

Вчитель історії сказав хлопцям, що кожен з них правий тільки в одному з двох своїх речень. Де і в якому столітті була виготовлена посудина?

V. Задачі розв'язування яких зводяться до пошуку мінімальних нормальних форм.

При розв'язуванні даного класу задач необхідна алгебра логіки, яка дозволяє перетворювати і спрощувати складні висловлення, записані в символічній формі. Тому цей клас задач можна розв'язувати після вивчення учнями основ логічних знань, тобто при систематичному вивченні курсу логіки.

VI. Задачі, розв'язування яких передбачає зведення до досконалих нормальних форм формули алгебри висловлень, яка логічно моделює умови конкретної задачі.

По аналогії з попереднім типом, цей клас задач можна розглядати за умови ознайомлення учнів з основами курсу логіки.

При розв'язуванні змістових логічних задач у школярів виробляються стійкі навички щодо правильного безпомилкового використання логічної термінології, поглиблюється розуміння змісту логічних зв'язок підвищується культура їх пізнавальної діяльності, формується комбінаторне мислення, необхідне кожній людині і у загальнокультурному плані і для нормальної соціалізації особистості в сучасному суспільстві.

Ми розглянули розв'язування логічних задач у шкільному курсі математики. Але оскільки їх розв'язання значно спрощується з використанням апарату алгебри висловлень, тому вважаємо, що логічні задачі мають бути необхідною складовою навчальних програм всіх учбових закладів в яких вивчається курс логіки і вища математика взагалі.

Література:

1. Бизам Д., Герцег Я. Игра и логика. 85 логических задач. - М, Мир, 1995. - 358 с.
2. Гжегорчик А. Популярная логика: Пер. с польск. - М.: Наука, 1979. - 111 с.
3. Ивин А.А. Строгий мир логики. - М.: Педагогика, 1988, 128 с.
4. Калужин Л.А. Что такое математическая логика. - М.: Наука, 1964. - 150 с.
5. Кухар В.М., Тадян С.І., Тадян В.П. Математика множини. Логіка. Цілі числа. К.: Вища школа, 1989. - 330 с.
6. Мельников В.Н. Логические задачи. - Київ, Одеса: Вища школа, 1989. - 344 с.

Вашуленко О.П.

Інститут педагогіки АПН України, м. Київ

Психолого-методичні принципи добору системи вправ з геометрії в основній школі

Систематичний курс геометрії, як навчальний предмет, має свої особливості. Строгість його логічного викладу вимагає знання багатьох пов'язаних між собою фактів та способів встановлення зв'язків між ними. Багаторічний досвід викладання геометрії в школі свідчить про те, що лише незначна частина учнів здатні усвідомити логічну структуру геометрії, як дедуктивної наукової системи. Спеціальні дослідження свідчать, що такі учні складають лише близько 30%. Однак, геометрія, як навчальний предмет, може забезпечити вироблення в учнів умінь і навичок, необхідних їм у практичній діяльності, вивченні суміжних дисциплін, продовженні освіти а також багатьох важливих психічних якостей.

Шкільна програма з математики передбачає опанування учнями, по-перше, понять і закономірностей та формування математичних уявлень, по-друге, вміння розв'язувати певні типи задач. При цьому вважається, що учні мають навчитися правильно оперувати поняттями та закономірностями і усвідомлювати методи, прийоми розв'язування задач. Однак з численних публікацій і результатів констатуючого експерименту навчання учнів основної школи геометрії не досягає поставленої мети. За результатами тематичних і підсумкових контрольних робіт виявлено такі загальні недоліки у засвоєнні навчального матеріалу з геометрії:

- учні не вміють застосовувати властивості фігур до розв'язування задач;
- викликає труднощі трансформація умови задачі з текстової у графічну, що свідчить про недостатній розвиток просторової уяви;
- учні не вміють застосовувати способи доведення до розв'язування задач;
- виконання малюнків нерациональне, в учнів недостатньо сформовані конструктивні навички;
- в учнів недостатньо сформовані навички обчислення значень геометричних величин.

