Л. А. Латоцін,
загадчык кафедры методыкі выкладання матэматыкі МДУ імя А. А. Куляшова, кандыдат педагагічных навук,
Б. Дз. Чабатарэўскі,
загадчык кафедры алгебры і геаметрыі МДУ імя А. А. Куляшова, кандыдат фізіка-матэматычных навук

Рэфармаванай школе — рэфармаваныя падручнікі

(Заканчэнне. Пачатак у № 4)

Правілы

Правілы ў падручніку займаюць важнае месца. Звязана гэта з тым, што матэматыка па сваёй сутнасці змяшчае значны алгарытмічны кампанент. У школьным навучанні алгарытмы традыцыйна фармулююць як правілы.

Алгарытмічная частка ў вучэбным дапаможніку [2] прадстаўлена рознымі формамі — правілам, сцвярджаннем, азначэннем.

Формай правіла аўтары карыстаюцца эпізадычна. Так сфармуляваны прадпісанні для выканання дзялення мнагачлена на аднačлен, для вынясення агульнага множніка за дужкі, для скарачэння дробу, для прывядзення дробу да новага назоўніка. Звяртаем увагу на тое, што ў правіле "Для сокращения дроби нужно разложить ее числитель и знаменатель на множители, а затем сократить ее на общие множители (если такие есть)" (с. 258) аўтары лічаць, што "для сокращения дроби нужно ... сократить ее на общие множители".

Самай распаўсюджанай формай выяўлення алгарытмічнай кампаненты ў [2] з'яўляецца сцверджанне. У такой форме падаецца выкананне дзеянняў над ступенямі, слоўныя фармулёўкі формул скарочанага множання.

Калі падыходы аўтараў да падачы алгарытмічнай кампаненты правілам і сцверджаннем цалкам зразумелыя, то выкарыстанне для гэтай мэты азначэння выглядае непераканаўчым, і менавіта ў аўтарскай інтэрпрэтацыі: "Заметим, что произведение многочлена на многочлен — это многочлен, членами которого являются произведения каждого члена одного многочлена на каждый член другого многочлена.

Умножить многочлен на многочлен — это значит каждый член одного многочлена умножить на каждый член другого многочлена и полученные одночлены сложить" (с. 175).

Такая форма выкладання аўтарамі выкарыстоўваецца пры апісанні множання аднačленаў, узвядзення аднačлена ў ступень (с. 154—55), прывядзення падобных складаемых (с. 160), складання і аднімання мнагачленаў (с. 166—167), множання мнагачлена на аднačлен (с. 170—171), множання мнагачлена на мнагачлен (с. 174—175).

У вучэбным дапаможніку [2] сустракаецца і "гібрыдны" спосаб выяўлення алгарытмічнай кампаненты — формулай і сцверджаннем, якія аўтары называюць яшчэ і правіламі.

"Напомним, что обыкновенные дроби с одинаковыми знаменателями складывают по правилу:

$$\frac{a}{c}+\frac{b}{c}=\frac{a+b}{c}.$$

Отсюда следует, что для любых алгебраических дробей $\frac{A}{C}$ и $\frac{B}{C}$ имеет место тождество

$$\frac{A}{C}+\frac{B}{C}=\frac{A+B}{C}.$$

Это тождество выражает правило сложения алгебраических дробей с одинаковыми знаменателями:

при сложении алгебраических дробей с одинаковыми знаменателями их числители складывают и сумму записывают в числителе, а знаменатель оставляют прежним" (с. 269—270).

Што аўтары разумеюць пад правілам, калі першае ўжыванне гэтага слова звязваецца з формулай, а другое — са слоўнай фармулёўкай?

Мова

У вучэбнай кнізе важную ролю адыгрывае яе мова. Зразумела, што мова павінна задавальняць самым высокім патрабаванням, быць узорнай для навучэнца. Тэкст падручніка па матэматыцы, па неабходнасці, спалучае розныя ўзроўні мовы: узровень прадметнай мовы, якой з'яўляецца мова адпаведнай матэматычнай тэорыі, і узровень метамовы, якой з'яўляецца мова выкладання, напрыклад, беларуская.

У вучэбным дапаможніку [2] ёсць многа выпадкаў няўмелага карыстання мовай. Укажам толькі на некаторыя з іх.

❑ "П р и м е р 2. Указать естественную область определения выражения:

а) $A = x - 7$; б) $B = \dfrac{1+5x}{x-7}$ " (с. 24).

