

ПРО ПРИКЛАДНУ СПРЯМОВАНІСТЬ ШКІЛЬНОГО КУРСУ СТЕРЕОМЕТРІЇ

Досліджуються питання прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії та окреслюються можливі шляхи її реалізації.

Стаття присвячена проблемі навчання учнів стереометрії в загальноосвітній школі. Важливість цього питання впливає безпосередньо із цілей і завдань, які виражені в програмі шкільного курсу математики [1:5]. Мета роботи - визначитись із поняттям "прикладна спрямованість шкільного курсу стереометрії", довести необхідність та окреслити загальні шляхи її здійснення. Слід зазначити, що дослідженню різних аспектів проблеми реалізації прикладної спрямованості математики присвячено немало науково-методичних робіт. Це, насамперед, дослідження В.В. Фірсова, Ю.М. Колягіна, А.М. Колмогорова, Г.Д. Глейзера, Г.П. Бевза, І.О. Лурье, А.Д. Мишкіса, І.В. Бекбоєва, А.С. Адигозалова та ін. Напрямки їх робіт були різноманітні. Наприклад, прикладна функція навчання, зв'язок з іншими предметами як основа прикладної спрямованості; прикладні задачі; політехнізм у навчанні, професійна спрямованість тощо. Найчастіше ці напрямки були пов'язані з алгеброю і початками аналізу та планіметрією. Що стосується стереометрії, то питання такого курсу, з певних причин, глибоко не досліджувалося і потребує вирішення.

Розберемося глибше насамперед з поняттям "стереометрія". Його класичне означення, яке фігурує, фактично, без змін в усіх діючих шкільних підручниках наступне: розділ елементарної геометрії, в якому вивчаються фігури у просторі. Слово "стереометрія" складається із двох грецьких слів: *stereos* (твердий, просторовий) + *metron* (міра) або *metreo* (вимірюю), тобто, буквально це міра простору. Саме ж слово "міра" означає пропорційність. Інше слово "гармонія" походить від грецького *harmonia* – зв'язок, пропорційність і означає пропорційність частин, злиття різних компонентів в єдине ціле [2:483]. Тобто, по суті, "міра" і "гармонія" – синоніми. Отже, термін "стереометрія" можна трактувати як гармонію простору. Він дослівно вказує на те, що вивчаючи стереометрію, ми пізнаємо ті частини Всесвіту, які гармонічно зливаючись, утворюють реальний світ. Таким чином, вивчаючи стереометрію, вивчають загальні закони розвитку Всесвіту, а, отже, вчать жити за цими законами.

Далі розглянемо поняття прикладна спрямованість шкільного курсу стереометрії. Знову ж почнемо з того, що визначимо значення слів, що використовуємо. Курс (від лат. *cursus* – бігти, швидко рухатись) означає напрямок руху; систематичний виклад якої-небудь науки [2:274]. Прикладний – прикладений до діла, той, що має практичне значення, у свою чергу практичний – це той, що відноситься до області життєвого досвіду, реальних потреб [3:512]. Спрямованість – зосередженість думок, інтересів, направлених на досягнення певної мети [3:341].

Підсумовуючи вищесказане, приходимо до наступного семантичного визначення прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії: "Прикладна спрямованість шкільного курсу стереометрії – це орієнтація навчання стереометрії в напрямку реальної можливості застосувати здобуті учнями знання, вміння і навички, отримані в школі, до реальних потреб у різних сферах життя. Надалі будемо дотримуватися саме такого визначення.

Слід, на нашу думку, розрізнити такі поняття: 1) "прикладна стереометрія"; 2) "шкільний курс стереометрії та її прикладна частина"; 3) "прикладна спрямованість шкільного курсу стереометрії".

Щодо першого, то в математиці прийнято (хоч і умовно) поділяти стереометрію як науку на теоретичну, яка займається геометричними питаннями "всередині" науки і прикладну, яка вирішує задачі, що виникають зовні стереометрії методами геометрії.