Засвоєння учнями навчального матеріалу значною мірою залежить від системи вправ за якою здійснюється цей процес. Анкетування та бесіди з учителями свідчать про те, що діюча система вправ з геометрії в основній школі вимагає вдосконалення. 84% опитуваних доповнюють систему вправ підручника з інших джерел, 6% - компонує систему вправ самостійно. Один з головних недоліків діючої системи вправ з геометрії в основній школі є відсутність вправ для засвоєння змісту на початковому і середньому рівнях навчальних досягнень. Це пояснюється особливістю її компонентів. Учням відразу після вивчення теоретичного матеріалу пропонується геометрична задача, яка вимагає наявності багатьох умінь (виконання рисунка, мисленої трансформації текстової інформації в графічну і навпаки і таке ін.) і таких психічних дій, як абстрагування (а виконання геометричної задачі з текстовою умовою вимагає кілька кроків абстрагування) та відшукування в уяві відповідних просторових образів. Ця проблема є особливою гострою на початковому етапі вивчення геометрії, якщо згадані вміння не відпрацьовуються окремо. Часто геометрична задача вимагає кількох логічних кроків або застосування кількох понять. За таких умов значна частина учнів не оволодіває

початковим і середнім рівнями засвоєння знань. До того ж психологічні дослідження свідчать, що більшість учнів лишаються на інтуїтивно-практичному рівні оперування знаннями. За умови відсутності достатньої кількості відповідних вправ такі учні не мають можливості реалізувати і показати свої знання. Таким чином не реалізуються численні можливості шкільного курсу геометрії для розвитку мислення учнів.

Результати анкетування учнів виявили знижений їх інтерес до предмета. Тільки 17% опитаних домашні завдання з геометрії виконують, у першу чергу, близько 4% виявляють бажання виконувати додаткові завдання.

Аналізуючи процес навчання геометрії в основній школі, ми прийшли до висновку, що у якості системи вправ, як засобу вивчення предмету, на практиці є набір геометричних задач, що пропонується у підручнику, навчальних та методичних посібниках. Однак геометрична задача має свої особливості і потребує для вміння її розв'язувати набір специфічних умінь, вироблення яких є окремим завданням і предметом окремих методичних досліджень. Іншими словами, ми пропонуємо учню для засвоєння матеріалу набір задач у якості вправ, для виконання яких він ще не має потрібних умінь (принаймні на початковому етапі вивчення систематичного курсу геометрії).

Отже, виникає протиріччя, яке вимагає дослідження проблеми побудови системи вправ для засвоєння геометричних знань учнів основної школи.

Проблема добору системи навчальних вправ багатоаспектна. Для її дослідження потрібний системний підхід, тобто врахування психологічних, дидактичних, методичних і суто предметних аспектів. Для визначення загальної процедури добору системи вправ з геометрії в основній школі необхідно окреслити межі пошуку її елементів, визначити фактори, що впливають на процес добору, а також, розробити принципи добору – загальнометодичні положення, які визначають напрями діяльності по добору системи вправ і спрямовані на досягнення відповідних методичних цілей.

Мета нашої статті провести аналіз досліджень навчально-методичної літератури, вікових особливостей учнів на предмет з'ясування психолого-методичних принципів добору системи вправ з геометрії основної школи.