❑ "П р и м е р 5. Указать естественную область определения выражения:

а) $\dfrac{1+5x}{x-7}$; б) $x - 7$; ..." (с. 26).

Запісы ў гэтых прыкладах адрозніваюцца па структуры, але названы выразамі з-за таго, што аўтары пры фармулёўцы прыкладу 2 не выкарысталі адрозненні моўных і метамоўных сродкаў выяўлення.

б) "... если произведение равно нулю, то хотя бы один из множителей равен нулю:

если $ab = 0$, то $a = 0$ или $b = 0$.(*)

...П р и м е р 2. Записать утверждение, которое можно получить из равенства

$(p + 7)(p - 20) = 0$,

используя свойство (*).

Р е ш е н и е. На основании свойства (*), если произведение равно нулю, то хотя бы один из множителей равен нулю. Значит, если $(p + 7)(p - 20) = 0$, то $p + 7 = 0$ или $p - 20 = 0$" (с. 46—47).

У фармулёўцы прыкладу аднапарадкавыя аб'екты абазначаны рознымі тэрмінамі "сцверджанне", "роўнасць" і "ўласцівасць".

❑ "П р и м е р 6. Верно ли равенство:

а) $\dfrac{4^3 \cdot 64}{4^2} = 4^4$; б) $\dfrac{2^7 \cdot 2^2 \cdot 3^8}{3^4} = 2^{14} \cdot 3^2$?

Р е ш е н и е. а) Так как значение левой части

$$\frac{4^3 \cdot 4^3}{4^2} = 4^{3+3-2} = 4^4$$

равно значению правой части, то равенство верное" (с. 116).

Такіх прыкладаў некарэктнага карыстання мовай і метамовай у вучэбным дапаможніку даволі многа (гл. с. 56, 232, 238, 270).

Мова вучэбнай літаратуры павінна задавальняць многім патрабаванням, бо ў значнай меры мова падручніка фарміруе і мову вучня. Выхаванню культуры мовы не спрыяюць стылістычныя памылкі, якія ёсць на большасці старонак вучэбнага дапаможніка [2]. Укажам толькі на некаторыя.

а) "3. Распределительный закон справедлив для умножения суммы любого <u>числа</u> слагаемых на <u>число</u>.

Например,

$(a + b + c + d)k = ak + bk + ck + dk$ ...(*)

<u>Когда</u> мы <u>смотрим</u> на равенство

$(a + b)c = ac + bc$

слева направо, <u>то говорим</u>, что раскрываем скобки. <u>Если</u> же мы <u>смотрим</u> на это равество справа налево, т. е. представляем его в виде $ac + bc = (a + b)c$, <u>то говорим</u>, что выносим общий множитель за скобки. Аналогично для любого числа слагаемых (<u>например, равенство</u> (*))"(с. 15—16) (вылучэнні падкрэсліваннем тут і далей — нашы.— **Л. Л., Б. Ч.**).

У прыведзенай цытаце допушчаны наступныя хібы стылю. Па-першае, у пачатку атрымаўся збег двух ужыванняў слова "число", прычым у розных сэнсах. Па-другое, канструкцыя "Когда ... смотрим ..., то ... говорим ..." надае сказу адценне размоўнасці, якое не пажадана для вучэбнай кнігі. Гэтае адценне яшчэ больш узмацняецца ўжываннем слова "когда" ў ролі злучніка. Па-трэцяе, апошні сказ цытаты зусім не чытаецца з-за таго, што ў ім адсутнічае і дзейнік, і выказнік, а тлумачэнне ў дужках ніяк моўна не дапасавана да асноўнага сказа.

б) "Например, 7 = 87 — неверное числовое равенство, а <u>равенство</u> $7 \cdot 0 = 87 \cdot 0$ и $7 \cdot 0 + 37 = 87 \cdot 0 + 37$ — верные числовые <u>равенства</u>" (с. 47).

в) "<u>Этот</u> знак <u>"="</u> даже вырезан на могильном камне Рекорда" (с. 44).

Адзін з двух падкрэсленых кампанентаў сказа лішні.

г) "Мы <u>не получили</u> в результате преобразований <u>нуля</u>, значит, равенство $A = B$ не является тождеством" (с. 58).

