрішніх засобів навчання; комунікативні атаки; стимулювання й психологічне налаштування; ігрові методи; робота в команді, а також самостійна робота й рефлексія. Про позитивний ефект упроваджених методів свідчать результати, перевірені методами математичної статистики в експериментальній та контрольній групах учнів.

Ключові слова: програмування; комп'ютерні технології; алгоритмічне мислення; ігрові методи; командна робота.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Початок третього тисячоліття ознаменувався глобальною інформатизацією, яка зумовила необхідність формування якісно нової генерації спеціалістів для кожної галузі. Автоматизація більшості процесів і розвиток штучного інтелекту вже використовуються як у нескладних робітничих професіях, так і тих сферах, які традиційно відносять до сфер розумової праці.

Потреба у фахівцях-програмістах займає перші сходинки в рейтингу затребуваних професій не лише в Україні, але й у всьому світі.

За таких умов вивчення програмування вже в середній школі відіграє особливо важливу роль, оскільки саме в цей час формуються фундаментальні поняття різних

галузей знань, особливо математики, фізики, інформатики. Також вивчення програмування позитивно впливає на якість підготовки учня до навчання за фізико-математичними, технічними, технологічними, економічними спеціальностями в закладах вищої освіти, оскільки сприяє становленню алгоритмічного мислення й умінню моделювати різні процеси.

Водночас спілкування з учителями, викладачами інформатики підтверджує тенденції до зниження інтересу до інформатики як навчальної дисципліни, а, особливо, до розділу "Програмування". Серед причин, що призвели до цього, вбачаємо переорієнтацію основних цілей її вивчення з користувача інформаційних засобів на розробника власних електронних продуктів, у тому числі кодів програм, написаних певною мовою програмування, про що свідчить розпорядження КМУ [1], де зафіксовано збільшення навчальних годин на вивчення основ алгоритмізації і програмування. Це відлякує учнів, оскільки вони починають усвідомлювати всю складність розробки якісних програмних продуктів.

Спілкування з фахівцями ІТ-індустрії порушує додатково проблему відірваності ІТ-ринку від результатів підготовки школярів і студентів, які часто не підготовлені здобувати самостійно знання та самостійно чи в команді розв'язувати поставлені задачі прикладного спрямування. Актуальність зазначеної проблеми відзначають не лише в Україні. Аналіз останніх періодичних видань і наукових збірників, що висвітлюють сучасний стан і проблеми ІТ-індустрії підтверджують такий висновок [2],[3]. Зокрема, у листі очільниці ІВМ Джинні Рометті Президенту США Дональду Трампу зазначається недостатня якість навчання американських учнів програмуванню і висловлюється пропозиція підтримати спеціальні шестирічні програми вивчення програмування у старшій школі [4]. Для посилення інтересу до програмування у школах Франції проводиться ряд заходів, зокрема, 2014 рік було оголошено роком Коду [5]. Основи програмування як навчальний предмет введено в початкові школи Естонії, Австрії, Фінляндії, Польщі та інших країн [3].

Але збільшення кількості годин та суперечки щодо вибору мови програмування, яку пропонується вивчати в школі, не вирішують проблем психологічного й методичного характеру, які досить гостро постають в українських школах.

Аналіз останніх досліджень. Вивчення наукових робіт, присвячених навчанню програмувати та дотичних до цієї теми, виявило низку наукових праць, які висвітлюють концептуальні засади вивчення програмування (В. Биков, С. Гилберт, Е. Дейкстра, М. Жалдак, В. Конюшко, Б. Маккарти, Д. Рометті, Г. Шилдт та ін.). Проблеми освітніх розривів у ланці «школа-університет» під час вивчення мов програмування й способи їх подолання стали предметом дослідження Л. Гришко, В. Ключко, Н. Морзе, О. Овчарук, В. Ряжської та ін. Так М. Жалдак констатує суперечність між обсягом необхідних знань з програмування та обмеженістю часу на їх засвоєння в навчальних закладах і пропонує її вирішення через залучення активних методів навчання та зміну послідовності вивчення мов програмування [10]. І. Мінтій у навчанні програмувати пропонує використовувати теорію винахідницьких рішень – технологію творчості, що є прототипом методичної системи [9]. Аспекти активізації пізнавальної діяльності в процесі навчання розглядали Ю. Машбиць, В. Паламарчук, О. Співаковський, Т. Шамова, та ін. Зокрема, О. Співаковським пропонується діяльнісний підхід, активні методи навчання, які зумовлюють підвищення навчальної мотивації, активізацію пізнавальної активності учнів, розвиток здатності до самостійного навчання, вироблення навичок роботи в колективі, коригування самооцінки учнів [8]. На проектному методичному підході, як дієвому шляху розв'язання проблеми формування алгоритмічного мислення молоді загострюють увагу Т. Вдовичин, І. Дединський Л. Лазурчак, та ін. Натомість, С. Іщераковим наголошується на дієвості та ефективності

задачного підходу вивчення програмування, який ґрунтується на принципі "одна задача – один розв'язок"[12]. На проблемі вдосконалення професійної підготовки вчителя інформатики в контексті навчання учнів програмувати загострюють увагу Ю. Машбиць, М. Лапчик, С. Овчаров, Я. Плаксіє.