Чимало досліджень присвячено питанню побудови системи математичних вправ та дидактико-методичним вимогам до них. Найбільш універсальний, на наш погляд, є підхід Г.І.Саранцева. У своєму дослідженні автор розробив теоретичну модель конкретної системи математичних вправ, виділив її основні компоненти, виявив закономірності її функціонування в процесі навчання. Значний вклад у розробку питання щодо конструювання системи вправ зробив Я.Й.Грудьонов. Ним охарактеризовано психологічні основи побудови системи вправ з математики і, спираючись на роботи П.А.Шеварьова, доведено, що сам набір вправ, без урахування психологічних закономірностей засвоєння знань, є джерелом виникнення в учнів помилкових асоціацій. Нейтралізувати негативний вплив цих закономірностей автор пропонує шляхом врахування при побудові системи вправ таких принципів: 1) неперервного повторення; 2) варіативність вправ і застосування контрприкладів; 3) принцип порівняння у вигляді періодичного протиставлення (чергування вправ на прямих і обернені операції, чергування будь-яких інших задач, коли хочуть підкреслити їх взаємозв'язок, спільне та відмінне); 4) обмеження кількості підряд розмішених однотипних вправ та ін. В.А.Черкасов у своєму дослідженні визначив дидактичні основи побудови системи вправ шляхом аналізу понять "процес навчання" і "метод навчання". Автор розглядає функції навчання і будує модель процесу навчання. А на основі моделі розробляє підхід до побудови системи вправ. В.Ф.Чучуков досліджував вплив системи диференційованих завдань на ефективність управління навчальним процесом і розробив основні дидактичні вимоги до її побудови. Ці вимоги розглядаються в трьох аспектах – загальнодидактичному, конкретно-методичному і з точки зору специфіки диференційованих завдань. До загальнодидактичних належать такі вимоги: а) відповідність змісту навчального матеріалу; б) посиленість завдань відповідній віковій категорії учнів; в) сприяння розумовому розвитку учнів, свідомому засвоєнню матеріалу. Конкретно-методичні вимоги обумовлюються специфікою навчального предмету. З точки зору специфіки диференційованих завдань автор формулює ряд вимог до системи таких завдань що зводяться до вимоги бути спільними за тематикою та різними за трудністю виконання для різних типологічних груп учнів класу та різної кількості для кожної з таких груп завдань на різних етапах навчального процесу. Логічна структура навчальної системи задач (на матеріалі курсу алгебри середньої школи) досліджувалась М.І.Денисовою. Предмет даного дослідження складають спеціальні системи вправ, спрямовані на підготовку учнів до самостійного розв'язування окремої складної математичної задачі ("навчальні" системи задач). Принципи побудови таких систем ґрунтуються на аналізі складу і структури розв'язування відповідних складних задач. Враховуються, зокрема, компоненти вихідної складної задачі і логічні зв'язки між цими компонентами. Авторка формулює такі принципи забезпечення оптимальної повноти навчальної системи задач: 1) варіювання задач системи (мається на увазі варіювання як зовнішньої форми задачі так і її змісту); 2) забезпечення оптимальної кількості задач-компонентів системи; 3) увідповіднення складності процесу розв'язування вихідної задачі і математичних здібностей учня. У дослідженні С.Б.Суворової за основу запропонованої системи вправ (на матеріалі алгебри) взято основні елементи змісту навчання, які потрібно засвоїти. Методичні вимоги щодо системи вправ розглядаються окремо для кожного з трьох елементів змісту курсу. В.А.Жаров обґрунтував деякі методичні принципи побудови системи геометричних задач, керуючись якими, на його погляд, можна створити систему задач, яка сприяла б засвоєнню основних ідей і методів геометрії та виробленню необхідних навичок і умінь. В основу вимог до системи вправ з геометрії В.А.Жаров поклав ідею геометричних перетворень. У дисертаційному дослідженні Бевз В.Г. розроблено психолого-педагогічні та методичні вимоги до системи стереометричних вправ для

загальноосвітньої школи, реалізація якої сприяє досягненню всіма учнями рівня обов'язкової підготовки зі стереометрії. Вимоги до системи стереометричних вправ відображають дидактичні принципи навчання математики, програмні вимоги до результатів вивчення відповідного навчального предмету, психологічні закономірності мислительної діяльності учнів при розв'язуванні задач.

За результатами аналізу навчально-методичної літератури та практики навчання геометрії нами визначено та обґрунтовано дві групи психолого-методичних принципів побудови системи вправ з геометрії для учнів основної школи. До першої групи належать принципи, що визначають порядок вправ у системі. Основою для встановлення порядку в системі вправ є: послідовність тем за програмою, нарощування складності вправ та послідовність етапів навчального процесу.

Друга група містить принципи, що забезпечують повноту системи геометричних вправ. Система вправ має містити достатню кількість вправ для реалізації їх функцій. Особливої уваги вимагає вироблення геометричних вмінь учнів, розвиток просторової уяви і логічного мислення. У системі обов'язкова присутність вправ для організації систематичного повторення матеріалу, для організації самостійної навчальної діяльності. Для її контролю і корекції. Гіпотетично система диференційованих вправ з геометрії в основній школі має структуруватися за трьома рівнями відповідно до рівнів вимог до навчальних досягнень учнів: 1) середній; 2) достатній; 3) високий. Перехід до виконання вправ високого рівня передбачає вміння виконувати вправи достатнього і середнього рівнів. Уміння виконувати вправи середнього рівня обов'язкове для всіх учнів. Однак, під час експериментальної частини дослідження було виявлено деякі проблеми психологічного характеру. З'ясувалося, що багато учнів 13 – 15 років не здатні об'єктивно вибирати для себе рівень засвоєння навчального матеріалу, з геометрії зокрема. Підлітками часто керують не особисті потреби та бажання досягнення вищих результатів у навчанні. Вони знаходяться під впливом інших факторів, наприклад, під впливом референтної групи, цінності та критерії належності до якої не співпадають з вимогами вчителів, батьків та власних майбутніх потреб. Багато учнів не бажають виконувати вправи достатнього та високого рівнів, аргументуючи це можливістю вільного вибору рівня засвоєння знань. Це пояснюється небажанням деяких підлітків переважувати себе, проявляти сумніння у присутності друзів, демонстрацією своєї незалежності і таке інше. Спроба запропонувати учням диференційовані домашні завдання показала, що лише окремі учні приступали до виконання завдань високого рівня.