Щодо другого поняття. Шкільний курс стереометрії – це часткове відображення науки стереометрії (обох її частин), яке представлено у вигляді дидактичної системи в узгодженні з віковими особливостями учнів. Теоретичний напрямок відображається теорією і практичними задачами із шкільного курсу, а прикладний – прикладами зв'язку теоретичних фактів з життям (походження із практики і застосування на практиці), прикладними задачами. Природно, що ця частина шкільної стереометрії відображає і зв'язки з іншими шкільними предметами.

Третє поняття, визначення якого дано вище, включає прикладну стереометрію як навчальний предмет, містить також прикладні лінії теоретичної і практичної частин (наприклад, суто математичні навички, що потрібні для розв'язування прикладних задач; розвиток мислення; вміння говорити чітко, послідовно, доказово і т.д.). Априорі прикладна спрямованість несе в собі і професійну, і політехнічну направленість. Звичайно, що її здійснення сьогодні неможливе без застосування комп'ютера.

Одним із засобів забезпечення прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії є прикладні задачі. Зупинимось на них докладніше. Прикладною будемо вважати задачу, що виникає за межами математики, але розв'язується її методами. Оскільки прикладні задачі та етапи їх розв'язування розглядалися і досліджувалися досить часто у методичній літературі, обмежимося наступними зауваженнями. По-перше, залишається відкритим питання чіткої класифікації прикладних задач. По-друге, переважна більшість задач, які "кочують" із збірника в збірник, пов'язана із круглими тілами та многогранниками, обчисленням їхніх об'ємів та площ поверхонь. Мало прикладних задач в темах, якими розпочинається вивчення стереометрії: "Аксиоми стереометрії та їх найпростіші наслідки", "Паралельність прямих і площин", "Перпендикулярність прямих і площин". Майже відсутні такі задачі, що стосуються декартових координат і векторів та рухів у просторі. По-третє – кількість

задач. В діючих шкільних підручниках: О.В. Погорелов. "Геометрія. 10-11" прикладних задач міститься 8 %; у підручнику Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, Н.Г. Владімірова. "Геометрія. 10-11" – 7 %. Схожа картина і з підручником В.М. Клопський, З.А. Скопец, М.І. Ягдовський. "Геометрія. 9-10", що використовувався у 80-х рр. – 6 %; у підручнику А.П. Кисельов. "Геометрія. IX-X (друга частина)" – 7 %. Таких задач, за висновками сучасних методистів, має бути приблизно 20 %. Отже, вчителям потрібно "добирати" необхідну кількість із збірників прикладних задач, яких досить небагато, причому нові за останні роки не випускались. По-четверте – зміст прикладних задач, їхня тематика. Значна частина таких задач оперує застарілими даними, переобтяжена технічною термінологією, не враховує потреби та інтереси молоді. Тобто, мало цікавих сучасних задач. По-п'яте – це мізерна кількість задач, для розв'язування яких можна було б використовувати комп'ютер.

Все вищезазначене відкриває для нас велике поле для творчості. Причому черпати прикладні задачі можна, за порадою російського математика та педагога Я.І. Перельмана (1882-1942), у фізіології, зоології, ботаніці, географії, фізиці, астрономії та ін. Це проілюструємо на таких прикладах.

1) Про Світовий океан читаємо у книзі Д. Наумова "Мир океана": "Площадь Мирового океана 361 млн. км², средняя его глубина 3,799 км... Океан настолько велик, что человек может представить себе истинные размеры этой водной массы, только прибегнув к каким-либо понятным сравнениям. Попробуем мысленно вместить Мировой океан в сосуд кубической формы" [4:61]. Обчисліть сторону такого куба.

