



МЕТОДИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

Обсуждаем проект программы¹

О ПРОЕКТЕ ПРОГРАММ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ ПО МАТЕМАТИКЕ

Общее собрание отделения математики, заслушав и обсудив доклад председателя комиссии по математическому образованию академика А. Н. Колмогорова о проекте программы по математике для средней школы, отмечает большую работу, сделанную комиссией, и постановляет:

1) Признать правильной и необходимой проводимую в предлагаемом проекте тенденцию включения в школьный курс математики более актуальных разделов с одновременным исключением менее важного материала. Особенно существенно введение в школьный курс первоначальных основ математического анализа. Это важно не только с точки зрения общего развития учащихся и понимания ими истинного содержания и значения математики, от чего действующие программы слишком далеки, но также для упрощения преподавания и лучшего усвоения учащимися ряда традиционных разделов математики и физики (например, площадь и объемы, основные понятия механики и др.).

2) Одобряя в основном предложенный проект программы, отметить вместе с тем, что он

перегружен, и считать поэтому совершенно необходимым продолжить работу над проектом прежде всего в направлении освобождения его от излишнего числа вводимых понятий, а также ряда отдельных пунктов, не являющихся необходимыми для общеобразовательной школы и не находящих достаточного применения ни в самом курсе математики, ни в физике. (Если, например, введение понятия о вероятности полностью оправдывается его широчайшим использованием в науке и практике, то этого же нельзя сказать, например, о понятиях кольца, поля и некоторых других.) Обратить внимание на более наглядное и элементарное введение понятий, на необходимость обеспечить большее место для упражнений, закрепляющих преподаваемый материал.

Предложить комиссии учесть конкретные замечания и предложения по упрощению программы, сделанные при обсуждении.

3) Одобрить предложение комиссии о введении в старших классах занятий по выбору учащихся, что обеспечит более гибкую и доступную для каждого систему развития индивидуальных способностей и интересов.

4) Считать необходимым для введения в близком будущем новых программ не только создание соответствующих учебников, но и существенное улучшение подготовки и повышения квалификации учителей и условий их работы.

Просим комиссию выработать и вынести на обсуждение соответствующие конкретные предложения.

Отделение математики АН СССР

¹ Публикуя отзывы на проект программы по математике, редакция журнала просит учесть, что первые два отзыва (отделения математики и отделения экономики АН СССР) относятся к первоначальному проекту программы, обсуждение которого проводилось в соответствующих организациях в 1966 году. В последнем варианте проекта программы, опубликованном в № 1 нашего журнала, учтены основные критические замечания, имеющиеся в этих отзывах (например, из обязательной программы исключены понятия группы, кольца, поля; приняты меры к разгрузке программы, некоторой перегруппировке тем и др.).

К ПРОГРАММЕ КУРСА «МАТЕМАТИКА»

Возрастающее с каждым годом применение количественных методов в общественных и гуманитарных науках (экономика, лингвистика и т. д.), а также современные методы исследования новейших проблем естествознания и техники предъявляют новые требования к общеобразовательной подготовке учащихся средней школы по математике.

Предлагаемый проект программы по математике для IV—X классов средней школы в основном охватывает круг необходимых знаний и учитывает новые требования.

В отличие от старой программы, где, на наш взгляд, слишком много внимания уделялось искусственным приемам решения задач и доказательств теорем, дублировалось изложение отдельных вопросов, а некоторые разделы программы излагались архаично, в отрыве от современных математических представлений, в новой программе больше внимания уделяется идейной трактовке методов решения задач и доказательства теорем. Многие вопросы (в меру возможности) обсуждаются в рамках современных понятий и идей математики.

В качестве положительных черт проекта новой программы следует отметить:

1. «Соединение» арифметики и алгебры.
2. Более раннее изучение системы координат.
3. Введение в программу элементов теории множеств и начал анализа.

4. Рассмотрение приложений комбинаторики для подсчета вероятностей.

5. Проведение функциональной точки зрения при изложении материала.

6. Значительное сокращение материала, что поможет решить проблему перегрузки учащихся.

Включение в программу темы «Группы, кольца, поля» представляется весьма заманчивым, так как позволяет подвести учащихся к пониманию предмета современной алгебры. В то же время нам кажется, что эти абстрактные понятия не будут подкреплены достаточным фактическим материалом и поэтому будут усвоены большинством учащихся в лучшем случае формально и поверхностно.