Отже, проблема змісту, якості й рівня підготовки учнів до вміння програмувати перебуває в центрі уваги педагогів-дослідників. Утім, не зважаючи на значний напрацьований досвід у цій галузі, усвідомлення державою важливості якісної підготовки молоді в галузі програмування, залишаються актуальними питання визначення та подолання проблем, які призводять до низького рівня зацікавленості (або небажання) учнів вчитися програмувати.

Мета статті – уточнення й аналіз проблем навчання учнів програмувати, а також аналіз результатів педагогічного експерименту з визначення ефективних шляхів для подолання зазначеної проблеми.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для проведення експериментального дослідження було використано наступні методи:

- аналіз, у тому числі контент-аналіз і систематизація наукових педагогічних, методичних і психологічних джерел, праць вітчизняних і зарубіжних авторів, нормативно-правових документів для визначення теоретичного підґрунтя щодо використання різних педагогічних технологій навчання програмувати в старшій школі;
- узагальнення й зіставлення різних наукових поглядів щодо уточнення проблем, які виникають під час навчання програмувати;
- методи міжгалузевого синтезу для виявлення взаємного впливу інформатики, математики, фізики й інших наук на формування вмінь програмувати;
- абстрагування й системне моделювання при визначенні ефективних шляхів подолання проблем, які виникають у навчанні програмувати;
- вивчення й узагальнення педагогічного досвіду, спостереження, самоспостереження, анкетування, тестування, опитування, експертні оцінки для перевірки ефективності обраних шляхів розв'язання проблем навчання програмувати.

Базою дослідження стали навчальні заклади Сумської області: Сумський державний педагогічний університет, Андріяшівська загальноосвітня школа I-III ступенів Роменської районної ради, КУ Сумська спеціалізована школа №10 імені О. Бутка, Сумські загальноосвітні школи № 9, № 6, № 24, Сумський коледж економіки і торгівлі. Загальна кількість респондентів склала 469 осіб, з яких експертами виступали 54 вчителі інформатики та викладачі комп'ютерних наук, 200 учнів середньої школи, 215 учнів старшої школи. Важливою умовою проведення експерименту було охоплення учнів, що навчаються в непрофільних класах.

Педагогічний експеримент тривав два роки (2015-2017 рр.) і складався з констатувального та формувального етапів. На констатувальному етапі визначені аспекти, що гальмують процес навчання програмувати учнів шляхом проведення анкетування учнів та зрізів знань; на формувальному – апробовані педагогічні методики, що сприяють покращенню цього процесу. Експеримент передбачав обробку даних на формувальному та констатувальному етапах, порівняння та перевірку отриманих результатів методами математичної статистики.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Розв'язання поставленої мети дослідження на констатувальному етапі передбачало визначення рівня зацікавленості учнів та прагнення навчитися програмувати залежно від віку. Було виявлено зростання суперечностей у бажанні вивчати мови програмування. Зробити такий висновок дозволив контент-аналіз відповідей, що відображають ставлення школярів до програмування у 4-х, 5-х класах і в 9-х, 10-х. (Опитування не проводилось серед учнів профільних фізико-математичних класів). Анкетування передбачало розгорнуті відповіді на такі запитання: «Що ти знаєш про програмування?», «Як ти ставишся до навчання програмувати на уроках інформатики?», «Чи є у тебе бажання навчитися писати програми?», «Чи мав ти досвід програмування і чи сподобалось тобі?», «Якщо тобі не сподобалось, то чому?», «Хотів би ти і в подальшому вчитися програмувати?».

Результати аналізу відповідей учнів залежно від віку представлені на діаграмах 1 і 2.

