

7. Фуко М. История безумия в классическую эпоху / Мишель Фуко. – М.: АСТ МОСКВА, 2010. – 698, (6) с.
8. Альбер Камю. Бунтующий человек. – Электронный ресурс. – Режим доступа: http://lib.ru/INPROZ/KAMU/chelowe_k_buntuyushij.txt

Theoretical principles this research is based on is the psychological theory of the origin of the state and law. Scientific psychoanalysis in chosen as the research method. In this work the unconscious of phenomenon of crime, rebellion, state and power is explored. Based on the survey results in this work there been have made general conclusions about subject of the research, the philosophy and science in general.

Keywords: Rationalism, dialectic, method, cognition, perception, unconscious, scientific psychoanalysis, psychological theory of the origin of the state and law, crime and punishment, the will to power, the Logos.

Отримано: 14.09.2012 р.

УДК 159.922.7:004

Н.В.Кіщук

Психологічні аспекти розробки педагогічних програмних засобів для розвитку просторової орієнтації молодших школярів

У статті охарактеризовано психологічні особливості розвитку навичок просторової орієнтації молодших школярів. Визначено вимоги до педагогічних програмних засобів, спрямованих на розвиток цих навичок із урахуванням психологічних механізмів та динаміки психічного розвитку учнів. Описано системи вправ, які можна використати при розробці таких програмних продуктів. Сформульовані у роботі психологічні вимоги до педагогічних програмних засобів та запропоновані системи вправ можуть бути використані для розробки комп'ютерних розвиваючих програм, які сприяють вдосконаленню просторової орієнтації молодших школярів.

Ключові слова: просторова орієнтація, просторові уявлення, педагогічні програмні засоби.

В статье охарактеризованы психологические особенности развития навыков пространственной ориентации младших школьников.

Определены требования к педагогическим программным средствам, направленным на развитие этих навыков с учетом психологических механизмов и динамики психического развития учащихся. Описаны системы упражнений, которые можно использовать при разработке таких программных продуктов. Сформулированы в работе психологические требования к педагогическим программным средствам и предложены системы упражнений могут быть использованы для разработки компьютерных развивающих программ, способствующих совершенствованию пространственной ориентации младших школьников.

Ключевые слова: пространственная ориентация, пространственные представления, педагогические программные средства.

Постановка проблеми. Орієнтація в просторі відноситься до тих ґрунтовних умінь, які лежать в основі різних видів трудової і навчальної діяльностей. Рівень розвитку навичок просторової орієнтації є одним із основних факторів успішного навчання дитини. Недостатній розвиток цих навичок є причиною труднощів, які виникають в учнів при скануванні тексту (дзеркальність), читанні (дислексія), письмі (дисграфія), лічбі (дискалькуляція) [7]. Складність формування навичок орієнтації у просторі вимагає комплексного психолого-педагогічного впливу на дитину як на уроках, так і в позаурочний час.

Психологічні дослідження Б. Г. Ананьєва та його школи [1] переконливо доводять, що розвиток просторових уявлень у дітей формується у процесі практичного оволодіння навколишнім простором. Але в сучасному суспільстві, коли в повсякденному житті почали активно використовуватися засоби інформаційних технологій, значно змінилися умови життя дітей. Перегляд телепередач та комп'ютерні ігри часто витісняють традиційні рольові та рухливі ігри. Таким чином змінюються умови розвитку просторових уявлень у дітей. Віртуальний світ не може замінити дитині реального, коли мова йде про орієнтацію у тривимірному просторі, але, у випадку орієнтації в обмеженому просторі плоского зображення, розвиваючі навчальні програми можуть забезпечити позитивний вплив, якщо вони побудовані з урахуванням психологічних механізмів розвитку навичок просторової орієнтації.

Аналіз публікацій. У вітчизняній психології необхідність спеціально організованого навчання дітей навикам орієнтувально-дослідницької діяльності вперше було обґрунтовано в лабораторії О. В. Запорожця [2, 4]. Важливі фактори розвитку пізнання простору розкрито в дослідженнях Б. Г. Ананьєва і Є. Ф. Рибалко. Особливості розвитку просторового орієнтування, шляхи й умови його формування у дітей обґрунтовано В. Є. Бушуровою,

О. І. Галкіною, Т. В. Єндовицькою, Л. І. Леушиною, Г. О. Люблінською, Ф. С. Розенфельдом, І. С. Якиманською та іншими. Деякі закономірності засвоєння просторової термінології, роль розвитку мовлення для розширення можливостей просторового сприймання описані О. Н. Гвоздьовим, М. М. Кольцовою, Т. А. Мусейібовою. Значення розвитку рук для орієнтації дитини в просторі обґрунтовано у дослідженнях Ф. Н. Шемякіна.