Аналізуючи вікові особливості учнів основної школи, ми прийшли до висновку, що на етапі введення та засвоєння нового змісту з геометрії слід пропонувати учням систему вправ, побудовану за принципом нарощування їх складності. Нарощування складності вправ здійснюється у такі способи: 1) збільшення кількості змістових одиниць (розширення тематики вправ); 2) ускладнення алгоритму розв'язування вправ; 3) введення у розв'язання вправ евристик та збільшення їх кількості. Диференційоване навчання геометрії здійснювати не пропонуючи учням з різним рівнем навченості різнорівневі вправи, а диференційовану дидактичну допомогу у процесі виконання вправ. Виділяють чотири типологічні групи школярів відповідно до їх рівня знань, умінь і навичок: I – з низьким, II – з середнім, III – з відносно високим та IV – з високим рівнями знань, умінь і навичок. Зазвичай, вчитель інтуїтивно відносить кожного учня до тієї чи іншої групи а також спостерігає переміщення учнів з однієї групи у іншу. Досвідом та шкільною практикою доведено: 1) потреба у підготовчих вправах зменшується по мірі збільшення номера типологічної групи; 2) усвідомлюючи вправи потрібні для учнів I і II груп, для учнів III групи – таких завдань потрібно на багато менше, а для учнів IV групи ці завдання потрібні лише для усного розв'язування; 3) сильніші учні потребують більше вправ тренувального і творчого характеру, а слабші – більше вправ на первинне застосування знань і тренувальних. Тому диференційоване навчання геометрії потрібно здійснювати не лише пропонуючи учням з різним рівнем навченості різнорівневі вправи, а й диференційовану допомогу вчителя учню у процесі виконання вправ. Така допомога може мати форму: а) загального інструктажу, б) загальних вказівок щодо способу виконання завдання, в) повідомлення плану розв'язування – повного або часткового, г) надання проміжних результатів розв'язання (для контролю чи самоконтролю), д) повідомлення кінцевого результату у закодованому вигляді (в альтернативній формі, у формі вибору відповіді із запропонованих і т. ін.) За мірою та способом надання допомоги вправи можуть поділятися на: а) вправи з необхідними вказівками щодо розв'язування, б) вправи, у яких допомога надається шляхом застосування системи пропусків, в) вправи, допомога у розв'язуванні яких передбачена лише у вигляді повідомлення правильної відповіді. Спеціальними дослідженнями доведено, що допомога при виконанні вправ найпотрібніша для учнів I і II навчальних груп. Для учнів III групи такі вправи слід застосовувати лише на складному матеріалі. Надання спеціальної допомоги при виконанні вправ учнями IV групи не ефективне. На етапі самостійної роботи та на етапі контролю корисно пропонувати учням тривіривну систему геометричних вправ. Коли учні вже набули вмінь застосовувати геометричні знання до розв'язування вправ, вони мають можливість самостійно перевірити власний рівень навченості. Диференційовані самостійні роботи виконують діагностико-прогностичну функцію. Вчитель має можливість виявити недоліки у засвоєнні навчального матеріалу і організувати корекцію цього процесу.

Серед інших принципів побудови системи геометричних вправ такі: принцип реалізації програмних вимог щодо формування геометричних умінь та відповідності їх операційному складу; принцип розміщення вправ відповідно до етапів навчального процесу; принцип реалізації розвивальної функції геометричних вправ; принцип реалізації методів навчання.

Для досягнення психолого-педагогічної повноти системи вправ необхідно забезпечити ефективне варіювання її компонентів. У навчанні математики вправи є домінуючим способом організації навчально-