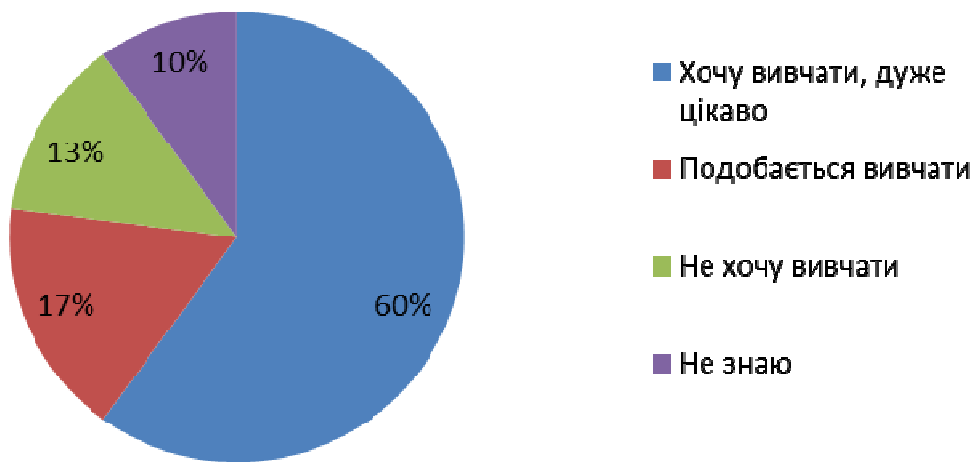


Рис.1. Відповіді учнів 4-х, 5-х класів щодо ставлення до програмування

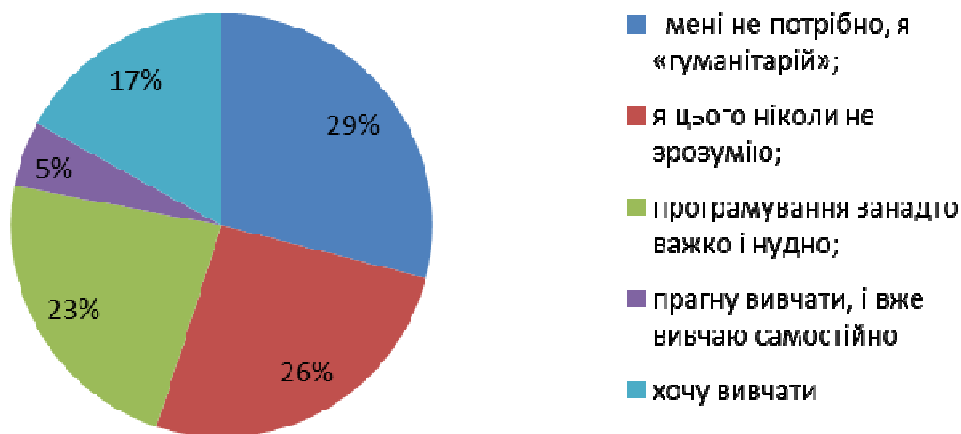


Рис.2. Відповіді учнів 9-х, 10-х класів щодо ставлення до програмування

Отже, діаграми свідчать про зниження інтересу до програмування з 60% (4-й, 5-й класи) до 22% учнів (9-11-й класи), причому з них 4% прагнуть і вивчають самостійно і 18% виявили зацікавленість і хочуть вивчати. Співставлення результатів опитування демонструє також появу в учнів старшої школи низької самооцінки щодо надії

навчитися програмувати. Низька самооцінка виявляється у психологічних бар'єрах та блоках («я цього ніколи не зрозумію» – 26%, «програмування занадто важке і нудне» – 16%, «хотів би вивчати, але не вірю у свої сили» – 7%). Аналогічні результати показав контент-аналіз відповідей на інші запитання анкети. Як наслідок, прагнення у подальшому розвивати навички програмування знизилося до 17%. На констатувальному етапі експерименту також був проведений зріз знань з основ програмування учнів старших класів експериментальної та контрольної груп, який продемонстрував такі результати: середній бал складав 6,80 для КГ і 6,66 для ЕГ за 12-бальною шкалою, що підтверджено статистично на рівні значущості 0,05 (описано нижче).

Таким чином, проведений аналіз показав: природна зацікавленість, яку проявляють молодші школярі до програмування, з роками знижується, і в найпродуктивніший період його вивчення зводиться до мінімуму. При цьому виявлено, що учням старшої школи притаманні: низький рівень зацікавленості вивчення програмування; відсутність мотивації; наявність психологічних блоків щодо власних здібностей у контексті програмування; недостатній рівень розуміння комп'ютерних наук.

Припускаємо, що таку ситуацію обумовлюють педагогічні підходи та технології, що використовуються в старшій школі при вивченні програмування.

Для подолання зазначених проблем нами був проведений другий етап експерименту, який базувався на зміні підходу до навчання програмувати, до якого були залучені учні непрофільних класів старшої школи (експериментальна група). Під час вивчення програмування особлива увага приділялась мотиваційній та психологічній складовій, а також використанню ігрових технологій та командній роботі учнів. Окреслимо аспекти, які обумовили зміну психолого-педагогічних установок та позитивний тренд у рівнях навчальних досягнень при вивченні програмування учнями експериментальної групи.

Мотивація – використання соціальних (розуміння соціальної значущості, потреби, орієнтація на майбутнє) і пізнавальних (інтереси, емоції, ідеали, прагнення) мотивів.

