

T19

219/-

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ УССР
КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ИМЕНИ А. М. ГОРЬКОГО

В. Е. ТАРАСЮК

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ
ПО МАТЕМАТИКЕ В СТАРШИХ
КЛАССАХ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ
И МЕТОДИКА ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Киев — 1961

НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова



100313928

5167

Большое внимание уделяет Партия и Правительство советской школе, направляя ее развитие и определяя ее задачи в соответствии с развитием и задачами советского общества. «Социалистическое государство, — говорится в «Законе об укреплении связи школы с жизнью и о дальнейшем развитии системы народного образования в СССР», — строит свою школу так, чтобы она служила народу, давала знания трудящимся, содействовала развитию всех народных талантов».

Еще на XVIII съезде КПСС был отмечен некоторый отрыв школы от жизни, от задач социалистического строительства и поставлен вопрос о подготовке учащихся средних школ к практической деятельности на производстве, в сельском хозяйстве и пр. С новой силой встал этот вопрос на данном этапе развития нашего социалистического общества, когда выпускники средних школ идут непосредственно на производство, когда путь к высшему образованию лежит через участие в производственном труде. Этот факт особенно четко подчеркнут в выступлении Н. С. Хрущева на XIII съезде ВЛКСМ и в тезисах ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об укреплении связи школы с жизнью и о дальнейшем развитии системы народного образования в стране».

Учитывая новые требования, поставленные жизнью в результате неуклонного движения нашего социалистического общества к светлому будущему человечества — к коммунизму, советская средняя школа, наряду с повышением идейно-теоретического уровня преподавания основ наук, должна прививать учащимся некоторые практические умения и навыки, основанные на теоретических положениях того или иного школьного предмета.

Развитие социалистической промышленности и сельского хозяйства, всемерная механизация и автоматизация производственных процессов, широкое внедрение электроники, счетно-решающих устройств и других достижений науки и техники коренным образом меняют характер труда рабочих и колхозников. Их труд все больше приближается по своему характеру к труду инженерно-технических, агро-зоотехнических и других специалистов народного хозяйства.

Работники большинства отраслей социалистического производства должны уметь пользоваться совершенными станками, точнейшими измерительными и контролирующими приборами и аппаратами, должны уметь выполнять сложные технические расчеты, читать и составлять технические чертежи.

Эти умения являются наиболее общими. В основе их лежат:

а) навыки разнообразных измерений с определением степени точности их;

б) навыки быстрых вычислений с использованием вычислительных приборов и таблиц;

в) навыки чтения и составления технических чертежей.

Математические знания, сообщаемые учащимся в средней школе, позволяют без существенного расширения программы в организационной связи с изучаемым теоретическим материалом, без перегрузки учащихся ознакомить последних с целым рядом полезных измерительных, вычислительных и других практических умений и навыков, необходимых в трудовой деятельности каждого человека. Привитие учащимся средней школы практических умений и навыков, основывающихся на материале математики, становится серьезным и ответственным участком работы учителя. Работа учителей в этом направлении связана с рядом трудностей организационного и методического характера. Статьи и отдельные работы, вышедшие из печати, не полностью удовлетворяли запросы и требования школьной практики в области практических работ.

Перед педагогической наукой в поднятом нами вопросе встали проблемы, требующие безотлагательного решения:

а) изучение требований, которые ставит производство перед выпускниками средней школы — будущими производственниками;

б) определение круга умений и навыков, которыми должны овладеть учащиеся средней школы на основе изучения теоретического материала математики;

в) определение содержания, места и объема практических работ по математике в программе;

г) разработка эффективной методики выполнения практических работ по математике.

Для выполнения практических работ по математике необходима соответствующая материальная база, которая в настоящее время существует лишь в некоторых школах. У большинства школ такой базы нет, и выполнение практических работ в этих школах становится весьма затруднительным. Особенно остро ощущается отсутствие математических кабинетов в средних

школах. Практика показала, что в тех школах, где имеются математические кабинеты, практические работы успешно выполняются, и учащиеся сравнительно быстро овладевают полезными практическими навыками. Поэтому вопрос об организации в средних школах математических кабинетов является весьма актуальным.

