

Н. Г. Лексинъ,

Преподаватель Казанской 4-й женской гимназии, учрежденной В. А. Ряхиной.

513
1-43

Лабораторный методъ изученія геометріи.

ОПЫТЪ ПРАКТИЧЕСКАГО РУКОВОДСТВА

ПО

МЕТОДИКЪ ГЕОМЕТРИИ.

ПРОПЕДЕВТИЧЕСКІЙ КУРСЪ.

ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ.

ПРОВЕРЕНО
1934 г.

Практическія методическія указанія и примѣрные уроки по наглядно-лабораторному способу.

17 черт. въ текстъ.

Изданіе 2-е исправленное и дополненное

Книжного магазина Маркелова и Шаронова въ Казани.

Библиотека

Казанскаго

Гос. Педагогическаго Института.

№ 89728.

ПРОВЕРЕНО
2016 г.

2011 г.

Казань.

Типо-Литографія „УМИДЪ“

Н. Г. Лексинъ.

Лабораторный методъ изученія геометріи.

опытъ ПРАКТИЧЕСКАГО РУКОВОДСТВА

ПО

МЕТОДИКЪ ГЕОМЕТРИИ.

ПРОПЕДЕВТИЧЕСКІЙ КУРСЪ.

ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ.

„Учитель въ классѣ это—фельд-маршалъ, главнокомандующій на полѣ битвы“. И. П. Долбня.

Практическія методическія указанія и примѣрные уроки по наглядно-лабораторному способу.

Пособіе (при подготовкѣ къ урокамъ по геометріи) для учителей нач. уч. (низшихъ и высшихъ) и преподавателей м.л. кл. ср. уч. заведеній (мужс. и жен.), а также для воспитанниковъ уч. школъ, семинарій и институтовъ, для воспитанницъ педагогическихъ кл. жен. гимназій и епархіальныхъ уч. и для учащихся на педагогическихъ курсахъ при высшихъ нач. уч.

Изданіе 2-е исправленное и дополненное

Книжного магазина Маркелова и Шаронова въ Казани.

КАЗАНЬ.

Типо-литографія „УМИДЪ“

1916.

513
Л-43.

559

„Священнѣйшая обязанность учителя постоянно заботиться о **самообразованіи**, потому что, кто не идетъ впередъ, тотъ пятится назадъ, и образованіе, не обновляемое непрерывно самообразованіемъ, теряетъ прекрасное качество свѣжести, силы и живости. Сюда же относится обязанность добросовѣстно **приготовлять уроки** для преподаванія, потому что это приготовленіе уроковъ—есть одинъ изъ способовъ продолжающагося самообразованія, и, кромѣ того, урокъ, не приготовленный **заново**, будетъ носить на себѣ слѣды стараго, а не свѣжей, разумной мысли.“ (П. Юрневичъ).

„Чѣмъ больше учитель учитъ, тѣмъ больше приходится къ убѣжденію, какъ много ему еще недостаетъ.“ (Нэръ).

„Учитель учить до тѣхъ поръ, пока самъ учится. Кто бросилъ ученье, пересталъ образовываться, тотъ не можетъ образовывать другихъ“..... „Безъ чувствъ и стремленій къ дальнѣйшему образованію въ человѣкѣ умираетъ учитель“..... „Вся тайна элементарнаго метода лежитъ въ наглядности“. (А. Дистервегъ).

„Мое призваніе было для меня всегда свято, и время, которое уходило на занятія, было самое приятное. Никогда не проявлялось у меня желанія измѣнить моему призванію и сдѣлаться чѣмъ-либо другимъ, какъ учителемъ“. (Авг. Любень).

„Мы требуемъ отъ учителя умѣнья возбуждать классъ къ оживленной работѣ, ибо развитіе требуетъ возбужденія, играющаго въ немъ роль оживляющаго солнечнаго луча, безъ котораго невозможна жизнь. Только подъ влияніемъ солнца растутъ и развивается растительная клѣтка, распускается почка и пышный цвѣтъ.“ (Фр. Дистервегъ).