Оскільки мотивація сприяє прагненню до навчання, спонукає діяти з максимальною енергією, то доцільними стали сугестивні прийоми (навчання на основі емоційного навіювання, яке передбачає комплексне використання всіх вербальних і невербальних, зовнішніх і внутрішніх засобів [6]), комунікативні атаки, доведення та переконування, які активно застосовувались на початкових заняттях (більш детально про це у роботах [7], [8]). Зазначеними прийомами ми намагались зацікавити навчальним матеріалом усі умовні категорії учнів («гуманітаріїв», «математиків», «спортсменів» та інших). Важливість вивчення програмування підтримувалася «життєвими» аргументами, наприклад, такими: «Для людини природно знаходитись у зоні комфорту. Ви вже орієнтовно визначили свій майбутній шлях і намагаєтесь уникати зайвої інформації, впевнені, що вона вам не знадобиться. Але навіть якщо ви не збираєтесь присвятити своє життя комп'ютерним технологіям, опанувати навички алгоритмічного мислення, формуванню якого сприяє вивчення програмування, дуже корисно. Наведемо простий приклад: столові прибори (ложки, виделки, ножі) в закладах громадського харчування, як правило, лежать на початку стійки, але було б набагато зручніше, якби вони знаходилися на її кінці, оскільки в цьому випадку не потрібно буде балансувати з тарілкою на підносі, щоб взяти потрібні прибори. Навички алгоритмічного мислення знаходять своє застосування в найрізноманітніших сферах – від планування подорожей до громадської охорони здоров'я. Щоб приймати правильні рішення, націлені на певний результат, завжди корисно виділити головні елементи

проблеми і зрозуміти, як вони пов'язані з її частинами. Якщо ви опанували відповідні методи (алгоритми, підходи), все стає набагато простіше. Тому пропоную вам спробувати мислити комп'ютерними категоріями і впевнитись, що таке мислення логічне, структуроване, послідовне, і, як наслідок, результативне».

Стимулювання і психологічне налаштування. Щоб зняти блок, що гальмує розуміння суті програмування, систематично наводились приклади й статистика того, скільки людей з нематематичним складом мислення досягають успіхів у програмуванні, який відсоток людей, які стали програмістами вже у зрілому віці. Упереджене ставлення до програмування дівчат намагались змінити, зазначаючи, що першим програмістом у світі була жінка – Ада Лавлейс [7].

Піднесення і початковий емоційний підйом першого заняття підтримувались упродовж усього курсу вивчення. На думку І. Дединського, при навчанні програмуванню важливо не тільки навчати, але й виховувати [7], тому ми особливо звертали увагу на формування таких ключових психологічних якостей особистості як працездатність, самооцінка, комунікабельність, відповідальність, результативність, творчість, уява.

Діаметрально протилежною проблемою, що гальмувала процес вивчення програмування, була ілюзія окремих учнів у власній компетентності щодо роботи з комп'ютерною технікою (вони знають, як завантажити музику або як встановити Skype). Для таких учнів були розроблені спеціальні завдання (тести та самостійна робота), виконуючи які, вони особисто могли впевнитися в недостатності або відсутності потрібних знань та вмінь. За власними результатами навчання та індивідуальними завданнями вибудовувалася для них індивідуальна освітня траєкторія з опанування прийомів програмування.

На цьому етапі на доступному для учнів прикладі демонструвалася робота програмного коду та середовищ програмування. Позитивним результатом навчання сприяло застосування візуального підходу, що ґрунтується на використанні мови візуального програмування з простим синтаксисом (HTML+CSS, JavaScript, Python) [10], [11].

Ігрові методи. Підтримка вмотивованості учнів і їх налаштованість на вивчення програмування зумовили необхідність застосування відповідних методик, які б максимально ефективно дозволили навчати й виховувати. Орієнтуючись на гасло «Програмування – це гра» та педагогічний досвід експертів, особлива увага була приділена ігровим технологіям. Вибір такої стратегії ґрунтувався на дослідженнях С. Іщерякова [12]. На думку науковця, новачки починають програмувати з двох причин – навчання й розвага, причому в першому випадку інтерес згасає через нудність процесу й часту плутанину і нерозуміння логіки алгоритмів, у другому випадку, де програмування розцінюється як гра, простежується зацікавленість і захоплення учнів програмуванням, що й зумовлює подальші успіхи.

Природа гри зрозуміла й приваблива для учнів своєю яскравістю, азартністю, емоційним піднесенням, можливістю змагатись і перемагати. Вивчення програмування й опанування навичками і стратегіями будь-якої гри мають багато спільного: послідовність кроків для усвідомлення правил і розуміння концепції; невдачі при перших спробах; азарт у прагненні перемоги, який змушує діяти до останнього; ретельний аналіз тактики, яку потрібно опанувати; емоційний підйом від отримання результату (перемоги). Додатковим позитивним ефектом є перехід учня на вищі рівні ієрархії у грі, а отже, і під час навчання програмувати. Це додатково спонукає до більш інтенсивної практики програмування та опанування основних його методів.