Недостаточно разработана методика выполнения практических работ по математике. В методической литературе разработана, в основном, методика выполнения измерительных работ на местности. Мало освещена методика работ с использованием обыкновенной измерительной линейки, поперечного масштаба, штангенциркуля, пантографа и др. Недостаточно исследована методика изучения логарифмической счетной линейки и пользование ею в школьных условиях, не разработана методика изготовления стереометрических моделей. В результате этого практические работы во многих школах выполняются на недостаточном организационном уровне, а в некоторых школах отдельные работы совсем не выполняются, и ученики не приобретают ценных практических умений и навыков, не осознают их теоретических основ.

Настоящая диссертационная работа имеет целью обобщить накопившийся в советской средней школе богатый опыт выполнения практических работ на местности, опыт отдельных учителей по выполнению практических измерительных работ с помощью масштабной линейки, поперечного масштаба, штангенциркуля и т. п., разработать методику изучения логарифмической линейки и выполнения практических занятий с ней, разработать методику практических занятий по моделированию пространственных геометрических фигур.

Изложенные в диссертации положения и сделанные выводы основаны на изучении и анализе выполнения практических работ в старших классах многих средних школ, на обобщении лучшего опыта отдельных учителей республики, на изучении и анализе имеющейся литературы по данному вопросу. Подробному анализу были подвергнуты программы и учебники по математике для старших классов средней школы. Эффективность предложенной методики изучения логарифмической линейки в средней школе проверялась на практике путем специального организованного эксперимента, а также отдельными учителями по заданию диссертанта. При разработке методики проведения занятий по моделированию был учтен опыт передовых учителей, а также результаты работы Киевского городского института усовершенствования учителей в этом направлении. Отдельные пред-

ложения и выводы по вопросам моделирования, с которыми диссертант выступал перед учителями математики старших классов средних школ Киевской области, получили одобрение.

Диссертантом учтен также личный опыт преподавания математики в старших классах Троковичской средней школы Житомирской области (1949—1955 гг.).

Диссертация состоит из введения и трех глав.

В первой главе рассматриваются практические измерительные работы. Особое внимание уделено измерениям с помощью измерительной линейки, поперечного масштаба, штангенциркуля.

Вторая глава посвящена вычислительным работам. Рассматриваются вычисления с помощью таблиц и логарифмической счетной линейки.

В третьей главе излагаются практические работы по изготовлению стереометрических моделей.

Автор ограничился рассмотрением только тех практических работ, которые могут быть выделены как самостоятельный тип урока по математике. Различные практические работы, проводимые на обычных уроках как отдельный этап его, а также домашние практические работы учащихся в данной диссертационной работе не затрагивались и могут быть, по мнению автора, предметом специального исследования.

I

В первой главе, во введении к ней, подчеркивается большое образовательное и воспитательное значение практических измерительных работ, дается краткая историческая справка о развитии и введении практических измерительных работ при обучении учащихся математике. Из анализа учебной литературы по математике для средней школы и других материалов дореволюционного периода видно, какое большое значение придавали прогрессивные педагоги-ученые и педагоги-практики практическим работам, в частности, измерительным работам при обучении математике.

Советская школа, учитывая положительный опыт старой дореволюционной школы, а также запросы и требования социалистического строительства в нашей стране, считает своей неотъемлемой задачей прививать учащимся прочные умения и навыки практических измерений. В связи с этой задачей возникла необходимость выполнения целого ряда практических измерительных работ на отдельных, специально выделенных для этого, уроках.