д) "<u>Разделив</u> левую и правую части уравнения на 3, <u>на основании свойства</u> 2 <u>получим</u> уравнение, равносильное данному: $x = -\dfrac{2}{3}$ " (с. 69).

е) "Нам встречались задачи, где нужно вычислить площадь квадрата со стороной a или объем куба с ребром a. <u>В этом случае</u> приходилось вычислять значения <u>выражений</u> $a \cdot a = a^2$ и $a \cdot a \cdot a = a^3$, которые соотвественно читаются "a в квадрате", или "a квадрат", и "a в кубе", или "a куб". Аналогично будем <u>обозначать</u> $a \cdot a \cdot a \cdot a = a^4$ (читается "a в 4-й степени"), $a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a = a^5$ (читается "a в 5-й степени") и так далее" (с. 103).

Апошні працытаваны абзац у цэлым цяжкі для асэнсавання, паколькі ён мае складаную структуру, а сістэма вылучэнняў — ужыванне двухкосся і круглых дужак — невыразная. Разам з гэтым успрыманне абцяжарваецца яшчэ дапушчанымі хібамі стылю і памылкамі. Па-першае, па кантэксце трэба пісаць не "в этом случае", а "в этих случаях". Па-другое, запісы "$a \cdot a = a^2$" и "$a \cdot a \cdot a = a^3$" не выразы, а формулы і чытаюцца яны не так, як указана. Напрыклад, першы запіс можна прачытаць так: "a умножить на a равно a квадрат". Па-трэцяе, некарэктна аформлена ўвядзенне абазначэнняў. Тут трэба выразна сказаць пра тое, што абазначаецца, і пра тое, як абазначаецца, напрыклад, так: "Аналогично произведения $a \cdot a \cdot a \cdot a$ и $a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a$ обозначаются a^4 и a^5 соотвественно".

Матэматычныя тэксты, асабліва ў вучэбных кнігах, патрабуюць асаблівай увагі, бо тут аднолькава важныя як лагічныя, так і сэнсавыя сувязі кампанентаў тэксту. Парушэнне гэтага вядзе не толькі да размыцця сэнсу выкладзенага, але і выхоўвае ў вучняў неахайнасць у маўленні. У вучэбным дапаможніку [2] ёсць неадзінкавыя выпадкі сэнсавых алагізмаў.

а) "Поскольку при открытом сливном отверстии бассейн наполнился за сутки, то составляем уравнение:

$$\left(\frac{V}{8} + \frac{V}{12} - \frac{V}{x}\right) \cdot 24 = V \text{ " (с. 298).}$$

Гэтае выказванне аўтараў напамінае прыклады фармальна праўдзівых імплікацый кшталту "Калі 1 + 1 = 2, то Парыж ёсць сталіца Францыі" (гл., напрыклад, [6. С. 20]), якія звычайна прыводзяць у кнігах па логіцы, калі растлумачваюць сэнс імплікатыўнай сувязі сказаў.

Звяртаем увагу на тое, што аўтары няўмела выкарысталі прыём згортвання розумазаключэння да энтымемы. Адноўленае розумазаключэнне складаецца з дзвюх імплікацый "Поскольку при открытом сливном отверстии бассейн наполнился за 24 ч, то объем бассейна равен $\left(\frac{V}{8}+\frac{V}{12}-\frac{V}{x}\right)\cdot 24$" і "Так как этот объем также равен V, то можно составить уравнение $\left(\frac{V}{8}+\frac{V}{12}-\frac{V}{x}\right)\cdot 24 = V$", у кожнай з якіх антэцэдэнты і кансеквенты змястоўна звязаныя, але пры пераходзе ад першай да другой імплікацыі адбываецца зрушванне змястоўных акцэнтаў: у першай Імплікацыі гаворыцца пра аб'ём басейна, а ў другой пра ўраўненне. Разам з гэтым указанае зрушванне адбываецца быццам бы незаўважна, бо кансеквент першай імплікацыі і антэцэдэнт другой змястоўна аднародныя: у абодвух штосьці сцвярджаецца пра аб'ём басейна. У аўтараў жа атрымалася розумазаключэнне-энтымема з разнароднымі антэцэдэнтам і кансеквентам: у антэцэдэнце штосьці сцвярджаецца пра час напаўнення басейна, а ў кансеквенце — штосьці пра ўраўненне. Гэтая разнароднасць псіхалагічна ўзмацнілася яшчэ і з-за таго, што зместы антэцэдэнта і кансеквента належаць розным прадметным абсягам. Першы з гэтых зместаў звязаны са змястоўнай фабулай задачы, г. зн. з апісаннем напаўнення басейна, другі — з матэматычнай мадэллю сітуацыі, апісанай ва ўмове задачы, г. зн. з атрыманым ураўненнем.