Ставлення до програмування як до гри зумовлює активне використання рольових ігор при моделюванні ситуацій, змагань та інших інтерактивних методів, що можуть

наочно й зрозуміло пояснювати складні елементи програмування, які, як правило, викликають найбільші труднощі і втрату інтересу. Так для усвідомлення поняття алгоритму та властивостей алгоритму спочатку проводиться гра-модерація. Учні умовно стають комп'ютерами і мають виконати певне завдання. Наприклад, при наявності батона, масла, джему, ножа (вхідні дані) зробити бутерброд (результат). Учні мають упевнитися в необхідності властивостей алгоритму (дискретність, визначеність, виконуваність, скінченність, результативність і масовість). Після проведення такої гри вже не виникає проблем із поясненням зазначених властивостей. Учні визначають тип конструкції (лінійна). Циклічну конструкцію добре демонструє наповнення 3-літрової банки водою з півлітрової банки. При відтворенні всіх конструкцій усі дії записуються як псевдокод.

Командна робота. Сучасна ІТ-індустрія переважно спрямована на командну діяльність над проектами [13], тому учні здебільшого навчалися командній роботі над спільними проектами. Для залучення до командної роботи застосовувалась практика перехресного обміну кодом із завданням розібратися в чужому коді та доповнити його, написання рецензії на чужий код. Заохочувався обмін думками, знаннями, взаємна допомога, спільна генерація ідей. Заняття в команді сприяли соціалізації учнів та розвивали їх комунікативні навички.

Самостійна робота і рефлексія. Самостійна робота учнів є основним засобом засвоєння навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних завдань і є значущою складовою при навчанні програмувати [14]. Самостійна робота виявилася цікавою через можливість мережної взаємодії, зокрема, використовувалися такі інтерактивні веб-сервіси як learningapps.org, www.pythontutor.com, www.e-olymp.com, <http://cppstudio.com>, розроблені для підтримки навчального процесу, зокрема, практики програмування. Одним із варіантів взаємодії з учнями стала пропозиція вчителя виконувати певні завдання, імпортувати їх єдину мережеву презентацію за допомогою сервісу Google Docs. Перевагою обраного сервісу стала наявність вбудованого чату, що дало можливість онлайн обговорення результатів.

На кожному занятті приділялась увага розвитку рефлексивного мислення, яке формувалось шляхом аналізу виконаних завдань і відображалось у відповідях на запитання: «Навіщо це завдання потрібне? Як його застосовувати на практиці? Які труднощі виникали? Чи є альтернативні способи розв'язання?». Також учням пропонувалось навести приклади, які б продемонстрували втілення ідей у практику життя.

Зазначені аспекти будуть дієвими лише в умовах цілісного освітнього, предметно-розвивального середовища, яке, за твердженням А.Яблонського, суттєво впливає на свідомість і поведінку особистості [16].

Навчальні результати учнів експериментальної й контрольної груп досліджувалися за результатами контрольних робіт з відповідних тем на чотирьох рівнях: низькому (1 – відповідає оцінці навчальних досягнень у межах від 1 до 4), середньому (2 – відповідає оцінці навчальних досягнень у межах від 5 до 7), достатньому (3 – відповідає оцінці навчальних досягнень у межах від 8 до 10) і високому (4 – відповідає оцінці навчальних досягнень у межах від 11 до 12). На початку експерименту було встановлено, що рівень знань учнів з програмування був статистично однаковим (використані критерій Пірсона для перевірки гіпотези про нормальність розподілів і критерій Ст'юдента для оцінки середніх [15]). Наприкінці експерименту також було досліджено середні бали навчальних досягнень контрольної й експериментальної груп – вони показали статистичну відмінність на рівні значущості 0,05: в експериментальній групі середній бал був вищим, що пояснюється обраними нами стратегіями навчання (табл.1, діаграми 3-4).

Таблиця 1

**Оцінка середніх контрольної та експериментальної груп
(для рівня значущості 0,05 за критерієм Стьюдента)**

	Кількість респондентів	Середній бал на початку	Середній бал наприкінці	Примітка
КГ	104	6,80	7,6	$T_{\text{стат}}=0,4 < 1,97 = T_{\text{кр}}$ на початку експерименту. $T_{\text{стат}} = -2,5 > 1,97 = T_{\text{кр}}$ наприкінці експерименту
ЕГ	111	6,66	8,4	