Методологічні і методичні засади розробки ефективної технології комп'ютерного навчання знайшли своє відображення у працях М. І. Жалдака, А. П. Єршова, Б. Ф. Ломова, Ю. І. Машбиця, Н. В. Морзе, Н.Ф.Тализіної та інших. Психолого-педагогічні аспекти використання нових інформаційно-комунікаційних технологій навчання у початковій школі, проблеми інформаційної компетентності та інформаційної культури вчителів початкової школи досліджували О. В. Горячев, М. М. Левшин, Ю. А. Первін, С. Н. Тур, Й. Я. Ривкінд, А. М. Коломієць, О. В. Нікулочкіна, В. В. Шакоцько.

Виокремлення невирішених раніше частин загальної проблеми. Як показує досвід, розробка і впровадження педагогічних програмних засобів випереджує психолого-педагогічні дослідження щодо їхнього впливу на процеси навчання та розвиток учнів. На ринку педагогічних програмних засобів мало таких, які спрямовані на вдосконалення навичок просторової орієнтації, а наявні не завжди враховують психологічні механізми та динаміку психічного розвитку учнів.

Аналіз літератури показав, що, незважаючи на численні й різнопланові дослідження, проблеми формування і розвитку навичок просторової орієнтації у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку, а також наукові питання в галузі використання інформаційно-комунікативних технологій у навчально-виховному процесі є мало з'ясовані. Сьогодні не існує також єдиного погляду щодо впливу цих технологій на психічний розвиток учнів загалом і на вдосконалення навичок просторової орієнтації зокрема. Безперечно, розробники педагогічних програмних засобів повинні враховувати психологічні вимоги щодо їх створення. Але якщо у літературі є достатньо загальних рекомендацій, до педагогічних програмних продуктів, то досліджень з проблеми розробки розвиваючих програмних засобів для вдосконалення навичок просторової орієнтації в учнів сьогодні дуже мало.

Мета статті: виявити підходи до розробки педагогічного програмного забезпечення для вдосконалення навичок просторової орієнтації молодших школярів, враховуючи психологічні особливості розвитку дітей.

Виклад основного матеріалу. Під просторовою орієнтацією розуміють діяльність, яка представлена сукупністю операцій (перцептивних, рухових і розумових), спрямованих на виявлення і оперування просторовими ознаками навколишньої дійсності [3].

Поняття «просторова орієнтація» використовують для характеристики уміння людини орієнтуватися у собі, інших людях, різних предметах та будь-яких об'єктів, а також орієнтуватися на місцевості або в умовах обмеженого простору, наприклад, на аркуші паперу.

Орієнтація «у собі» включає знання про окремі частини свого тіла та обличчя, у тому числі про симетричні (праву і ліву руку, ногу і т.д.). Орієнтація на інших людях або на інших об'єктах відбувається на основі засвоєння просторової орієнтації на власному тілі. Дитина подумки переносить її на інші об'єкти (виділяє їх різні сторони – передню, задню, бокові, верхню і нижню) й на іншу людину (угорі – голова, а внизу – ноги, попереду – обличчя, а позаду – спина, одна рука – права, інша – ліва). На основі виділення просторової схеми різних об'єктів здійснюється орієнтація «від будь-яких об'єктів». Наприклад, якщо об'єкти розташовані навпроти, то це вказує на їхню спрямованість лицьовими сторонами один до одного; розташування об'єктів один за одним характеризується відповідним розміщенням їхньої передньої і задньої сторін і т.д.

Орієнтування на місцевості (Ф. Н. Шемякін, Т. А. Мусейібова) передбачає:

а) визначення «точки відліку», тобто місцезнаходження суб'єкта щодо навколишніх об'єктів;

б) локалізація навколишніх об'єктів відносно людини, що орієнтується в просторі;

в) визначення просторового розміщення предметів між предметами, тобто просторових відношень між ними [5].

Отже, просторове орієнтування відбувається на основі використання людиною певної системи відліку. Таких систем є багато, і всі вони узагальнюють досвід пізнання людиною просторових відношень та орієнтації у предметно-просторовому оточенні.