Следует отметить, что введение новой программы остро ставит вопрос о переподготовке учителей и резком повышении уровня подготовки учителей в пединститутах. Как правильно отмечают авторы программы, придется подготовить серию новых учебников и пособий. Эти вопросы требуют отдельного рассмотрения.

Предлагаемая программа по математике является значительным шагом вперед, а ее реализация приведет к подъему математического образования не только в средней, но и в высшей школе.

Отделение экономики АН СССР

А. Я. КОТОВ, П. И. КОНОПАТОВ (Волгоград)

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ПРОЕКТА ПРОГРАММЫ

Проект программы — документ, правильно намечающий перспективы развития математического образования и служащий необходимой основой для создания новых учебников математики для средней школы.

Включение в программу новых тем и идей соответствует современному уровню развития математики и ее роли в техническом прогрессе. Обосновано и начало систематического курса математики с IV класса. Весьма целесообразно введение факультативных курсов, способствующих развитию индивидуальных

способностей учащихся, имеющих склонности к глубокому изучению математики.

Однако проект программы еще далек от совершенства. Если вопрос о содержании школьного курса математики в проекте решен в основном правильно, то вопрос об оптимальных путях изучения этого содержания в проекте решается менее удачно, а по отдельным классам и совсем неудачно.

Арифметика. Объем традиционного курса арифметики в проекте несколько расширен: введено изучение систем счисления, отличных

от десятичной системы, которые находят применение в вычислительных машинах (VII кл.). Это, безусловно, правильно: с арифметическими основами современных вычислительных машин должен быть знаком каждый человек, имеющий среднее образование.

Считаем также правильным перенесение изучения приближенных вычислений из программы VI класса в программу VII класса: раннее изучение этого вопроса мало доступно учащимся и не имеет достаточного применения на практике; изучение же этого материала в VII классе в связи с извлечением корней не только вполне доступно учащимся, но и найдет широкое применение как при изучении самой математики, так и при изучении смежных дисциплин (физики, химии, производственного обучения и др.).

Последовательность изучения арифметики в IV—V классах, указанную в проекте, считаем неудачной. Основной принцип построения программы в соответствии с духом самого проекта — это линейное изучение предмета, требующее минимума затраты времени при достаточно эффективном усвоении учащимися предмета математики. Зачем же сначала изучать частный вид дробей (десятичные дроби), а затем более общий (обыкновенные дроби)? Зачем нарушать научно выдержанную и опытом проверенную систему изучения дробей и тем нерационально расходовать учебное время?

Особое недоумение вызывает раннее введение целых чисел. Теоретически такое построение: натуральные числа — целые числа — дроби логично и стройно. Однако ведь хорошо известно, что учащиеся VI класса трудно усваивают содержание темы «Отрицательные числа», и это при условии знания арифметики и более высокого общего уровня по сравнению с учащимися IV класса. А проект программы предлагает вводить эту тему в IV (??) классе. Трудно представить, чтобы авторы учебников смогли написать понятный для учащихся IV класса материал об отрицательных числах. А представляют ли составители программ, кто будет излагать этот материал в IV классе. Ведь в четвертых классах вести арифметику будут в основном учителя начальной школы, окончившие лишь педагогическое училище, а не институт (по крайней мере, на протяжении первых лет действия новых программ).

Проект программы отводит на изучение арифметики в IV—V классах всего лишь 240 часов, и это при условии, что в IV классе должно быть завершено не только формирование понятия натурального числа, не только

изучены десятичные дроби, но и параллельно с этим введено понятие целого числа и соответствующих действий над целыми числами. В ныне же действующей программе на изучение арифметики в V—VI классах отводится 250 часов. Будущие третьеклассники придут в IV класс, имея безусловно не лучшую подготовку по математике, чем современные четвероклассники, приходя в V класс. Поэтому нам представляется недостатком проекта программ малое внимание курсу арифметики для IV и V классов.

По нашему мнению, более рациональной является следующая последовательность и дозировка времени при изучении арифметики:

IV класс: натуральные числа — 85 часов, делимость чисел — 25 часов, обыкновенные дроби — 70 часов (всего 180 часов плюс 30 часов на пропедевтику геометрии).

V класс: десятичные дроби — 60 часов, совместные действия с обыкновенными и десятичными дробями — 30 часов (всего 90 часов плюс 85 часов на начала алгебры и 35 часов на пропедевтику геометрии).