Теоретический материал математики, в частности геометрии, позволяет привить учащимся следующие практические умения и навыки в области измерений:

а) измерение длины заданного отрезка и откладывание отрезка заданной длины с точностью до 0,1 мм;

б) определение площади многоугольников, длины окружности и площади круга, а также площадей поверхностей и объемов многогранников и тел вращения с помощью непосредственного измерения необходимых линейных элементов;

в) определение доступных и недоступных измерению расстояний между двумя предметами на местности, определение высоты предметов и сооружений;

г) различные способы съемки несложного земельного участка;

д) определение площади земельного участка непосредственно на местности и по его плану, выделение земельного участка определенной площади и формы.

В диссертации разработана система измерительных практических работ для VIII—X классов, которая была учтена при составлении программы по математике для средних школ Украины на 1956—1957 и последующие учебные годы.

В связи с введением в программу по математике средней школы практических измерительных работ необходимо повысить уровень изложения теории измерения длин, площадей и объемов. В § 1 первой главы диссертации дается изложение этого вопроса с точки зрения современной науки. Автор отдает предпочтение геометрическому методу обоснования теории измерения геометрических величин и излагает его сущность. Подчеркивается важность единого подхода к изучению и обоснованию теории измерения длин отрезков, площадей многоугольников, объемов многогранников.

Всякое измерение выполняется приближенно. Поэтому на уроках физики и математики естественно встает вопрос о степени приближения измеренного значения величины к истинному, то есть об ошибках измерений. Ученик должен знать, насколько точно он выполнил то или иное измерение. Возникает необходимость ознакомить учащихся с элементами теории погрешностей.

Для определения погрешностей вычисления поверхностей и объемов геометрических тел надо ознакомить учащихся с подсчетом погрешностей арифметических действий. В диссертации подчеркивается, что этот материал можно сообщить учащимся при выполнении соответствующей практической работы, не затрачивая на это специально выделенных уроков. Наиболее це-

Лесообразно ознакомить учащихся с элементами теории погрешностей во время выполнения практической работы с поперечным масштабом (в диссертации приведен образец такого урока).

Прочные навыки пользования поперечным масштабом приобретаются в результате выполнения целого ряда специально подобранных упражнений. В диссертации приведена система соответствующих упражнений, эффективность которой проверялась на практике в средней школе № 52 г. Киева (учительница Е. В. Заболоцкая). К каждому виду упражнений подобраны задачи из стабильного задачника по геометрии, которые решаются путем построения чертежа и измерением соответствующих отрезков. Приведен также материал об определении площадей некоторых геометрических фигур путем построения и измерения соответствующего отрезка.

Интересные и полезные измерительные практические работы могут выполняться в связи с изучением площадей поверхностей и объемов геометрических тел. Учащимся предлагается определять поверхности и объемы не только моделей геометрических тел, но и простых технических деталей. Такие работы выполняются как на специальных уроках практических измерений, так и во время закрепления или повторения теоретического материала.

Ввиду того, что практические измерительные работы на местности широко освещены в методической литературе, автор ограничился лишь систематизацией этих работ по содержанию и по способам их выполнения; им указано, какие работы должны быть выполнены в обязательном порядке, и изложил в общих чертах порядок их выполнения. Подчеркивается, что способы выполнения работ могут быть различными, в зависимости от специфических условий каждой отдельной школы.

В первой главе приведены в частности задачи на съемку плана земельного участка, которые имеют важное практическое значение.

Практическая работа будет проведена на надлежащем организационном и методическом уровне, если учитель правильно решит следующие вопросы.

1. Организация учащихся для выполнения практических работ.

Способы организации учащихся для выполнения практических работ могут быть разными в зависимости от характера самой работы, наличия инструментов и принадлежностей, места выполнения работы и пр. Диссертант дает советы и предложения по организации учащихся в каждом отдельном случае.

2. Объем работы, связь ее с теоретическим материалом.

Объем работы определяется учителем с учетом общей математической подготовки учащихся данного класса, наличия инструментов и принадлежностей.

Теоретические основы той или иной практической работы целесообразно указывать при объяснении соответствующего теоретического материала, приводя примеры практического применения теорем и положений теории. В диссертации приведены образцы таких пояснений. Целесообразно иногда объяснение той или иной теоремы начинать с постановки конкретной практической задачи на измерение.