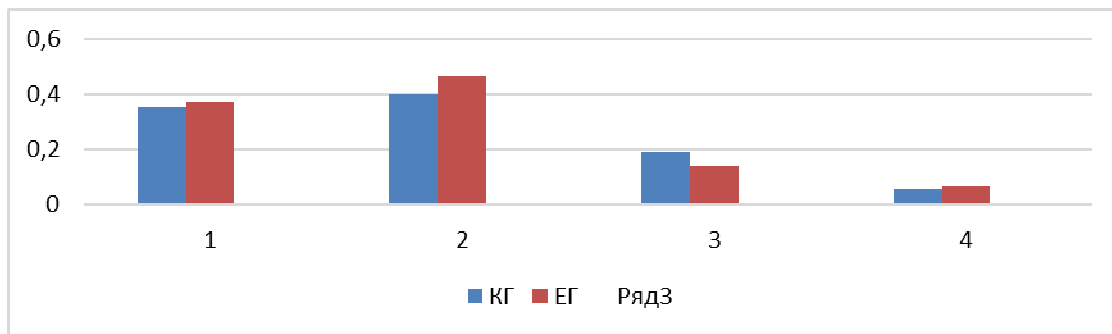


Рис.3. Рівень навчальних досягнень учнів на початку експерименту

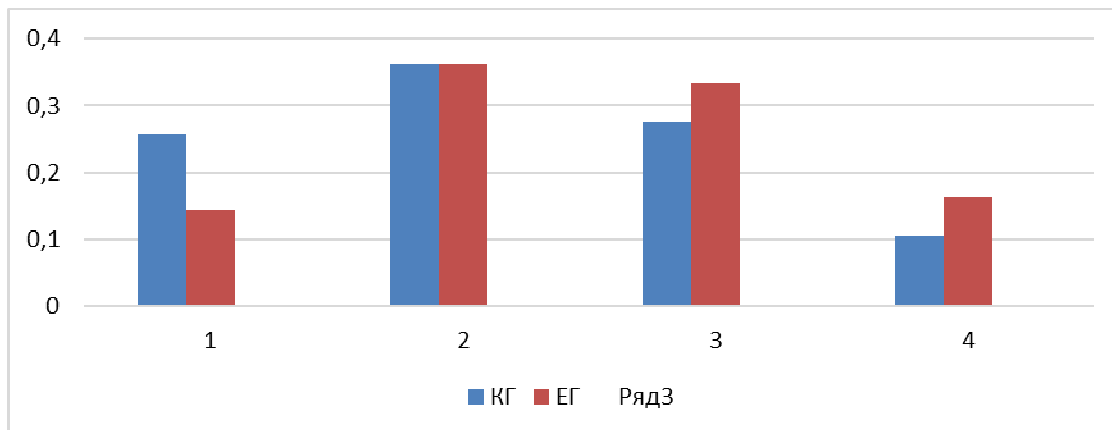


Рис.4. Рівень навчальних досягнень учнів наприкінці експерименту

У результаті проведеного експерименту було відзначено зростання відсотка задоволених від програмування (до 67%), збільшення кількості тих учнів, що висловили бажання поглиблювати отримані знання й продовжувати вивчати програмування, у 24% учнів було подолано страх до програмування і вони висловили впевненість у власних силах.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Педагогічна практика свідчить, що вивчення програмування часто впливає на вибір майбутньої професійної діяльності, а також відіграє важливу роль у навчальному процесі, зокрема, сприяє підвищенню інтелектуального розвитку учнів, їхніх інтелектуальних нахилів та аналітичних і творчих здібностей. Забезпечення ефективності навчання учнів програмуванню, активізація відповідної навчально-пізнавальної діяльності та подолання

пов'язаних з цим проблем вбачається нами у впровадженні таких підходів, які орієнтуються на психолого-педагогічні чинники – мотивацію, стимулювання та зняття психологічних блоків щодо вивчення програмування, командну роботу, а також технологічні, серед яких виділяємо ігрові технології і виважену й задалегідь продуману самостійну роботу та рефлексію навчальної діяльності.