Розв'язання. 1. Об'єм Світового океану $V_1 = S \cdot H$, де $S = 361$ млн. км², $H = 3,799$ м ≈ 3.8 км. Тоді $V_1 = 361$ млн. км² $\cdot 3,8$ км ≈ 1372 млн. км³. 2. Об'єм куба $V_2 = a^3$, де a – сторона куба. Оскільки $V_1 = V_2$, то 1372 млн. км³ $= a^3$, звідки $a \approx 1111$ км.

Відповідь: сторона куба 1111 км, що відповідає приблизно відстані від Москви до Варшави. Така задача, на нашу думку, крім чисто геометричного розв'язання буде краще розвивати в учнів уявлення про великі числа, демонструвати зв'язок із географією.

2) Читаємо у книзі у О. Смірнова "Мир растений": "У амазонской кувшинки виктории регии листья с большим запасом "грузоподъемности". Индейские матери, собирая семена водных растений, кладут детей для безопасности на эти листья. В поперечнике они до двух метров, малышу есть где порезвиться. А края высоко загнуты вверх, за борт не упадет. И не утонет. Один исследователь насыпал на лист 10 ведер песка. Только тогда лист утонул... Кстати, модель листа виктории использовал английский архитектор Д. Пакстон, который проектировал известный Хрустальный Дворец в Лондоне" [5:42]. Обчисліть, яку вагу витримує листок вікторії регії.

Розв'язання. 1. Підрахуємо об'єм V_1 , який займає звичайне відро. Форма відра – зрізаний конус. Прийнемо радіус його меншої основи $r = 0,10$ м, більшої – $R = 0,13$ м, висоту – $h = 0,25$ м. Об'єм обчислимо за формулою $V_1 = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot h \cdot (r^2 + r \cdot R + R^2)$. Отже, об'єм одного відра $V_1 = \frac{1}{3} \cdot 3,14 \cdot 0,25 (1,10^2 + 0,10 \cdot 0,13 + 0,13^2) \approx 0,01$ (м³).

2. Обчислимо таку масу піску m_1 , що міститься в одному такому відрі за формулою $m_1 = \rho \cdot V_1$. де $\rho = 1500$ кг/м³, $V_1 = 0,01$ м³. $m_1 = 1500 \cdot 0,01 = 15$ (кг). 3. Тоді маса m десяти таких відер піску буде: $m = 10 \cdot m_1 = 10 \cdot 15 = 150$ (кг).

Відповідь: лист вікторії регії витримує вагу до 150 кг.

Геометричні задачі з практичним змістом можна знайти і у "старих" збірниках задач (ще початку ХХ століття). Як приклад, наведемо декілька задач із "Сборника задач и упражнений по геометрии для средних учебных заведений", автор Владіміров З.І (вправи подаємо без розв'язання). За словами автора, основна думка задачника в наступному: "Для наиболее целесообразного прохождения математики все изучаемое немедленно должно применяться... При прохождении геометрии большое значение имеет не только применение геометрических истин на задачах и упражнениях, но, быть может, еще важнее (для умственного развития учащихся вообще...) привычка делать выводы из известных условий, а также умение проверять путем рассуждения эти выводы (интуиция и доказательство)" [6:3]. Вибір задач для ілюстрації зумовлений їх оригінальністю та неповторністю в інших збірниках.

"Лестница на второй этаж имеет 48 ступеней, возвышающихся одна над одной на 2 верш. Определить, сколько цементу надо употребить для приготовления цементных ступеней лестницы, если длина лестницы 10 арш., ширина 3 арш., и если на каждый квадратный арш. употребляют пуд цементу" [6:85] (1 арш $\approx 0,71$ м; 1 т = 61,05 пуд; 1 верш = 4,44 см).

Як бачимо, ці задачі, що підібрані із різних тем стереометрії, після належної обробки (використання єдиної системи мір, корекції тексту у відповідності із сучасними вимогами, тощо) можна і потрібно використовувати у школі, щоб учні знали про прикладні задачі і могли їх розв'язувати. На сьогоднішній час такі задачі майже не використовуються протягом вивчення стереометрії. Проведений констатуючий експеримент підтверджує цю тезу.