3. Определение характера умений и навыков, которые учащиеся должны усвоить в результате выполнения той или иной практической работы.

Определение круга умений и навыков, которыми должны овладеть учащиеся в результате выполнения данной практической работы, важно как для учителя, так и для учащихся. Это способствует более глубокому и более сознательному овладению новыми навыками измерений, закреплению и усовершенствованию имеющихся навыков в новых условиях, в новых связях, на более широкой основе.

4. Место выполнения практической работы.

Нужно заблаговременно внимательно обдумать и предусмотреть все подробности работы с учетом места ее проведения.

В диссертации подчеркивается важность выполнения геодезических работ в естественных условиях, то есть измерять действительно неприступные расстояния на местности и пр.

5. Необходимое оборудование при проведении практических работ.

Практические измерительные работы зачастую не выполняются из-за отсутствия необходимого оборудования. Такое оборудование можно с успехом изготовить в мастерских школы, что предусмотрено программой по труду в мастерских. Особая роль в обеспечении практических работ оборудованием принадлежит математическому кабинету школы. Автор на примере многих школ г. Киева показал, что в тех школах, в которых имеются математические кабинеты, практические работы выполняются своевременно, при высокой активности и самостоятельности учащихся, учащиеся приобретают прочные навыки в области измерений. Наоборот, в школах, не имеющих математических кабинетов, практические работы выполняются несвоевременно, на низком организационном уровне, многие учащиеся не самостоятельно выполняют работу.

6. Оформление выполненной работы и обработка результатов измерений. В диссертации приведены образцы оформления работ учащимися.

Эффективность выполнения практической работы зависит также и от подготовки учащихся к ней. Наиболее приемлемым способом подготовки учащихся старших классов средней школы к выполнению практической работы есть инструктаж бригадиров, а в отдельных случаях и предварительное выполнение всей работы бригадами под руководством учителя.

Мысли, высказанные в первой главе, подытожены следующими выводами.

1. Практические измерительные работы в средней школе имеют большое значение в деле осуществления политехнического обучения учащихся.

2. Введение практических измерительных работ в курсе математики средней школы требует усиления и углубления вопросов теории измерения геометрических величин. Изучение теории измерения геометрических величин должно сопровождаться выполнением соответствующих практических работ, вместе с тем практические работы должны выдвигать перед учащимися определенные теоретические проблемы и необходимость их решения. Такая связь теории с практикой содействует формированию диалектико-материалистического мировоззрения учащихся.

3. Больше внимания следует уделять измерениям с помощью измерительной линейки, поперечного масштаба, штангенциркуля.

4. Измерительные работы на местности нужно выполнять в естественных условиях разнообразными способами и методами в соответствии с возрастными особенностями учащихся и их теоретической подготовкой.

5. В связи с введением практических измерительных работ по математике необходимо достаточно внимания уделить действиям с приближенными числами, а также вопросам точности измерений.

II

Во второй главе диссертации излагаются практические вычислительные работы, причем диссертант и здесь остановился на тех вычислительных работах, которые должны выполняться на отдельных уроках, специально посвященных вычислениям. К таким практическим работам относятся вычисления с помощью математических таблиц и с помощью логарифмической счетной линейки.

Во введении к главе раскрыто образовательное и воспитательное значение практических вычислительных работ, ставится вопрос о необходимости изложения теоретического материала о приближенных вычислениях в средней школе в более широком объеме. Особенно остро ощущается недостаточность знаний и умений учащихся в области приближенных вычислений при обработке результатов измерений и при вычислениях на логарифмической линейке. За время, выделенное программой для ознакомления учащихся с приближенными числами и действиями над ними учащиеся, в основном, могут овладеть необходимыми сведениями о приближенных вычислениях. Прочные навыки пользования приближенными вычислениями приобретаются в результате систематических и длительных упражнений, поэтому в дальнейшей работе не следует избегать приближенных чисел, а, наоборот, все время пользоваться ими.