Перспективи подальшої наукової роботи спрямовані на поглиблення досліджень психолого-педагогічного впливу на якість навчання програмування учнів молодшого та середнього шкільного віку, а також на розширення спектру використання у навчальному процесі педагогічних технологій модульного навчання, дистанційного навчання та використання ігрових технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Кабінет Міністрів України. Постанова від 14 січня 2004 р. № 24 Київ. *Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/24-2004-%D0%BF>.
- [2] P. Johnson, "Reading, writing and refactoring: How 7 forward-thinking countries are teaching kids to code", *IT-World*, [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.itworld.com/article/2824003/cloud-computing/161754-Reading-writing-and-refactoring-How-7-forward-thinking-countries-are-teaching-kids-to-code.html>. Дата звернення: Травень 19, 2014.
- [3] S. McCaskill *New National Curriculum To Teach Five Year Olds Computer Programming.*, 2013, [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.silicon.co.uk/workspace/national-curriculum-ict-education-computing-121214>. Дата звернення: Липень 8, 2014.
- [4] Ginni Rometty's Letter to the U.S. President-Elect., IBM CEO, 2017. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ibm.com/blogs/policy/ibm-ceo-ginni-romettys-letter-u-s-president-elect>. Дата звернення: Листопад 19, 2017.
- [5] Year of Code and £500,000 fund to inspire future tech experts launched [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://services.parliament.uk/bills/2015-16/educationandadoption.html>, Дата звернення Лютий 4, 2014.
- [6] Ю.О. Руденко. Професійна адаптація молодих викладачів комп'ютерних наук [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/publ/4-1-0-351> , Січень. 28, 2018.
- [7] И. Дединский. Аналитический подход к довузовскому преподаванию программирования [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://ded32.net.ru/news/2011-04-03-58>. Дата обращения: Январь. 28, 2018.
- [8] О.В.Співаковський, "Майбутнє шкільної інформатики". *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. № 3, с. 226-234, 2010.
- [9] І. С. Мінтій, "Форми організації навчання для формування компетентностей з програмування". *Педагогіка вищої та середньої школи*, №41, с.91-96, жовтень, 2014.
- [10] М. І. Жалдак. "Інформатика – фундаментальна наукова дисципліна". *Комп'ютер у школі та сім'ї*. № 2, с. 39-43, 2010.
- [11] А.Оганесян. Гра в галочки від Useti, 2014. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://education-ua.org/ru/articles/204-gra-v-galochki-vid-useti>. Дата звернення Листопад 11, 2014.
- [12] С. Іщераков. Вчити програмування треба в школі чи університеті? *Освітня політика. Портал громадських експертів* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://osvita.ua/school/54063/>
- [13] С. О. Календжян. Работа в команде – ключевые факторы успеха [Электронный ресурс] Режим доступа : http://www.elitarium.ru/2010/03/01/rabota_v_komande.html.
- [14] С. Шокалюк "Методичні засади комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення", дис. канд. пед. наук: 13.00.02 фак-т інформ., Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, Київ, 2009.
- [15] В. М. Руденко, *Математична статистика*. Київ: Центр учбової літератури, 2012.
- [16] А.І.Яблонський, Середовище освітнього закладу як предмет гуманітарно-психологічної експертизи. *Наука і освіта*. "11, с.85-90, 2016.

Матеріал надійшов до редакції 04.03.2018

ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ УЧЕНИКОВ СТАРШИХ КЛАССОВ И ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

Семенихина Елена Владимировна

доктор педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой информатики
Сумской педагогической университет имени А. С. Макаренко, г. Сумы, Украина
ORCID ID 0000-0002-3896-8151
e.semenikhina@fizmatsspu.sumy.ua

Руденко Юлия Александровна

кандидат педагогических наук, заведующая цикловой комиссией информатики и математики
Сумской колледж экономики и торговли, г. Сумы, Украина
ORCID ID 0000-0003-3162-1216
yangob41@ukr.net

Аннотация. Глобализация и информатизация мировой экономики, модернизация и технизация производства, развитие и распространение ИТ-технологий ставят перед образованием новые задачи, одной из которых является качественное обучение программированию учащихся школ. В статье освещаются проблемы, связанные с обучением программированию, трудностями психологического характера, что сопровождают обучение, и пути их преодоления. Выделены и рассмотрены причины, приводящие к снижению интереса к обучению программированию в школе, одной из которых является проблема оторванности современного рынка компьютерных технологий от результатов подготовки школьников и студентов. Отмечается важность умения программировать, поскольку этот процесс способствует умственному развитию учащихся, формированию умения концентрироваться на решении поставленной задачи, формированию алгоритмического мышления и умения действовать по алгоритму.

Целью исследования, кроме рассмотрения проблем при обучении учащихся программированию, стал анализ результатов педагогического эксперимента по определению эффективных путей их преодоления. В статье представлены результаты двухлетнего педагогического эксперимента (констатирующий и формирующий этапы) по исследованию эффективности обучения программированию учеников непрофильных классов общеобразовательных школ. Сделаны выводы, которые свидетельствуют, что улучшение результатов обучения программированию в школе обуславливает применение таких педагогических методов и приемов: использование социальных и познавательных мотивов, значимых для ученика; применение вербальных и невербальных, внешних и внутренних средств обучения; коммуникативные атаки; стимулирование и психологический настрой; игровые методы; работа в команде, а также самостоятельная работа и рефлексия. О положительном эффекте внедренных методов свидетельствуют результаты, проверенные методами математической статистики в экспериментальной и контрольной группах учащихся.

Ключевые слова: программирование; ИТ-технологии; алгоритмическое мышление; игровые методы; командная работа.

PROBLEMS OF EDUCATING TO PROGRAMMING OF STUDENTS AND WAY OF THEIR OVERCOMING

Olena V. Semenykhina

Dr. Sc., docent, Head of the Department of Informatics
Sumy State Pedagogical University named after Makarenko, Sumy, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-3896-8151
e.semenikhina@fizmatsspu.sumy.ua

Yuliia O. Rudenko

PhD of Pedagogical Sciences, head of the Department of Informatics, Mathematics and Natural Sciences
Sumy College of Economics and Trade, Sumy, Ukraine
ORCID ID 0000-0003-3162-1216
yangob41@ukr.net

Abstract. Globalization and informatization of the world economy, modernization of production, development and distribution of computer technologies pose new challenges in education. One of such tasks is to provide qualitative teaching of programming for schoolchildren. The article covers actual issues related to teach computer programming for schoolchildren, psychological difficulties, accompanying training, and ways to overcome them.