Першою, вихідною системою відліку є «власне тіло». Вона лежить в основі другої системи, де в ролі точки відліку може виступати будь-який об'єкт. Наступною, третьою, системою відліку є орієнтація за основними просторовими напрямками. Основні й проміжні напрями формують образ спрямованого простору, розчленованого по вертикально-горизонтальних лініях.

У просторовій орієнтації найбільш вагому роль відіграють топологічні уявлення, які виникають на основі сприймання та

локалізації об'єктів у просторі. Вони є складною сукупністю образів пам'яті, у яких відображена форма, величина, відстані між об'єктами і напрям, в якому вони розташовані щодо обраної точки відліку. Топологічні уявлення, як і просторові, формуються в результаті відображувальної, умовно-рефлекторної діяльності мозку як результат інтегрованої діяльності багатьох аналізаторних систем, серед яких провідна роль належить руховим і зоровим аналізаторам.

Ф. Н. Шемякін [8] виділив два види топологічних уявлень, які відрізняються рівнем узагальненості: «карта-шлях» і «карта-огляд». Уявлення першого виду є первинними. Для них характерні конкретність і послідовність просторових відношень уздовж деякого шляху. Уявлення другого виду формуються на базі уявлень «карта-шлях». Для них характерне уявне охоплення просторових відношень деякого замкненого простору, що дозволяє одночасно відтворити їх в уяві у вигляді плану приміщення або місцевості.

У дослідженнях психологів і фізіологів (Б. Г. Ананьєв, Л. І. Леушина, Г. О. Люблінська, О. Ф. Рибалко) встановлено, що чуттєве освоєння простору дитиною відбувається у напрямку абстрагування від власного тіла і проходить три етапи оволодіння:

- орієнтацією в схемі тіла (верх – де голова, низ – де ноги);
- орієнтацією за межами власного тіла, при цьому точкою відліку є власне тіло;
- системою відліку «від інших предметів»: дитина абстрагується від власного тіла.

Виходячи з досліджень Т. А. Мусейбової [5], ці етапи не змінюють один одного, а співіснують, вступаючи у складні діалектичні взаємовідношення.

Основною рушійною силою розвитку складних механізмів сприймання простору та орієнтації в ньому є взаємодія двох сигнальних систем і поступовий перехід до домінування другої сигнальної системи. З розвитком мови, за основними просторовими категоріями закріплюються відповідні назви. Одночасно з удосконаленням просторової орієнтації у дітей автоматизуються практичні й сенсорні дії, які все більше переходять у план внутрішніх дій. Відбувається поступовий перехід від чуттєво-моторних способів пізнання простору до мовних, від перцептивного образу до більш загальних уявлень, які наближаються до понять. Але, як засвідчують дослідження Р. Ш. Карімової та Т. А. Мусейбової, процес виділення дітьми просторових відношень між предметами є складнішим і тривалішим, ніж виділення форми

і розмірів, тому він не завершується у дошкільний період життя дитини. З приходом дитини до школи розпочинається найважливіший період у розвитку просторової орієнтації. У цей період починають формуватися складні комплексні уявлення про простір, які є підґрунтям для розвитку просторового мислення, формування квазіпросторових синтезів, необхідних для розуміння граматичних і логічних конструкцій, читання і письма.

Вивчення більшості шкільних предметів вимагає від дитини вміння орієнтуватися не лише в реальному просторі, але й в обмеженому графічному просторі плоского зображення, переводити тривимірні зорові образи у двовимірні, бачити просторову ситуацію з іншої точки зору, вільно змінювати систему просторових орієнтирів, використовувати не лише наочні, але й умовно-графічні та умовно-знакові зображення. Таке орієнтування вимагає подолання природного егоцентризму дитини.

У дослідженні В. А. Недоспасової [6] процес подолання егоцентризму розглядається як перехід від фактичної позиції дитини (де просторові характеристики сприймаються дитиною із власної точки зору як абсолютні) до умовно-динамічної (спільної для дитини й інших людей). Експериментально було доведено, що подолання егоцентризму відбувається в процесі спеціально організованої навчальної діяльності і проходить два етапи:

- дитина стає на позицію іншої людини, показує праву й ліву руку співбесідника, що сидить напроти, визначає розміщення предметів відносно своєї умовної точки зору (якщо я повернуся так, як ви, то тоді вікно буде справа);
- враховує свою точку зору й точку зору інших осіб одночасно (якщо відносно мене вікно зліва, то відносно вас – справа).