Не разбіраючы іншыя падобныя памылкі, укажам толькі на старонкі, дзе такія памылкі мы заўважылі: 83, 84, 137, 152, 296, 297, 298.

б) "З а д а ч а 2. На нумерацию страниц книги понадобилось в два раза больше цифр, чем страниц. Сколько страниц в книге?" (с. 89).

Разглядаемы сказ больш апісвае двухмесцавае дачыненне, якое змястоўна з яўным вылучэннем яго кампанентаў фармулюецца так: "Колькасць лічбаў, што спатрэбіліся на нумарацыю старонак кнігі, у два разы большая за колькасць старонак у кнізе". У аўтарскай жа фармулёўцы кампаненты дачынення змястоўна не разведзены, і атрымліваецца, што пачатковая частка сказа "На нумерацию страниц книги понадобилось" адносіцца да абодвух кампанентаў дачынення — і да колькасці лічбаў, і да колькасці старонак. Зразумела, што гэта не той сэнс, на які разлічваюць аўтары.

в) "П р и м е р 6. Верно ли равенство:

... б) $\frac{2^7 \cdot 2^2 \cdot 3^8}{3^4} = 2^{14} \cdot 3^2$?

Р е ш е н и е. б) Так как значение левой части

$$\frac{2^7 \cdot 2^2 \cdot 3^8}{3^4} = 2^{7+2} \cdot 3^{8-4} = 2^9 \cdot 3^4$$

не равно значению правой части, то равенство неверное" (с. 116).

Тут сэнсавы алагізм выкліканы тым, што аўтары некарэктна карыстаюцца прадметнай мовай і метамовай. Пасля "значение левой части" мы чакаем гэту левую частку $\frac{2^7 \cdot 2^2 \cdot 3^8}{3^4}$, а замест яе атрымліваем ланцужок роўнасцей

$$\frac{2^7 \cdot 2^2 \cdot 3^8}{3^4} = 2^{7+2} \cdot 3^{8-4} = 2^9 \cdot 3^4,$$

запісаных на прадметнай мове.

Памылкі ўказанага тыпу ў тэкстах вучэбнага дапаможніка даволі распаўсюджаныя. Укажам толькі некаторыя старонкі, на якіх мы гэта заўважылі: 10, 11, 12, 19, 24, 26, 56, 134, 135, 145, 146, 151, 162, 171, 233, 238, 258, 270, 273, 278, 284, 289, 290, 318.

Афармленне

Афармленне тэксту ёсць дапаможны сродак, які пры ўмелым карыстанні ім аблягчае карыстанне вучэбнай кнігай, дапамагае хутчэй засвоіць выкладзены вучэбны матэрыял.

У вучэбным дапаможніку [2] задзейнічаны розныя сродкі тэкставых вылучэнняў і памет. Найбольш распаўсюджаныя шрыфтавыя вылучэнні — паўтлустым шрыфтам, курсівам, паўтлустым курсівам. Але гэтыя вылучэнні выкарыстоўваюцца бессістэмна. Напрыклад, уводзімыя тэрміны вылучаюцца кожным з гэтых штрыфтоў: 64 % — паўтлустым курсівам, 21 % — паўтлустым шрыфтам, 15 % — курсівам. Можна было б меркаваць, што паняцці раздзелены на тры групы па іх важнасці для курса матэматыкі VI класа. Але вызначыць прынцыпы аднясення паняцця да той ці іншай групы нам не ўдалося, бо паняцці, аднародныя ў тых ці іншых значных дачыненнях, аднесены да розных груп. Прыводзім толькі некаторыя супастаўленні.