„Въ старину царило зубреніе дѣтьми непонятныхъ словъ, потомъ появились такъ называемыя „объясненія“ учителя, словесныя и тоже не дѣйствительныя для достиженія цѣлей воопитанія; теперь начинаетъ пробиваться сквозь рутину школьной учебы стремленіе къ самодѣятельности учениковъ, къ тому, чтобы они видѣли—видимое, слышали—слышимое, осязали—осязаемое, къ тому, чтобы у нихъ „свой глазъ былъ алмазъ“ и „своя рука—владыка“. (Шохоръ-Троицкій).

„Прежде всего слѣдуетъ озаботиться, какъ бы обогатить умъ маленькаго ученика живыми, полными и вѣрными представленіями изъ окружающей дѣйствительности, путемъ непосредственнаго наблюденія, а потомъ уже строить на этомъ фундаментѣ новыя представленія изъ иного міра“. (Н. Бунаковъ).

„Словесное представленіе, не имѣющее тѣсной связи съ предметнымъ, остроумно сравниваютъ съ пустымъ орѣхомъ“. (В. Лай).

„Истина всякаго положенія должна быть сознана дѣтьми не иначе, какъ при помощи какихъ-нибудь дѣйствительныхъ фактовъ“..... „Всѣ наши познанія получаютъ путемъ нагляднаго созерцанія, даются числомъ, формой и словомъ“. (Г. Песталози).

„Первые наши учителя—это наши ноги, руки и глаза, такъ-какъ все, проникающее въ разумъ, идетъ туда путемъ внѣшнихъ чувствъ, и первая стадія въ развитіи разума—это разумѣніе чувственное: оно же служитъ основаніемъ для разумѣнія умственнаго“. (Ж. Ж. Руссо).

„Должно дѣтей воспитывать такъ, чтобы они сами дѣлали наблюденія и открытія. Должно какъ можно менѣе ихъ учить, и какъ можно болѣе направлять къ тому, чтобы они сами дѣлали открытія. Человѣчество только самоучкою дѣлало прогрессъ“. (Г. Спенсеръ).

„Наглядныя представленія безъ понятій—слѣпы, но понятія безъ наглядныхъ представленій—бессодержательны, пусты“. (Нантъ).

„Визитаторамъ въ училищахъ должно вникнуть, умозрительная геометрія принаравливается ли къ землемѣрью, а практическая или дѣятельная показывается ли на полѣ“. (Изъ наставленій Виленскаго Университета, 1804 г.).

„Доказательства! Нѣкоторымъ людямъ нужны доказательства того, что они сами существуютъ“. (Перри).

„Путь къ уму черезъ глаза и руки“. (Крапоткинъ).

„Мы всѣ богаче, нежели сами думаемъ, но насъ приучаютъ къ займу и къ милостынѣ; насъ приучаютъ пользоваться болѣе другими, чѣмъ самими собой“. (Монтэнъ о самодѣятельности учениковъ).

Изъ предисловія къ 1-му изданію.