На цих етапах дитина встановлює всі просторові відношення лише відносно особи. Для неї речі позбавлені власної позиції. Крім того, просторова ситуація розглядається ззовні. Внутрішні просторові зв'язки між предметами не усвідомлюються. Як показано у цьому дослідженні, лише після того, як дитина навчиться диференціювати і координувати свою точку зору з точкою зору інших людей, вона зможе усвідомити просторові відношення між предметами. Тепер предмети наділяються власною системою орієнтирів (лицева й задня, права й ліва, верхня й нижня сторони, чи частини предмета). Кожен предмет може бути вибраний як система відліку. Дитина може переходити від однієї системи відліку до іншої.

У сучасній науково-методичній літературі розроблена велика кількість навчальних та ігрових вправ на розвиток нави-

чок просторової орієнтації молодших школярів (Т. М. Головіна, О. М. Земцова, Н. Б. Істомина, В. А. Панчишина, Т. А. Покровська, Н. С. Підходова та інші). Але ці вправи базуються на основі статичних (нерухомих) плоских зображень підручника або начного посібника. Працюючи з такими малюнками, учні не завжди мають можливість відобразити результати своїх розумових дій. Більшість таких посібників вимагають індивідуальної роботи з дитиною, що важко забезпечити в умовах класно-урочної системи навчання.

Сучасні технічні можливості комп'ютерів та систем розробки програмного забезпечення дозволяють створити віртуальні динамічні моделі й малюнки, в яких використовуються ефекти анімації, відтворення звуку, розмальовки, переміщення об'єктів як методом перетягування, так і за допомогою екранних кнопок чи клавіатури тощо. Такі програми повинні мати дружній інтерфейс та засоби контролю виконання завдань, системи підказок та виправлення помилок. Та найважливіше – системи вправ, які пропонуються учням, повинні будуватися з урахуванням загальних закономірностей психічного розвитку дитини загалом, та вдосконалення навичок просторової орієнтації зокрема. Учні можуть виконувати вправи колективно, якщо завдання проєктуються на екран, або індивідуально, якщо учень працює за комп'ютером в школі чи вдома. У такому випадку розвиток навичок просторової орієнтації відбувається у процесі цілеспрямованої діяльності, яка вимагає самостійного перетворення запропонованої ситуації у відповідності до точно поставленої мети. Важливо, що така навчальна діяльність вимагає моторних дій дитини (роботи руками), яка лежать в основі розвитку інтелекту дитини.

Педагогічні програмні засоби, спрямовані на розвиток навичок орієнтації в просторі, мають сприяти:

- правильному розумінню та використанню прийменників, складних граматичних конструкцій, в тому числі просторово-часових і квазіпросторових;
- умінню орієнтуватися на аркуші графічного зображення: визначати положення об'єктів і розташовувати об'єкти відносно горизонтальної та вертикальної лінії, а також відносно двох напрямків одночасно, займати положення живої істоти, зображеної на малюнку, визначати положення об'єктів відносно цієї істоти, визначати напрям руху зображених об'єктів, керувати рухом об'єктів, займаючи зовнішнє положення (положення диспетчера) та положення рухомих об'єктів (положення всередині);

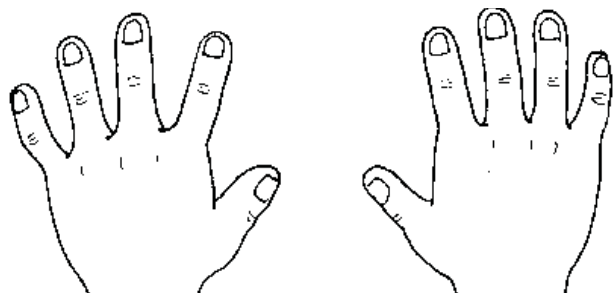
- умінню працювати зі схемами і планами, враховувати свою точку зору і точку зору інших осіб одночасно;
- розвитку навиків орієнтування щодо довільно вибраних об'єктів, визначення положення об'єкта щодо кількох об'єктів, переходу на нові системи відліку;
- умінню уявляти різні положення предмета, змінювати його у залежності від різних точок відліку, а також фіксувати це положення на зображенні.