Вторая глава состоит из двух частей. В первой части рассмотрены математические таблицы, во второй — вычисления с помощью логарифмической линейки.

§ 1 содержит краткую историю возникновения и развития математических таблиц (введение четырехзначных таблиц в среднюю школу рассмотрено отдельно).

Теоретической основой математических таблиц является учение о конечных разностях и теория интерполяции. В диссертации приведены интерполяционные формулы Ньютона, Стирлинга и Бесселя и указаны условия, при которых пользуются той или иной формулой.

Качество таблиц определяется удобством пользования ими и быстротой нахождения нужных величин. При составлении таблиц должна быть удачно решена задача размещения на минимальном объеме по возможности большего числа значений y_1, y_2, \dots, y_n так, чтобы для аргументов x_1, x_2, \dots, x_n даже таких, которые не попали в таблицу, можно было просто и наиболее легким способом определить соответствующие значения функции $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$.

Табулировать можно функции одного, двух и даже нескольких переменных. В этом параграфе приведены образцы табулирования некоторых функций, причем рассмотрен вопрос о составлении таблиц с числом входов, превышающих число аргументов табулированной функции. Это значительно сокращает объем таблицы и упрощает пользование ею.

В средней школе, в основном, пользуются таблицами с тремя входами.

При пользовании таблицами в средней школе следует разли-

чать два момента: а) самостоятельное составление таблиц учащимися с последующим их применением, б) употребление готовых печатных таблиц.

Большое значение в деле выработки прочных навыков пользования таблицами имеет самостоятельное составление таблиц учащимися. Кроме того, многие трудные задачи арифметики и алгебры намного проще и легче решаются путем составления таблиц. Самостоятельное составление таблиц можно также использовать для решения некоторых задач на максимум и минимум.

Готовые печатные таблицы изданы в виде отдельного сборника таблиц для средней школы¹, который по мнению диссертанта, необходимо несколько изменить и дополнить. Измененный сборник следует рекомендовать учащимся для пользования, начиная с V класса.

В п. 4 настоящей главы сформулированы следующие требования к методике ознакомления учащихся с таблицами и использованию их при вычислениях.

1. Ознакомление с таблицами надо начинать лишь после приобретения учащимися прочных навыков в области непосредственных вычислений (определенного вида).

2. Составление таблиц самими учащимися должно быть обязательным этапом их изучения.

3. Надо требовать от учащихся систематического использования изученных таблиц при вычислениях как на уроках математики, и на уроках смежных дисциплин.

4. Необходимо давать учащимся задания для самостоятельного овладения некоторыми специальными таблицами, например, таблицами вычисления объема круглого лесоматериала, таблицами начисления трудодней и др.

Следует ознакомить учащихся с вычислениями некоторых выражений с помощью нескольких таблиц. Например, общее сопротивление электрической цепи R , состоящей из параллельно включенных проводников и приборов с сопротивлениями R_1 , R_2 , R_3 и R_4 по формуле $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$, находим по таблице обратных величин, применяя ее два раза.

Методика изучения логарифмических таблиц и таблиц натуральных значений тригонометрических функций, в основном, разработана. Диссертант делает только некоторые замечания по этим вопросам.

¹ В. М. Б р а д и с, Четырехзначные математические таблицы, Учпедгиз, 1959.

1. Необходимо уделять больше внимания разъяснению учащимся принципа линейной интерполяции.

2. При вычислениях с помощью логарифмических таблиц целесообразно пользоваться конторскими счетами.

3. Изучение логарифмической линейки полезно начать после изучения таблиц логарифмов и некоторое время пользоваться линейкой параллельно с таблицами.

В школьной вычислительной практике, в IX—XI классах, пользуются преимущественно таблицами логарифмов тригонометрических величин и очень мало используют таблицы натуральных значений. Диссертант обосновывает требование приучать учащихся определять наиболее рациональные способы вычислений примеров, выражений. К каждой задаче нужно находить не только рациональные пути ее решения, но и наиболее рациональные способы вычислений.