Въ существующей методической литературѣ по вопросу объ изученіи школьной математики (арифметики и геометріи) въ объемѣ курса двухклассныхъ и высшихъ нач. уч., а также м.л. кл. ср. уч. зав. (мужскихъ и женскихъ), мы встрѣчаемъ весьма ограниченное количество руководствъ, содержащихъ методическія указанія по преподаванію преподавательского и систематическаго курса геометріи. Извѣстныя въ этой области руководства (Мрочка и Филипповича „Педагогика математики“, Шохорь-Троцкаго „Геометрія на задачахъ“, Беллюстина „Очерки по методикѣ геометріи“, Трейтлейна „Методика геометріи“, Юнга „Какъ преподавать математику?“ и Симона „Дидактика и методика математики“) въ большинствѣ случаевъ излагаютъ вопросъ съ чисто теоретической стороны, и говорятъ часто о томъ, *что* собственно слѣдуетъ изучать на урокахъ математики въ названныхъ уч. зав., *чѣмъ* нужно заниматься съ учениками, въ *какомъ* объемѣ должно проходить учебный матеріалъ въ томъ или иномъ классѣ, сообразуясь съ возрастомъ и развитіемъ учащихся. Въ этихъ руководствахъ можно найти не мало весьма цѣнныхъ историческихъ справокъ и методическихъ указаній по различнымъ вопросамъ преподаванія математики. Въ нихъ можно почерпнуть указанія и о томъ, почему на извѣстной ступени обученія курсъ математики долженъ быть построенъ такъ, а не иначе. Между тѣмъ 1 вопросъ до сего времени остается обойденнымъ, на 1 вопросъ въ упомянутой литературѣ или совсѣмъ нельзя найти отвѣта, или можно найти отвѣтъ довольно уклончивый, т. е. можно найти только намеки на рѣшеніе этого вопроса, только проблески этого рѣшенія, именно рѣшенія практическаго. Однако этотъ вопросъ болѣе всѣхъ другихъ волнуетъ начинающихъ учителей. Передъ этимъ вопросомъ чаще всего задумывается учитель и ломаетъ голову. И не потому совсѣмъ, что вопросъ этотъ очень труденъ, а просто потому, что въ имѣющихся методическихъ руководствахъ по математикѣ названный вопросъ дѣйствительно совершенно обойденъ. Въ существующей литературѣ учащій встрѣчается съ вопросами о томъ, *что* нужно дѣлать, *къ* чему надо стремиться, *какихъ* результатовъ слѣдуетъ достигать. На всѣ эти вопросы теперь имѣются обстоятельные отвѣты. Но *какъ* выполнить на урокъ то или иное требованіе методики и дидактики предмета? *Какъ* провести всѣ эти пожеланія въ жизнь? *Какъ* ихъ воплотить? Вотъ тѣ вопросы, которые чрезвычайно беспокоятъ начинающаго учителя. Надъ этими-то вопросами онъ чаще всего и задумывается.

мывается, надъ ними онъ и ломаетъ голову. А обратиться за помощью не къ кому, особенно гдѣ-либо въ провинціи. Тамъ трудно найти хорошую книгу, еще труднѣе найти личное руководительство, необходимое на 1-хъ порахъ преподавательской дѣятельности.

Все это авторъ на себѣ испыталъ, все перенесъ на своихъ плечахъ. А потому онъ знаетъ, какъ трудно класть 1-й камень при постройкѣ того здания, которое можно назвать „формированіемъ опытности въ преподаваніи“. Нелегко дается эта опытность, не скоро она вырабатывается. Въ формированіи ея принимаютъ участіе нѣсколько факторовъ, а именно: составъ класса, интересъ учащихся къ изучаемому предмету, личность учителя и тѣ учебно-вспомогательныя учрежденія (библіотеки, математическіе музеи, кабинеты), наличность которыхъ сильно вліяетъ на продуктивность работы учителя.

Пока въ извѣстныхъ хорошихъ условіяхъ преподаватель можетъ иногда весьма скоро стать человѣкомъ опытнымъ въ своемъ дѣлѣ, а въ другихъ случаяхъ опытность пріобрѣтается труднѣе, требуетъ для своего образованія большее количество времени, напр., отъ 5 до 15 лѣтъ. Но какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ, главную роль въ формированіи опытности играютъ—личность учителя и методическая литература. Последняя не даетъ учителю возможности работать съ закрытыми глазами, не ощупью ведетъ его по пути упорнаго труда, а направляетъ его работу по опредѣленной дорогѣ, по дорогѣ, уже проложенной другими, или только что ими намѣченной, такъ сказать, провѣщенной. Руководящая литература въ данномъ случаѣ играетъ громадную роль въ жизни преподавателя. Углубляясь въ извѣстную область методической литературы, онъ проникается истиннымъ духомъ преподаванія, и пріобрѣтаетъ непреодолимое желаніе приняться за изученіе тѣхъ самыхъ учениковъ, съ которыми ему придется работать. Онъ начинаетъ смотрѣть на нихъ не только какъ на объекты, которымъ надо *что-то сообщать*, въ умы которыхъ надо *что-то внедрять*, но начинаетъ смотрѣть на дѣтей, какъ на объекты, подлежащіе его воспитательному воздѣйствію при помощи того или другого учебного предмета, начинаетъ смотрѣть на нихъ, какъ на своихъ сотрудниковъ по общей работѣ, начинаетъ смотрѣть на нихъ, какъ на своихъ учителей въ дѣлѣ учительскомъ.