1. Вызначальныя для курса паняцці вылучаны наступным чынам: зменная — курсівам і паўтлустым курсівам (с. 23), выраз са зменнай — курсівам (с. 23), лікавы выраз — курсівам і паўтлустым шрыфтам (с. 5), абсяг вызначэння выразу — паўтлустым шрыфтам (с. 23).
2. Лагічна аднародныя паняцці вылучаюцца па-рознаму. Напрыклад, адны адзінкавыя паняцці "формула квадрата суммы" (с. 186), "основное свойство дроби" (с. 258) вылучаны паўтлустым курсівам, другія — "теорема Пифагора" — паўтлустым шрыфтам.
3. Паняцце "площадь параллелограмма" (с. 247) вылучана паўтлустым курсівам, і разам з гэтым падобныя паняцці "площадь трапеции" (с. 247) і "площадь любого треугольника" (с. 211) ніяк не вылучаны ў фармулёўках адпаведных сцверджанняў, набраных паўтлустым шрыфтам.
4. Неаднароднасць вылучэнняў прасочваецца і на такіх лагічна аднародных сітуацыях, калі спачатку адбываецца індуктыўнае падвядзенне да паняцця, а затым даецца яўнае азначэнне.

"... Подобные записи называются арифметическими, или числовыми выражениями.

Таким образом, арифметическое (числовое) выражение — это выражение, сосотавленное из чисел, знаков действий и скобок, указывающих на порядок выполнения этих действий". (с. 5)

"... Подобные записи называются алгебраическими или буквенными выражениями.

Таким образом, выражение, составленное из чисел, букв, знаков арифметических действий и скобок, указывающих на порядок выполнения этих действий называют алгебраическим" (с. 5).

"... Такое представление числа 27 864 называется каноническим разложением. ...

Таким образом, каноническим разложением натурального числа называется его представление в виде произведения степеней различных простых чисел либо в виде степени одного простого числа" (с. 129—130).

Як бачым, этап індуктыўнага падвядзення завяршаецца ў першым і другім выпадках курсівам, а ў трэцім — паўтлустым курсівам. Яўнае азначэнне ва ўсіх трох выпадках дадзена паўтлустым шрыфтам, але ў першым выпадку ўводзімае паняцце ніяк не вылучана, а ў другім і трэцім выпадках вылучана паўтлустым курсівам.

5. Паняцці "прямоугольный треугольник" и "катет" адзначаны двойчы на старонках 35 и 95, але ў першым выпадку яны вылучаны паўтлустым курсівам, а ў другім — паўтлустым шрыфтам.
6. Адзін і той жа тып вылучэння выступае ў самых розных функцыях. Паўтлустым курсівам вылучаюцца паняцці (с. 9), азначэнні (с. 254), сцверджанні (с. 110). Але гэтыя самыя функцыі выконвае і курсіў: паняцці (с. 5), азначэнні (с. 23), сцверджанні (с. 15), проста часткі тэксту (с. 56), і паўтлусты шрыфт: паняцці (с. 6), азначэнні (с. 5), сцверджанні (с. 14).
7. Выклікаюць пытанні і іншыя вылучэнні. Напрыклад, сімвалам адзначаны матэрыял для паўтарэння. Але сустракаецца ён толькі на некаторых пачатковых старонках вучэбнага дапаможніка да с. 33, і так пазначаны толькі практыкаванні, хоць ёсць і іншыя матэрыялы, што змяшчаюць раней вывучаны матэрыял, напрыклад, пункт 3.7. Разам з гэтым практыкаванні на паўтарэнне павінны былі б быць і пасля с. 33.

Практыкаванні

Сістэма практыкаванняў вучэбнай кнігі мае не меншае значэнне, чым тлумачальныя тэксты, бо праз выкананне практыкаванняў адбываецца практычнае авалоданне матэматычным зместам. Набор практыкаванняў вучэбнага дапаможніка [2] не задавальняе многім дыдактычным патрабаванням.