Опишемо коротко окремі системи вправ, які можна використати при розробці комп'ютерних розвиваючих програм, спрямованих на формування вказаних умінь і навичок:

1. Програми-розмальовки, у яких вимагається від дитини зафарбувати предмети (фігури чи інші об'єкти), розташовані у вказаному місці: вгорі, внизу, на, над, під, перед, попереду, позаду і т.д. При цьому має бути конкретно заданий об'єкт, що виконує роль системи відліку. Завдання повинні озвучуватись. При допущенні помилок зафарбований дитиною об'єкт набуває попереднього кольору, а голос диктора вказує на допущену помилку, наприклад: «Цей м'ячик знаходиться під кріслом, а ти повинен розмалювати той, що стоїть на кріслі».

2. Програми, побудовані за тим самим принципом, що і попередні, але учні повинні розташувати вказані об'єкти у потрібному місці. Переміщення об'єктів відбувається за допомогою миші. Якщо допущено помилку, то голос диктора повідомляє про помилку, а об'єкт повертається на попереднє місце. Якщо помилка допускається вдруге, то об'єкт сам рухається на потрібне місце із відповідним коментарем, наприклад: «М'ячик треба покласти під стіл, ось сюди».

3. Програми-розмальовки, які дозволяють удосконалити навички визначення правої і лівої руки незалежно від положення людини. Спочатку учням пропонується розфарбувати різними кольорами нігті на правій і лівій руці (див. мал.). Далі, учні повинні знайти праву і ліву рукавички, які розкидані по всій площині екрана і повернуті у різні боки. Якщо дитина вказує на потрібну рукавичку, то вона повертається відповідним боком і покриває руку, при цьому лунає звукове повідомлення про правильне виконання завдання. Якщо допущено помилку, то рукавичка теж покриває відповідну руку, але звертається ува-



га на те, що дитиною допущена помилка. Наприклад: «Це ліва рукавичка, а ти повинен знайти лише праві». У наступних завданнях пропонується розмалювати різними кольорами об'єкти, які тримають діти або казкові герої у правій чи лівій руці, чи роздати вказані об'єкти у певну руку. Спочатку діти чи казкові герої зображуються повернутими спиною, потім – обличчям або боком. При допущених помилках можна використати ефекти анімації, де зображений казковий герой повертається спиною, тримаючи піднятою ту руку, у якій знаходиться об'єкт, розмальований або покладений учнем, а голос диктора звертає увагу на помилку.

4. Програми для вдосконалення навичок орієнтації на аркуші паперу. Це можуть бути завдання на розфарбовування предметних картинок. Спочатку пропонуються 4 картинки, потім 9. Учень повинен розфарбувати верхню справа, нижню зліва і т.д. З цією ж метою можна пропонувати вправи на розміщення об'єктів у таблиці, етажерці, у вікнах багатоповерхового будинку тощо.

5. Програми, що забезпечують поступовий перехід від наочних до схематичних зображень. Наприклад, може бути зображений хлопчик, що стоїть на килимку. Учень пропонується розфарбувати передній, задній, правий і лівий краї килимка відносно до зображеного хлопчика. Далі хлопчик повертається іншим боком і завдання повторюється для нової ситуації. Потім, використовуючи ефект анімації, подається зображення хлопчика згори. І, на завершення, килимок позначається прямокутником, а хлопчик кружечком. Стрілкою вказується напрям, куди повернутий хлопчик обличчям. Тепер це саме завдання учень повинен виконати на схематичному рисунку. Поступово вправи ускладнюються за рахунок збільшення кількості зображених осіб. Наприклад, пропонується визначити імена трьох дітей, які сидять за круглим столом, якщо справа від Сергія сидить Маринка, а зліва – Іринка. Складність завдання залежить від того, як зображений хлопчик (спиною, обличчям чи боком). Згодом поряд із наочним зображенням пропонується схематичне. Далі вправи подаються лише на схематичних рисунках. Кількість дітей може зростати, а вимоги завдань – ускладнюватися.

6. Для формування навичок встановлювати просторові відношення між об'єктами необхідна система вправ, у яких вимагається оцінити просторове розташування кількох об'єктів один щодо одного або одного об'єкта щодо кількох інших. Такі вправи повинні сприяти розумінню змісту слів: «поряд», «навпроти», «в ряд», «один за одним», «між». А найголовніше, діти мають зрозуміти, що просторове розташування заданого об'єкта щодо різних

об'єктів, відповідно, різне. Для таких вправ учні повинні мати можливість не лише переміщувати об'єкти, але й повертати їх у різному напрямку клацанням миші. Це дозволяє, наприклад, одних і тих самих дітей чи казкових героїв розмістити в ряд, один навпроти одного, один за одним. Важливо, щоб положення одного об'єкта визначалося відносно кількох інших: «Розстав транспортні засоби так, щоб легковий автомобіль їхав за вантажним і перед трактором» або «навздогін вантажному і назустріч автобусу».