Последняя точка зрѣнія на учениковъ приводитъ учителя къ необходимости кореннаго измѣненія способовъ преподаванія геометріи. Но тутъ предъ умственнымъ взоромъ педагога снова встаетъ вопросъ: *Какъ же это дѣлать?* И автора настоящей книги этотъ вопросъ постоянно беспокоилъ, волновалъ и мучилъ, такъ что въ 1-ое время его учительства чѣмъ дальше онъ жилъ, тѣмъ вопросъ становился неотвязчивѣй, временами мучительнѣй. Были дни, даже мѣсяцы, когда онъ заполнялъ все существо автора, другимъ вопросамъ въ его сознаниі и мѣста не было. Однако съ теченіемъ времени мучительность вопроса стала все-таки

ослабѣвать. Замѣтилъ это авторъ тогда, когда ознакомился съ книгой Шохоръ-Троцкаго „Геометрія на задачахъ“ (Книга для учителей). Придерживаясь многихъ положеній, высказанныхъ почтеннымъ авторомъ названнаго руководства, авторъ настоящей книги принялся за работу вмѣстѣ съ учениками. Они, работая съ нимъ по-руки, многому его научили, на многое открыли ему глаза. Урокъ за урокомъ онъ шелъ дальше, записывалъ каждый свой шагъ, не пропускалъ ни одного своего промаха,—все заносилъ въ тетрадь, въ которую записывалъ не только тотъ матеріалъ, который онъ намѣревался сообщать на урокѣ, но также записывалъ и то, *какъ онъ его будетъ сообщать, какъ онъ поведетъ тотъ или другой урокъ, какими пособіями и какъ онъ будетъ пользоваться, какіе урокъ ставить вопросы, какія предложитъ работы ученикамъ?*

Несмотря однако на всѣ предварительныя соображенія, на урокѣ получались шероховатости, пробѣлы. На будущее время авторъ все это принималъ къ свѣдѣнію, считаясь съ обстановкой и составомъ класса. Такимъ образомъ имъ и составлена предлагаемая вниманію учащихся книга „Опытъ практическаго руководства по методикѣ геометріи“. Авторъ убѣжденъ, что въ ней много ошибокъ всякаго рода,—и методическихъ и дидактическихъ, много, пожалуй, и научныхъ. Все это безусловно возможно, но тѣмъ не менѣе въ предлагаемой книгѣ онъ *смѣло и открыто высказывается передъ своими коллегами по преподаванію геометріи, даетъ имъ возможность видѣть всю его работу до мельчайшихъ подробностей, отдаетъ свою работу на самый строгій судъ*. Однако авторъ не думаетъ, что учителя—практики найдутъ въ его работѣ только отрицательныя стороны,—нѣтъ, они несомнѣнно найдутъ въ ней и положительную сторону. Онъ лично полагаетъ, что выдающейся положительной чертой (можетъ быть чертой единственной) настоящей работы служить слабая попытка отвѣтить на поставленный выше вопросъ: *Какъ это сдѣлать?* Весьма возможно, что этотъ вопросъ авторъ рѣшаетъ неправильно,—пусть такъ. Но онъ думаетъ, что это-то обстоятельство и заставитъ его коллегъ работать въ томъ же направленіи. Можетъ статься (авторъ въ этомъ положительно увѣренъ), что г.г. учителя найдутъ лучшіе пути для рѣшенія этого весьма существеннаго вопроса.

Авторъ не имѣлъ въ виду представить вниманію учащихся методику геометріи въ полномъ смыслѣ этого слова, въ смыслѣ теоретическомъ—нѣтъ, онъ предлагаетъ *только наглядно-лабораторные уроки* по геометріи съ *методическими* къ нимъ (практическаго характера) указаніями. При этомъ въ изученіи начальной геометріи разсматриваетъ 2 ступени. Въ его книгахъ читатель найдетъ примѣры по преподаванію геометріи, во-1-хъ, ученикамъ, только что начинающимъ, еще совсѣмъ незнакомымъ съ элементами этого предмета, во-2-хъ, ученикамъ, нѣсколько уже знакомымъ съ элементарными геометрическими образами,

ученикамъ, изучающимъ геометрію въ объемѣ курса двухклас-
сныхъ и высшихъ нач. уч. по *любому учебнику*, для этой цѣли
рекомендуемому М. Н. Пр.