The reason for the problem is that the school and university discipline curricula are lagging behind from the modern stage of computer technologies development. The article has emphasized the importance of

programming skills, as it contributes to the cognitive development of students, the ability to concentrate on problem solving activities, the algorithmic thinking and the ability to follow the algorithm.

The objective of the research was to analyze the results of a pedagogical experiment on the effective ways in teaching computer programming to pupils in general education schools. The article presents the results of a two-year pedagogical experiment which consists of ascertaining and formative phases. The research has studied the efficiency of computer programming instructions. The authors have arrived at conclusions that such pedagogical methods and techniques as the use of pupil-oriented social and informative motives, verbal and non-verbal, external and internal learning resources, communicative attacks, relevant stimulation and psychological approach; game techniques; team working, as well as pupils' independent work and reflection have improved the learning outcomes of computer programming at school. The positive effect of the implemented methods is evidenced by the results in the experimental and control groups of schoolchildren verified by the methods of mathematical statistics.

Keywords: computer programming; computer technologies; algorithmic thinking; game techniques; team working.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] Cabinet of Ministers of Ukraine. Resolution of January 14, 2004 № 24 Kyiv. On Approval of the State Standard for Basic and Complete Secondary Education [Online]. Accessed on: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/24-2004-%D0%BF>. (in Ukrainian)
- [2] P. Johnson, "Reading, writing and refactoring: How 7 forward-thinking countries are teaching kids to code", *IT-World*, [Online]. Available: <https://www.itworld.com/article/2824003/cloud-computing/161754-Reading-writing-and-refactoring-How-7-forward-thinking-countries-are-teaching-kids-to-code.html>. Accessed on: May 19, 2014. (in English)
- [3] S. McCaskill *New National Curriculum To Teach Five Year Olds Computer Programming.*, 2013, [Online]. Available: <http://www.silicon.co.uk/workspace/national-curriculum-ict-education-computing-121214>. Accessed on: July 8, 2014. (in English)
- [4] Ginni Rometty's Letter to the U.S. President-Elect., IBM CEO, 2017. [Online]. Available: <http://ibm.com/blogs/policy/ibm-ceo-ginni-romettys-letter-u-s-president-elect>. Accessed on: November 19, 2017. (in English)
- [5] "Year of Code and £500,000 fund to inspire future tech experts launched" [Online]. Available: <http://services.parliament.uk/bills/2015-16/educationandadoption.html>, February 4, 2014. (in English)
- [6] Yu.O. Rudenko. *Professional adaptation of young teachers of computer science* [Online]. Available: <http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/publ/4-1-0-351>, Accessed on: January. 28, 2018. (in Ukrainian)
- [7] I. Didinsky, *Analytical campaign for pre-university teaching of programming* [Online]. Available: <http://ded32.net.ru/news/2011-04-03-58> (in Russian)
- [8] M. A. Kurilov, "Once more about the axioms of programming and about teaching him." *Artificial intelligence*. no. 3, pp. 4-12, 2015. (in Russian)
- [9] I. S. Minty, "Forms of training organization for the formation of competencies in programming." *Pedagogy of Higher and Middle School*, № 41, pp.91-96, October, 2014. (in Ukrainian)
- [10] M. I. Zhaldak. "Informatics is a fundamental scientific discipline". *Computer in school and family*. no 2, pp. 39-43, 2010. (in Ukrainian)
- [11] A. Oganessian. The ticker game from Useti, 2014. [Online]. Available: <http://education-ua.org/en/articles/204-gra-v-galochki-vid-useti>. Accessed on: November 11, 2014. (in Ukrainian)
- [12] C. Ischeryakov. "Should I study programming at a school or university?" Educational policy. Portal of Public Experts [Online]. Available: <http://osvita.ua/school/54063/> (in Ukrainian)
- [13] S.O. Kalendzhyan. Teamwork - Key Success Factors [Online] Available: http://www.elitarium.ru /2010 /03 /01/rabota_v_komande.html. (in Russian)
- [14] S. Shokalyuk "Methodical principles of computerization of independent work of senior pupils in the process of studying software for mathematical purposes", Faculty of Inform., National Pedagogical University, Kyiv, 2009. (in Ukrainian)
- [15] V. M. Rudenko, *Mathematical Statistics*. Kyiv: Center for Educational Literature, 2012. (in Ukrainian)
- [16] A.I.Yablons'kyy, *The environment of an educational institution as a subject of humanitarian and psychological examination*. Science and education. no 11, pp.85-90, 2016. (in Ukrainian).



This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.