7. Цілу серію різнорівневих завдань можна пропонувати для розвитку навичок орієнтації на лінійованому аркуші паперу (графічні диктанти), на рух у лабіринті та орієнтацію на схемах. Для виконання таких вправ учень повинен визначити напрям руху і довжину шляху (в клітинках, від роздоріжжя до роздоріжжя, від повороту до повороту тощо). Форма завдань може бути різною, але їх об'єднує єдина стратегія, щодо подання завдань та управління рухом об'єктів. Спочатку завдання учням пропонує диктор: «дві клітинки вгору», «три клітинки вправо» і т.д. Далі переходимо до умовних позначень, наприклад: П2 (вправо на 2 клітинки), Н3 (вниз на 3 клітинки) і т.д. Якщо відбувається орієнтування на схемах, то вздовж кожного шляху можуть використовуватися умовні позначення (грибочок, квітка, ягідка тощо). У такому випадку траєкторія руху кодується за допомогою послідовності відповідних графічних зображень, між якими можуть бути пропуски, стрілочки тощо. Завдання діти виконують методом перетягування об'єктів у заданому напрямку на задану відстань або малювання ліній олівцем, що переміщується перетягуванням миші. На наступному рівні рухом об'єктів керується за допомогою екранних кнопок чи клавіатури з «позиції зовні» (позиції диспетчера) У цьому випадку команди вказують абсолютний напрям (вгору, вниз, вправо, вліво або у правий верхній кут, лівий нижній і т.д.). Кількість кроків задається натисканням кнопок відповідне число раз або з допомогою елемента управління «лічильник». І, на завершення, управління рухом відбувається з «позиції всередині». Тапер повороти задаються командами «праворуч», «ліворуч», що вимагає від дитини уявного переміщенні на місце рухомого об'єкта.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок в окресленому напрямку. Сформульовані у роботі психологічні вимоги до педагогічних програмних засобів та запропоновані системи вправ можуть бути використані для розробки комп'ютерних розвиваючих програм, які сприяють вдосконаленню просторової орієнтації молодших школярів. Подальшої

розробки вимагає психологічна оцінка можливості розвитку геометричних і просторових уявлень молодших школярів засобами інформаційних технологій.

Список використаних джерел

1. Ананьев Б. Г. Особенности восприятия пространства у детей / Б. Г. Ананьев, Е. Ф. Рыбалко. – М. : Просвещение. 1964. – 303 с.
2. Восприятие и действие: Сборник научных трудов под ред. А. В. Запорожца. – М.: «Просвещение», 1967.
3. Давиденко Н. В. Особенности пространственной ориентации младших школьников / Н. В. Давиденко // Вестник Московского государственного областного университета. Серия «Психологические науки». – 2007. – № 1. – С. 74 – 79.
4. Запорожец А. В. Некоторые психологические вопросы сенсорного воспитания в раннем дошкольном детстве/ А. В. Запорожец//Журнал «Сенсорное воспитание». – М.: изд-во АПН РСФСР, 1963, №2.
5. Мусейибова Т. Генезис отражения пространства и пространственной ориентации у детей дошкольного возраста //Дошкольное воспитание. – 1970. – № 3. – С. 36 – 41.
6. Недоспасова В. А. О некоторых особенностях перехода от игровой деятельности к учебной / В.А.Недоспасова // Проблемы периодизации развития психики в онтогенезе. – М., 1976.
7. Семаго Н. Я. Методика формирования пространственных представлений у детей дошкольного и младшего школьного возраста/Н. Я. Семаго. – М. : Айрис-пресс, 2007. – 112 с.
8. Сиротюк А. С. Закономерности развития пространственных представлений в детском возрасте / А. С. Сиротюк//Кафедра. – 2008. – №4.

The psychological characteristics of younger pupils' spatial orientation skills have been characterized. The requirements to educational software aimed at developing these skills with regard to psychological mechanisms and dynamics of mental development of students have been identified. The systems of exercises that can be used in developing of such software have been described. The formulated psychological requirements of educational software and the proposed system of exercises can be used to develop computer programs that contribute to the improvement of the spatial orientation of the younger pupils.

Keywords: spatial orientation, spatial representation, educational software.

Отримано: 11.10.2012 р.