Не автору, конечно, судить о пользѣ его труда учительству,
не ему говорить о томъ, въ какой мѣрѣ онъ достигъ намѣчен-
ной цѣли. Пусть объ этомъ выскажутся, положи руку на сердце,
тѣ, кому дороги интересы преподаванія геометріи въ нашихъ
школахъ, къ какому бы типу послѣднія не относились.

Предисловіе къ 2-му изданію.

1-е изданіе настоящей книги, вышедшее въ свѣтъ въ нояб-
рѣ мѣсяцѣ 1913 года, несмотря на рядъ указанныхъ въ педаго-
гической печати крупныхъ промаховъ, разошлось въ теченіе 2
лѣтъ. Это обстоятельство съ одной стороны указываетъ на то,
что среди педагоговъ-практиковъ существуетъ стремленіе препо-
давать геометрію на 1-ой ступени обученія именно такимъ обра-
зомъ, какъ это дѣлали и мы, а съ другой стороны даетъ намъ
нѣкоторое право выпустить книгу 2-мъ изданіемъ.

Во 2-мъ изданіи книги, *исправленномъ и дополненномъ*, въ
сравненіи съ 1-мъ ея изданіемъ, сдѣланы слѣдующія измѣненія:
1) Примѣрные уроки содержатъ самыя необходимые отвѣты учени-
ковъ, при чемъ всѣ легкоподразумѣваемые отвѣты опущены, въ
соотвѣтствіи съ чѣмъ пришлось видоизмѣнить и нѣкоторые вопро-
сы учителя. 2) Всѣ, дѣйствительно сознаваемые нами промахи,
которые были отмѣчены г.г. рецензентами по поводу 1-го изданія
книги, мы исправили. Что же касается сдѣланныхъ въ печати
указаній, съ которыми мы не согласны, относительно, напр., нѣ-
которыхъ нашихъ „ошибокъ“, то эти *ошибки* нами не только не
исправлены, но и повторены, потому что мы ихъ не считаемъ
ошибками, при чемъ таковыя мѣста обоснованы и подкрѣплены
соотвѣтствующими ссылками на сочиненія авторитетныхъ педа-
гоговъ, защищающихъ тотъ именно методъ, которому мы слѣ-
дуемъ. 3) 2-ое изданіе настоящей книги можетъ быть названо
дополненнымъ потому, что въ немъ сдѣланы нами слѣдующія
вставки: а) Приведено полностью ученіе о кубѣ. в) Приведено
изученіе прямой пирамиды, имѣющей въ основаніи правильный
шестиугольникъ. с) Представлено нѣсколько уроковъ, имѣющихъ
цѣлью обобщить съ учениками все пройденное о тѣлахъ. д) Рас-
ширена глава общихъ методическихъ и дидактическихъ указаній
о преподаваніи пропедевтической геометріи по наглядно- лабора-
торному методу. е) Въ концѣ книги приведенъ списокъ руко-
водствъ и пособій по геометріи.

Чертежи, помѣщенные въ 1-мъ изданіи книги на особомъ
листѣ, во 2-мъ изданіи для удобства читателей помѣщены въ
самомъ текстѣ книги, при чемъ количество чертежей нѣсколько
увеличено.

Курсъ пропедевтической геометріи, разрабатываемый въ настоящей книгѣ, представляетъ собою лишь 1-ю ступень или 1-й,—такъ сказать, младшій концентръ, который, однако, благодаря своему характеру, содержанию и методу преподаванія, оказывается вполне приложимымъ къ практической жизни, и, что самое главное, этотъ курсъ прекрасно подготовляетъ почву не только для прохожденія геометріи на 2-й ступени или для прохожденія 2-го концентра, но онъ необходимъ также и для изученія систематическаго курса геометріи. Происходитъ это вслѣдствіе того, что излагаемый курсъ заготовляетъ для послѣдующаго или такъ называемаго систематическаго курса геометріи чрезвычайно богатый строительный матеріалъ, даетъ изобиліе отчетливыхъ геометрическихъ представлений, которыя непременно должны быть въ сознаніи юношей при изученіи ими систематическаго курса геометріи, но, къ сожалѣнію, весьма часто совершенно не имѣются или имѣются въ далеко недостаточномъ количествѣ, такъ-какъ эти представленія не вырабатывались правильно, и, слѣд., ученики ими не овладѣли.