пізнавальної діяльності. Здійснювати управління мислительною діяльністю учнів підліткового віку, активізуючи її, неможливо без урахування психолого-дидактичних закономірностей навчальної діяльності, які забезпечують взаємозв'язки між внутрішніми процесами, що протікають у свідомості учнів, і зовнішніми, дидактичними умовами, за яких здійснюється навчальна діяльність. До зовнішніх умов належать зміст вправ, їх послідовність, прийом організації навчальної роботи, а до внутрішніх – мислительна діяльність, процеси мислення, уваги, сприйняття, запам'ятовування і т. ін. Враховуючи психологічні закономірності мислительної діяльності школярів, можна, видозмінюючи зовнішні, дидактичні умови, координувати внутрішні процеси свідомості учнів. Практичне застосування принципу варіацій у навчанні сприяє запобіганню помилкам на початкових етапах знайомства учнів з новим поняттям. Застосування принципу варіювання істотних і неістотних ознак поняття у вправах у процесі вивчення нового матеріалу дає можливість активізувати самостійну діяльність учнів. Послідовне варіювання умови вправ сприяє зафіксуванню в пам'яті учнів того чи іншого прийому розв'язування задач. Умови вправ певних типів можна варіювати шляхом введення додаткових елементів, збільшення кількості числових даних. Педагогічний досвід свідчить, що введення додаткових даних створює для учнів нову ситуацію, що вимагає вміння виділити ту частину умови, яка визначає застосування того чи іншого твердження або способу розв'язування. Варіювання прямих і обернених дій у системі геометричних вправ відбувається завдяки чергуванню вправ на застосування прямої і оберненої теореми. Добираючи систему вправ з геометрії для досягнення певної мети, потрібно передбачати варіацію видів математичного мислення за рахунок вправ на обчислення, доведення, побудову, дослідження.

У обґрунтуванні більшості принципів добору системи вправ визначається особлива роль геометричних вправ за готовими малюнками. Вправи за готовими малюнками активізують увагу та мислительну діяльність учнів під час вивчення нового змісту. Такі вправи добре компенсують обмеженість навчального часу на уроці. Вправи за готовими малюнками на обчислення та на доведення зручно застосовувати для самостійних та контрольних робіт. Вони також готують учнів до розуміння та самостійного розв'язування таких задач, для яких ці вправи є складовими.

Отже, загальна процедура добору передбачає набір вправ за принципом нарощування складності для всіх учнів. Вправи мають містити від одного до кількох логічних кроків, забезпечувати реалізацію конкретних методичних цілей. Значна частина вправ – вправи за готовими малюнками. Наявність вправ на вироблення конструктивних вмінь – обов'язкова. Система вправ містить підсистему диференційованих самостійних і контрольних робіт. Допомога учням різних типологічних груп надається на всіх етапах навчального процесу. Система вправ передбачає корекцію засвоєння знань учнів з геометрії, потреба в якій визначається після виконання самостійних і контрольних робіт.

Література:

1. Бурда М.І. Принципи відбору змісту шкільної математичної освіти. Педагогіка і психологія №1, 1996р.
2. Бевз В.Г. Методические основы построения системы стереометрических упражнений. Дис. канд. пед наук. Киев – 1989.
3. Груденов Я.И. Совершенствование методики работы учителя математики. – М.: «Просвещение», 1990.
4. Жаров В.А. Основные принципы построения задачника по геометрии. – Ярослав. пед. инстит., 1960.
5. Саранцев Г.И. Теоретические основы методики упражнений по математике в средней школе. Автореферат дис. докт. пед наук. – Л., 1987.
6. Суворова С.Б., Леонтьева М.Р. Упражнения в обучении алгебре. – М.: «Просвещение», 1985.

Гарвацький В.С., Кулик В.Т., Рокіцький І.О., Рокіцький Р.І
Вінницький державний педагогічний університет

Шляхи забезпечення практичної підготовки з алгебри майбутніх учителів математики

Значну роль у фундаментальній і фаховій підготовці вчителя математики відіграє курс алгебри і теорії чисел. Більша частина діючої програми курсу безпосередньо пов'язана з шкільною математикою і забезпечує її теоретичне обґрунтування. У порівнянні з курсами математичного аналізу та геометрії він має свою специфіку і ряд труднощів, які пов'язані з достатньо великою формалізацією основних базових математичних понять, їх абстрактністю, тонкими логічними міркуваннями, що проводяться при їх обґрунтуванні, та наявністю значної частини задач, що мало піддаються типізації за методами розв'язування.

Однією з передумов якісного засвоєння студентами цього курсу є належне методичне забезпечення практичної підготовки, яке б дозволяло самостійно переходити від нижчого до вищого рівня оволодіння матеріалом. Видані на початку 80-х років минулого століття посібники [1,2], які вже стали бібліографічною рідкістю, не повністю відповідають цим вимогам та не завжди враховують потреби нових технологій навчання, зокрема, кредитно-модульної системи навчання і контролю засвоєння знань.

Мета нашої статті розкрити шляхи забезпечення практичної підготовки з алгебри майбутніх учителів математики.

Для забезпечення застосування модульної системи в університеті видані навчально-методичні посібники [10 -- 13]. У них весь програмний матеріал курсу розбито на окремі модулі. Кожний модуль, як правило,