Вторая часть второй главы посвящена изучению логарифмической линейки в средней школе. Здесь приведена краткая историческая справка об изобретении и усовершенствовании логарифмической линейки.

Анализируя изданные в последнее время пособия по изучению логарифмической линейки, автор подчеркивает их пригодность для кружковой работы и делает вывод, что методика изучения линейки в школе в условиях урочных занятий почти не разработана. Диссертант поставил перед собой задачу выработать на основании анализа имеющихся пособий и обобщения передового опыта работы учителей по изучению логарифмической линейки в математических кружках методику изучения линейки на уроках в отведенное программой время.

Проведенный по этой теме эксперимент дал возможность сделать такие выводы.

1. Счетную логарифмическую линейку следует вводить лишь после изучения свойств десятичных логарифмов и усвоения правил пользования таблицами мантисс и антилогарифмов.

2. Изучение шкал логарифмической линейки начинать с равномерной шкалы (шкалы мантисс логарифмов).

3. Некоторое время нахождение мантисс логарифмов чисел и антилогарифмов выполнять и на линейке, и по таблицам.

4. Следует изучать все шкалы логарифмической линейки сразу, не прерывая их изучение выполнением действий на некоторых из них.

5. Значность результата действий на линейке необходимо определять, в основном, путем предварительной оценки его, устно выполняя вычисления с округленными компонентами. Правила

определения значности результата по выдвиганию движка надо давать после усвоения способа предварительной оценки.

6. Прочные навыки вычислений на логарифмической линейке учащиеся приобретают лишь после длительных упражнений с ней. Поэтому следует считать обязательным дальнейшее пользование линейкой при вычислениях на всех уроках.

Диссертант обосновывает положение, что изучать логарифмическую линейку до изучения десятичных логарифмов нецелесообразно, так как многие важные вопросы, возникающие при этом у учащихся, не могут найти ответа, чем нарушается принцип сознательности обучения. До знакомства с логарифмической линейкой надо научить учащихся пользоваться математическими таблицами и только после изучения десятичных логарифмов и логарифмических таблиц начать изучение логарифмической линейки.

Равномерная шкала более доступна учащимся, чем неравномерная логарифмическая, поэтому изучение шкал линейки более целесообразно начать с равномерной шкалы. Изучив после этого основную шкалу, учащиеся имеют возможность некоторое время пользоваться линейкой как таблицей, а это важно как с точки зрения приобретения навыков быстрого и правильного установления и чтения чисел на шкалах, так и с точки зрения лучшего понимания идеи логарифмической линейки.

После усвоения шкалы мантисс и основной шкалы следует перейти к изучению шкал квадратов и кубов. При таком порядке изучения шкал учащиеся долгое время тренируются в установлении и чтении чисел на шкалах и приобретают, таким образом, прочные навыки чтения шкал линейки, что является важным при пользовании ею.

Многие факты свидетельствуют о том, что вычислительная работа в школе, особенно в старших классах ее, поставлена слабо. Учащиеся нередко не доводят решения задач и примеров до числового результата, представляя его лишь в общем виде. Это приводит к тому, что приобретенные навыки выполнения действий с числами не закрепляются и постепенно утрачиваются. Особенно остро ощущается этот недостаток в вычислительных навыках учащихся на уроках физики и химии. Широкое внедрение в вычислительную практику средней школы математических таблиц и логарифмической линейки позволит преодолеть этот недостаток математической подготовки учащихся.

Ввиду того, что специфика изучения логарифмической линейки в школе отражена в методической литературе недостаточно, автор излагает этот материал более подробно. Часть материала,

касающегося изучения линейки в X классе, дана в виде более или менее развернутых планов уроков.

Параграф 4 второй главы посвящен описанию экспериментальной проверки эффективности разработанной автором методики изучения логарифмической линейки в средней школе. Автор считал возможным ограничиться экспериментальной проверкой методики изучения линейки в основной ее части.