Намъ сдается, что уроки пропедевтической геометріи по наглядно-лабораторному способу непременно должны быть введены въ мл. кл. нашихъ ср. школъ, ученики которыхъ въ настоящее время, благополучно достигнувъ 7 или 8 класса, не узнаютъ на урокахъ геометріи самаго главнаго, а именно почти ничего не узнаютъ о тѣлахъ и ихъ объемахъ. Правда, ученики названныхъ старшихъ кл. ср. школы съ тѣлами и ихъ объемами знакомятся, но дѣлается это почти всегда безъ приложенія чертежей, и часто ученіе о тѣлахъ и ихъ объемахъ такъ основательно прикрывается всевозможными алгебраическими украшеніями, что понятіе о пространствѣ, какъ таковое, отступаетъ совершенно на задній планъ. Между тѣмъ понятіе о пространствѣ—послѣднее понятіе чрезвычайной важности, потому что и міръ—не что иное, какъ пространство. Вотъ почему разсмотрѣнію и уясненію геометрическаго пространства и должно быть посвящено нѣкоторое время, хотя бы на урокахъ начальной геометріи, тѣмъ болѣе, что возникновеніе и жизнь въ сознаніи юношей плоскихъ фигуръ, съ изученія которыхъ начинается у насъ геометрія въ школъ, обусловливается, такъ сказать, формами пространства и выводится изъ этихъ непременно формъ.—Таковы, повторяемъ, основанія и цѣли излагаемаго курса геометріи, изучаемой въ младшихъ классахъ средней школы по наглядно-лабораторному приему.

Приносимъ глубокую благодарность лицамъ, сдѣлавшимъ намъ указанія въ печати и лично на недостатки въ 1-мъ изданіи нашей книги, и питаемъ надежду, что и 2-ое изданіе, какъ безусловно не свободное отъ ошибокъ, со стороны нашихъ товарищей по работѣ встрѣтитъ совершенно такое же отношеніе, т. е. недостатки и настоящаго изданія книги будутъ также отмѣчены, что мы примемъ съ благодарностью.

Оглавление.

	Стр.
Изъ предисловія къ 1-му изданію	3.
Предисловіе къ 2-му изданію	6.
Вступленіе. <i>Общій характеръ занятій на первой ступени изученія геометріи.</i>	8.
Порядокъ бесѣдъ на урокахъ	16.
Первая ступень.	
Уроки и бесѣды первой группы.	
I. Рассмотрѣніе и изученіе куба и возникающихъ изъ его обзора геометрическихъ образовъ	17.
§ 1. Понятіе о тѣлѣ физическомъ (17). § 2. Понятіе о тѣлѣ геометрическомъ (18). § 3. Общеизвѣстный отвлеченный способъ сообщенія понятія о тѣлѣ геометрическомъ (20). § 4. Понятіе о кубѣ (21). § 5. Грани куба. Понятіе о поверхности. Виды поверхностей (23). § 6. Ребра куба. Горизонтальное и вертикальное направленія (26). § 7. Взаимноперпендикулярныя грани и ребра куба (27). § 8. Ребра и вершины куба. Изготовленіе куба изъ палочекъ (28). § 9. Грани и вершины куба. Черченіе куба (29). § 10. Развертка куба. Склеиваніе и складываніе куба изъ бумаги (30). § 11. Изготовленіе куба изъ картофеля (31). § 12. Домашнія работы и школьный музей (33).	
II. Изученіе прямой призмы съ квадратнымъ основаніемъ	36.
§ 1. Общій обзоръ прямой правильной четырехугольной призмы (36). § 2. Квадратъ и прямоугольникъ (37). § 3. Ребра призмы (42). § 4. Линейные, двугранные и тѣлесные углы (46). § 5. Построеніе призмы изъ палочекъ (48). § 6. Черченіе призмы (50). § 7. Вырѣзываніе призмы (54). § 8. Склеиваніе и складываніе призмы изъ бумаги (59). § 9. Отыскиваніе учениками предметовъ, сходныхъ съ изученнымъ тѣломъ (64). § 10. Обзоръ усвоенныхъ учениками познаній (65).	
III. Изученіе прямой призмы, имѣющей въ основаніи ромбъ	66.
§ 1. Повтореніе нѣкоторыхъ свѣдѣній объ изученныхъ тѣлахъ (66). § 2. Общій обзоръ новой призмы (67). § 3. Терминъ „призма“ (70). § 4. Основанія и боковыя грани новой призмы (73). § 5. Черченіе прямоугольника и квадрата (76). § 6. Понятіе о ромбѣ. Изученіе его сторонъ и угловъ (78). § 7. Углы тупые и острые (82). § 8. Изученіе реберъ призмы. Составленіе новой призмы изъ палочекъ (85). § 9. Измѣренія новой призмы (87). § 10. Черченіе призмы (90). § 11. Виды двугранныхъ угловъ (92). § 12. Вырѣзываніе изученной призмы изъ картофеля (97).	