1. У вучэбным дапаможніку [2] не наладжана сістэма замацавання набытых ведаў і ўменняў, бо практыкаванні пасля кожнага пункта скіраваны толькі на замацаванне таго, што выкладзена ў тлумачальным тэксце адпаведнага пункта. Вяртанне да ўжо вывучанага праз адпаведныя практыкаванні не прадугледжваецца. Па вызначэнню саміх аўтараў, практыкаванні на паўтарэнне пазначаны знакам , а пад такім знакам ёсць толькі 8 практыкаванняў у пачатковых пунктах 1.1, 1.3, 1.5.
2. У многіх пунктах дзейнасць вучняў пры выкананні практыкаванняў неапраўдана збедненая. Ацэнім, для прыкладу, практыкаванні да пункта 4.1 "Одночлены" (с. 149—154). Іх выкананне патрабуе наступных дзеянняў: знайсці ступень адначлена – 44 разы; запісаць адначлен у стандартным выглядзе — 41 раз; вызначыць каэфіцыент адначлена — 30 разоў; знайсці значэнне адначлена — 7 разоў. Разам з гэтым практыкаванне 4.1, у якім патрабуецца запісаць адначлен у стандартным выглядзе і вызначыць яго ступень, акцэнтуе ўвагу на малазначным для школьнага навучання паняцці нулявога адначлена.
3. Набор практыкаванняў у значнай меры не задавальняе патрабаванням дзесяцібальнай сістэмы ацэньвання вучэбных дасягненняў вучняў, бо ў вучэбным дапаможніку слаба прадстаўлены практыкаванні чацвёртага і пятага ўзроўняў. Ёсць пункты дапаможніка, у якіх такія практыкаванні адсутнічаюць зусім, напрыклад, 1.1, 1.2, 1.3, 4.1. У значнай частцы пунктаў такія практыкаванні адзінкавыя, напрыклад, 1.4, 1.5, 1.6, 2.3, 2.6, 3.1, 3.2.
4. У вучэбным дапаможніку вельмі слаба адлюстраваны ўжытковыя аспекты матэматыкі. Набор практыкаванняў амаль цалкам скіраваны на абслугоўванне патрэб пункта, у якім гэты набор дадзены.
5. Не прасочваюцца сувязі алгебраічнай і геаметрычнай кампанентаў курса, з-за чаго геаметрычныя параграфы выглядаюць у дапаможніку іншароднымі аб'ектамі. Разам з гэтым алгебра-геаметрычныя сувязі аб'ектыўна вельмі значныя.
6. Тэкставыя задачы прадстаўлены слаба. Яны даюцца толькі ў спецыяльных параграфах 2.7, 2.8, 3.8, 7.9, 8.3. Роля ж тэкставых задач у школьным навучанні значная. Па вобразнаму выказванню вядомага расійскага метадыста І. Ф. Шарыгіна, гэта адзін з трох кітоў, на якіх трымаецца школьная матэматыка.
7. Фармулёўкі шэрагу практыкаванняў моўна недасканалыя. Разгледзем толькі некаторыя прыклады.

"1.25°. Представьте выражение в виде суммы: 1) $m - 3k$; ...; 4) $- 2n - 15$" (с. 21).

Недакладнасць прыведзенай фармулёўкі ў наступным. Па сэнсу пасля двухкроп'я чакаецца сума, аўтары ж падаюць выраз, які патрабуецца пераўтварыць у суму.

"5.23°. Преобразуйте выражение в многочлен стандартного вида: 1) $(3x + 4)(3x - 4) + x^2$; 2) ..." (с. 195).

8. У фармулёўках практыкаванняў, нават у межах аднаго пункта, допускаецца рознастылёвасць. Параўнаем фармулёўкі двух практыкаванняў з адной старонкі.

"6.72. Сократите дроби: 1) $\frac{25a^3-20a^2y+4ay^2}{25a^2-4y^2}$; 2) ...".

"6.74*. При каких значениях переменной выражение теряет смысл: 1) $\frac{5x-4}{x^2+2x-3}$; 2) ..." (с. 244).

ЛІТАРАТУРА

1. **Проблемы школьного учебника:** Сборник. Вып. 5. М.: Просвещение, 1977.
2. **Математика:** Учеб. пособие для 6-го кл. учреждений, обеспечивающих получение общ. сред. образования, рус. яз. обучения с 12-летним сроком обучения / Е. П. Кузнецова, Г. Л. Муравьева, Л. Б. Шнеперман, Б. Ю. Ящин; Под ред. Л. Б. Шнепермана. Мн.: Нар. асвета, 2003.
3. **Математический энциклопедический словарь.** / Гл. ред. Ю. В. Прохоров. М.: Сов. Энциклопедия, 1988.
4. **Математика:** Учеб. для 5 кл. сред. шк. / Н. Я. Виленкин, А. С. Чесноков, С. И. Шварцбурд, В. И. Жохов. М.: Просвещение, 1990.
5. **Кириллов В. И., Старченко А. А.** Логика: Учеб. для юридич. вузов и фак. ун-тов. М.: Высш. шк., 1987.
6. **Мендельсон Э.** Введение в математическую логику. М.: Наука, 1976.