В средней школе № 83 и средней вечерней школе рабочей молодежи № 1 г. Киева проводилась основная экспериментальная работа по изучению логарифмической линейки. Кроме того, по разработке диссертанта проводились занятия по этой теме и в других школах (средние школы №№ 49, 136 г. Киева, Боярская средняя школа Киевской области, Троковичская средняя школа Житомирской области).

Данные эксперимента подтвердили эффективность разработанной в диссертации методики.

III

Третья глава диссертации посвящена изготовлению моделей стереометрических фигур. При изготовлении моделей геометрических фигур учащиеся приобретают полезные практические навыки чтения и составления чертежей, обработки материалов, сборки изделий по чертежу, а также навыки выполнения расчетов, наиболее выгодного раскроя материала и пр. Такие работы целесообразно выделить в отдельный вид практических работ.

Наглядные пособия по математике, особенно модели стереометрических фигур, изготавливаются почти во всех средних школах. Практика выработала определенные формы работы по изготовлению моделей стереометрических фигур. Наиболее распространенными из них суть следующие:

- а) изготовление каждым учащимся во внеурочное время моделей одной-двух стереометрических фигур по заданию учителя, причем задания по изготовлению моделей даются заранее на полугодие или на учебную четверть;
- б) каждый учащийся самостоятельно во внеурочное время изготавливает модель по разделу, который изучается;
- в) изготовление моделей на занятиях специальных кружков;
- г) моделирование на уроке непосредственно при объяснении материала или при решении задачи;
- д) изготовление моделей на уроке как практическое занятие.

Первые три формы работы более или менее освещены в методической литературе, последние две заслуживают особого внимания. На них и останавливается диссертант более подробно.

В большинстве случаев изготовление моделей учащимися носит односторонний характер. Учащиеся изготавливают модель только с целью яснее представить себе тот или иной геометрический образ. При этом они не выполняют чертежей модели, не производят требуемых расчетов. Вопрос об изготовлении моделей необходимо ставить гораздо шире, приблизить эту работу к потребностям жизни, поставить ее на теоретическую основу, увязать с изучением черчения, с работой учащихся в мастерских, на производстве. Прежде чем изготовить модель, учащийся должен выбрать нужные размеры ее, если таковые не даны; сделать чертежи с указанием всех деталей и их размеров, произвести расчет необходимого количества материала. Эту работу следует считать основной при изготовлении моделей, и надо научить учащихся выполнять ее правильно.

Наиболее трудным этапом моделирования является вычерчивание развертки модели с установлением натуральных размеров ее деталей. Диссертант разработал способ вычерчивания разверток моделей стереометрических фигур на основе ортогональных проекций данной фигуры. Этот способ вполне доступен учащимся X—XI классов так как они на уроках черчения изучают ортогональные проекции; он является одним из звеньев связи математики с черчением.

В диссертации приведены образцы выполнения чертежей разверток некоторых стереометрических фигур в такой последовательности: а) правильные призмы и пирамиды с сечениями, б) неправильные призмы и пирамиды, в) тела вращения, г) вписанные и описанные многогранники, д) комбинации многогранников и тел вращения.

Во втором параграфе третьей главы рассмотрено изготовление моделей к первым разделам стереометрии. Изучение этих разделов сопровождается некоторыми трудностями, связанными с изображением пространственных фигур на плоскости. Кроме того, те пространственные представления, которыми обладают учащиеся к началу изучения стереометрии, не совсем четко отражают реальные объекты и у разных учеников бывают разные. Моделирование пространственных форм в значительной степени помогает учащимся систематизировать имеющиеся у них пространственные представления и развить новые.

Однако не следует переоценивать роли моделей. К вопросу моделирования надо переходить с точки зрения развития абст-

рактного пространственного представления и воображения. Этот весьма важный вопрос еще недостаточно изучен и почти не отражен в методической литературе и может служить предметом специального исследования.