**IV. Изученіе наклонной призмы, имѣющей въ основаніи равно-
сторонній треугольникъ .**

100.

§ 1. Общій обзоръ новой призмы. Понятіе о наклонномъ тѣлѣ (100). § 2. Основанія и боковыя грани наклонной призмы (102). § 3. Понятіе о параллелограммѣ. Черченіе его и построеніе изъ палочекъ (103). § 4. Понятіе о треугольникѣ. Построеніе его изъ палочекъ и черченіе (109). § 5. Длина и ширина треугольника (112). § 6. Линейные размѣры наклонной призмы (116). § 7. Изготовленіе наклонной призмы изъ палочекъ и черченіе ея (118). § 8. Вырѣзываніе наклонной призмы (120). § 9. Въ защиту лабораторнаго метода (124). § 10. Обобщеніе всего пройденнаго. Подготовительныя упражненія къ изученію пирамидъ (127).

Уроки и бесѣды второй группы.**I. Изученіе прямой пирамиды съ квадратнымъ основаніемъ . . . 132.**

1. Понятіе о пирамидѣ и изученіе ея граней (132). § 2. Равнобедренный треугольникъ (133). § 3. Вершины, ребра, двугранные, трехгранные и многогранные углы пирамиды (138). § 4. Измѣренія пирамиды. Построеніе пирамиды (148). § 5. Слѣдствія предыдущихъ уроковъ (157). § 6. Черченіе прямой пирамиды съ квадратнымъ основаніемъ (162). § 7. Вырѣзываніе пирамиды изъ картофеля или какого-либо другого легко рѣзущагося матеріала (163). § 8. Вырѣзываніе пирамиды изъ дерева, изготовленіе ея изъ кирпича, мѣла и т. п. (166). § 9. Изготовленіе выкройки изученной пирамиды, склеиваніе ея и складываніе изъ бумаги (167). § 10. Пирамида въ окружающей учениковъ обстановкѣ (170).

II. Изученіе прямой правильной шестиугольной пирамиды . . . 172.

§ 1. Разсмотрѣніе граней шестиугольной пирамиды (172). § 2. Вершина, ребра и разнаго рода углы пирамиды (172). § 3. Основаніе пирамиды и ея высота (174). § 4. Изготовленіе пирамиды изъ палочекъ (176). § 5. Черченіе пирамиды (177). § 6. Изготовленіе пирамиды изъ легкорѣзущагося матеріала (178). § 7. Изготовленіе пирамиды изъ дерева, кирпича, мѣла и т. п. (179). § 8. Склеиваніе пирамиды изъ начерченной выкройки (180).

**III. Изученіе наклонной пирамиды, имѣющей въ основаніи равно-
сторонній треугольникъ . . . 182.**

§ 1. Разсмотрѣніе наклонной пирамиды въ общихъ чертахъ (182). § 2. Понятіе о разностороннемъ треугольникѣ (183). § 3. Понятіе объ остроугольномъ и тупоугольномъ треугольникахъ (185). § 4. Основаніе и высота наклонной пирамиды (188). § 5. Изготовленіе пирамиды изъ палочекъ (190). § 6. Черченіе наклонной пирамиды (195). § 7. Вырѣзываніе пирамиды (197). § 8. Склеиваніе наклонной пирамиды (199).