Так серед одинадятикласників, що відвідували підготовчі курси при ЖДТУ (переважна частина яких, це 73 % кількості, навчається у загальноосвітніх школах Житомира) була проведена письмова робота з геометрії. Дата проведення – лютий 2003 року. Роботу виконували 218 чоловік (109 юнаків та 109 дівчат). Тривалість роботи – 60 хвилин. Протягом виконання роботи дозволялось користуватися довідковою літературою. Роботу на "відмінно" (12 б., 11 б., 10 б.) виконали лише 4 % осіб, що писали, а таких, що зовсім не впорались із завданням або виконали "незадовільно" (0 б., 1 б., 2 б., 3 б.) – 60 % (відповідно 15 % і 45 %). Учням було запропоновано поряд із звичайними для них задачами розв'язати і дві із практичним змістом. І саме із прикладною задачею юнаки та дівчата впорались найгірше, її розв'язали правильно лише 11%, в той час як показник по іншим задачам, хоч і не високий, але більший в два рази. Відмітимо, що третина (32%) написали після контрольної роботи під час

анкетування, що такі задачі вони не розв'язували в школі; підкреслимо також, що 34% опитуваних назвали ці задачі цікавими і потрібними. Причому під час написання роботи, частина учнів, читаючи прикладні задачі навіть не могли зрозуміти їх зв'язок із стереометрією.

Отже, такі задачі мають увійти у практику роботи вчителя при навчанні стереометрії, оскільки саме вони зможуть допомогти зрозуміти старшокласникам, що, вивчаючи цей курс, гармонію простору, вони пізнають реальний світ, а розв'язуючи прикладні задачі, вчаться правильно, раціонально вирішувати питання, що будуть виникати у їхньому житті.

Викладання шкільної стереометрії має бути життєвим, тобто, курс стереометрії повинен мати прикладну направленість. На сьогоднішній час можна говорити лише про існування у школі окремих елементів прикладної спрямованості, що не зможуть змінити стан знань з геометрії, а отже, досягти ті цілі і завдання, що ставляться в середніх загальноосвітніх закладах щодо вивчення математики. Проте аналіз літератури із питання прикладної спрямованості курсу стереометрії, визначення суті поняття та його складових, певні узагальнення та дискурсивні висновки щодо цього питання, які проведено у даній статті, вже окреслюють шляхи її реалізації, що і буде розвито у подальшому.

1. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Математика 5-11 класи. (Лист Міністерства освіти і науки України № 1/11-3580 від 22.08.2001 р.)
2. 2. Словарь иностранных слов. -7-е изд., - М.: "Русский язык", 1980. – 624 с.
3. Ожегов С.И. Словарь русского языка / Под. ред. докт. филол. наук, проф. Н.Ю. Шведовой. – 13-е изд. – М.: Русский язык, 1981. – 816 с.
4. Наумов Д.В. Мир океана (рассказы о морской стихии и освоении ее человеком). – М.: Политиздат, 1991. – 672 с.
5. Смирнов А.В. Мир растений: Рассказы о саксауле, селитрянке, баобабе, березах, кактусах, капусте, банксиях, молочаях и многих других широко известных и редких цветковых растениях. – М.: Мол. гвардия, 1979. – 319 с.
6. Владимиров З.И. Сборник задач и упражнений по геометрии для средних учебных заведений. – СПб. – К., "Сотрудник", 1912. – 176 с.

Прус А.В. О прикладной направленности школьного курса стереометрии.

Исследуется вопрос прикладной направленности школьного курса стереометрии и определяются возможные пути ее реализации.

Prus A.V. About practical direction of school course of stereometry.

Concepts of the applied direction of school stereometry are investigated and possible ways of its realization are determined.