Большинство теорем и задач первых разделов стереометрии требует активного применения наглядности, то есть учащиеся должны сами строить соответствующую пространственную конфигурацию. Наиболее удобными для этой цели являются стереометрические приборы разных конструкций. Основной формой работы этого периода изучения материала следует считать моделирование на уроке непосредственно при объяснении нового материала или решении задачи. Для этой цели необходимо изготовить индивидуальные стереометрические приборы.

Кроме моделирования на индивидуальных стереометрических приборах, надо учить учащихся изготавливать специальные модели, иллюстрирующие одну теорему или какую-нибудь одну задачу (теорема о трех перпендикулярах, задача № 59 из сборника задач по геометрии, ч. II, Н. Рыбкина, Учпедгиз, 1959 и пр.). Опыт показывает, что наиболее удобным материалом для изготовления таких моделей учащимися является картон и нитки (в диссертации приведены образцы изготовления таких моделей).

Заканчивается третья глава разделом об изготовлении моделей многогранников и тел вращения. Наиболее распространенной формой работы по изготовлению моделей многогранников и тел вращения является самостоятельное моделирование учащимися по заданию учителя во внеурочное время.

При изготовлении моделей многогранников и тел вращения учащимися большое затруднение вызывает соблюдение заданных размеров модели. Особенно трудным есть сохранение размеров угловых элементов, размеров сечений и вписанных тел. Поэтому способы изготовления моделей многогранников и тел вращения следует рассмотреть на отдельных уроках. Методика проведения таких уроков изложена в диссертации.

Необходимо признать обязательным требование оформления работы учащегося по изготовлению модели согласно правилам ГОСТ. Это будет способствовать более прочному усвоению техники чтения производственных чертежей.

Материал третьей главы подытоживается следующими выводами.

1. Изготовление моделей учащимися имеет большое образовательное, воспитательное и практическое значение. Следует признать целесообразным моделирование учащимися таких

геометрических образов и зависимостей, которые в той или иной мере знакомы учащимся.

2. На разных этапах математического развития учащихся надо применять различные формы работы по изготовлению моделей стереометрических фигур.

3. Технологию изготовления моделей стереометрических фигур следует максимально приблизить к условиям производства. Только при этом условии моделирование будет иметь практическое значение.

4. Изготовление модели учащимся должно быть надлежаще оформлено им. К каждой модели ученик должен представить соответствующую документацию (чертежи, расчеты), которая сохраняется в математическом кабинете школы вместе с моделью.

5. В каждой средней школе необходимо создать математический кабинет, где бы сохранялись наиболее удачные работы учащихся и все наглядные пособия по математике, а также проводилась вся работа по созданию и использованию учебно-наглядных пособий по математике.

По диссертационной работе имеются опубликованные работы:

1. К вопросу о выполнении практических работ по геометрии в VIII классе. — «Математика в школе», 1958, № 2, стр. 42—46.

2. Практичні роботи з математики у VIII—X класах середньої школи. Сб. «З досвіду викладання математики в середній школі», «Радянська школа», 1959, стр. 125—137.

3. Вчення про вимірювання величин в наукових та шкільних курсах геометрії. — «Наукові записки», НИИП УССР, т. XII, «Радянська школа», 1959, стр. 77—110.

4. Обсуждение программ. — «Математика в школе», 1960, № 1, стр. 21—22.

5. Практичні вимірювання на уроках геометрії у середній школі. — «Збірник з досвіду викладання математики», Киев, 1960, стр. 20—48.

6. Способи виготовлення розгорток геометричних тіл у зв'язку з моделюванням. Сб. «Питання викладання математики в школі (методичні матеріали)», НИИП УССР, 1959, стр. 53—64.

БФ 24180. Подписано к печати 11.IV.61 г. Печ. лист. 1. Бумага 60×84.
Зак. 324. Тираж 150.

Типография при Киевском государственном педагогическом институте
имени Горького, ул. Франко, 44.