IV. Изучение прямой усеченной пирамиды с квадратными основаниями 205.

- § 1. Ознакомление с прямой усеченной пирамидой в общих чертах (205). § 2. Изучение оснований пирамиды. Повторение о квадрате (213). § 3. Изучение боковых граней усеченной пирамиды. Понятие о трапеции (215). § 4. Выводы из предыдущего урока (217). § 5. Трапеция вообще и превращение ее в равновеликий треугольник (224). § 6. Превращение ромба, параллелограмма и трапеции в равновеликие прямоугольник и треугольник (236). § 7. Высота усеченной пирамиды (246). § 8. Изготовление усеченной пирамиды из палочек (249). § 9. Черчение усеченной пирамиды (252). § 10. Вырѣзываніе усѣченной пирамиды. Понятіе о подобіи фигуръ. Параллельныя линіи (258). § 11. Склеиваніе усѣченной пирамиды изъ выкройки и складываніе изъ обыкновенной писчей бумаги (274). § 12. Усѣченная пирамида въ окружающей дѣтей обстановкѣ (279). § 13. Заключение о бесѣдахъ и урокахъ второй группы (280). § 14. Характеристика тѣлъ съ плоскими гранями (282). § 15. Подготовительныя упражненія къ урокамъ и бесѣдамъ третьей группы (285).

Уроки и бесѣды третьей группы.

I. Изучение прямого и наклонного цилиндра 288.

- § 1. Прямой цилиндръ и призма. Основаніе и высота цилиндра (288). § 2. Окружность и кругъ (292). § 3. Секторъ и дуга (307). § 4. Превращеніе круга въ параллелограммъ (313). § 5. Опредѣленіе длины окружности (323). § 6. Цилиндръ въ окружающей дѣтей обстановкѣ (330). § 7. Приготовленіе цилиндра изъ дерева и бумаги (333). § 8. Черченіе цилиндра (335). § 9. Цилиндръ—тѣло вращенія (336). § 10. Наклонная призма и наклонный цилиндръ. Эллипсъ и линіи въ немъ (340).

II. Изучение прямого и наклонного конуса 347.

- § 1. Прямая пирамида и прямой конусъ. Понятіе о кривой конической поверхности (347). § 2. Конусъ въ окружающей дѣтей обстановкѣ. Изготовленіе конуса и черченіе его (350). § 3. Конусъ—тѣло вращенія (354). § 4. Наклонная пирамида и наклонный конусъ (358). § 5. Прямая усѣченная пирамида и прямой усѣченный конусъ (360). § 6. Прямой усѣченный конусъ—тѣло вращенія (365).

III. Изучение шара 366.

- § 1. Шаръ въ окружающей дѣтей обстановкѣ (366) § 2. Правильный многогранникъ и шаръ. Пропедевтика ученія о предѣлахъ (368). § 3. Сѣченія шара плоскостью. Центръ, радіусъ и діаметръ шара (371). § 4. Шаровая поверхность

и ея величина (374). § 5. Шаръ—тѣло вращенія (376).
§ 6. Нѣсколько общихъ замѣчаній о тѣлахъ вращенія (378).

IV. Итоги методическихъ и дидактическихъ указаній 382.

§ 1. Указанія общія (382). § 2. О значеніи классныхъ на-
глядно-лабораторныхъ работъ (383). О связи различныхъ
отдѣловъ математики (385). § 4. Пропедевтической курсъ
геометріи и программы по математикѣ (386). § 5. О зна-
ченіи конспектовъ примѣрныхъ уроковъ (388). § 6. Ручной
трудъ и начальная геометрія (389). § 7. Какъ пользоваться
настоящей книгой (390). § 8. Заключение (390).

Приложеніе. Списокъ книгъ по геометріи I.

Оглавленіе IV.

Главнѣйшія замѣченныя опечатки VII.