Таким образом, по нашему мнению, на изучение арифметики в IV—V классах целесообразно выделить не менее 270 часов: раннее изучение систематического курса математики потребует больших усилий со стороны учителя и учащихся именно на начальной стадии — в IV—V классах, в особенности в IV классе.

Алгебра. Этот раздел проекта программы по математике изобилует новыми идеями: предел функции, непрерывность функции, производная, интеграл, начала теории вероятностей — все это именно те вопросы, которые уже давно и настоятельно ждут своего введения в курс математики нашей общеобразовательной школы и которые уже нашли применение в школах многих зарубежных стран. Введение этих разделов «высшей математики» в курс «элементарной математики» мы приветствуем.

К сожалению, в проекте не нашли отражения такие важные понятия математики, как группы, кольца, поля. А между тем во «втором» варианте проекта программы, который нам довелось видеть и анализировать, эти вопросы не были упущены. Нам представляется просто необходимым в заключительных беседах о действительных числах дать учащимся понятие о поле действительных чисел, о свойствах этого множества чисел (в частности, не только о свойстве полноты, но и непрерывности). Только в этом случае будет правильно осмыслено учащимися и понятие непрерывности функции, а также связанное с непрерыв-

ностью функции и понятие производной, а затем и интеграла.

По не вполне ясному и обоснованному причинам из «последнего» варианта проекта программы исключена тема «Комплексные числа». Мы за изучение этого вопроса в курсе элементарной математики, а не только в курсе высшей математики.

Последовательность изучения алгебры, предложенная в проекте, нуждается в усовершенствовании. По нашему убеждению, неуместно относить тему «Целые числа» в программу IV класса: особой необходимости в этом в IV классе нет, а трудности в усвоении учащимися понятия об отрицательных числах и действиях над ними общеизвестны. Кроме того (и это имеет не менее существенное значение), руководствуясь принципом линейного изучения предмета математики, к изучению отрицательных чисел целесообразнее переходить лишь тогда, когда уже полностью изучены действия над положительными числами (после изучения дробей, по окончании изучения курса арифметики).

Таким образом, в программу V класса, помимо арифметики, целесообразно включить две темы из курса алгебры, а именно: «Целые числа» и «Рациональные числа; формулы», — отведя на них всего примерно 85 часов.

Считаем, что проектом программы предусмотрено слишком раннее введение понятия функции, даваемое в связи с изучением понятий уравнения и тождества. К этому моменту у учащихся нет даже необходимой (не говоря уже о достаточной) базы для усвоения этого фундаментального понятия алгебры. Понятие функции можно вводить не ранее, как после изучения прямой и обратной пропорциональности величин.

Считаем нецелесообразным знакомить учащихся VI класса с вычислениями на логарифмической линейке. Это надо делать лишь в VIII классе в связи с изучением логарифмов, причем делать это надо обстоятельно, а не поверхностно, как это практикуется в настоящее время. Общеизвестно, что изучение логарифмической линейки по «концентрам» приводит к тому, что очень многие выпускники средних школ совершенно не осваивают техники вычислений на этом инструменте (даже поступающие на физико-математические факультеты пединститутов и во вузы).

Решение уравнений и систем уравнений в соответствии с проектом программы распределено по всем годам обучения, однако теории решения уравнений, а также и теории решения неравенств в проекте уделяется, по нашему мнению, недостаточно внимания.

Изучение тригонометрии в проекте распределено в три «концентра»: в VIII классе — 30 часов, в IX — 30 и в X — 40. Вряд ли это целесообразно. Во «втором» варианте проекта программы эта проблема была решена лучше: в VIII классе — 30 часов, X — 70. По-видимому, это и следовало бы сохранить в «окончательном» варианте программы по математике. Кроме того, нецелесообразно отрывать темы «Производные показательной и логарифмической функций» и «Интеграл» от их первоисточника — от темы «Непрерывность функции, производная». Указанные темы целесообразно из программы X класса перенести в программу IX. При этом изучение тригонометрии не будет разорвано на три части, если ее сконцентрировать в X классе.

На тему «Интеграл» проект отводит лишь 12 часов. Безусловно, этого времени совершенно недостаточно. Во «втором» варианте проекта на эту тему отводилось 30 часов. По-видимому, это было более правильное решение.

В целом на алгебру и начала анализа в проекте отводится 727 часов вместо 565 часов, предусмотренных ныне действующей программой. Как видим, 162 часа — это существенная прибавка времени на изучение алгебры. Однако из них 120 часов (мало!) отводится на изучение совершенно новых тем (в настоящее время не изучаемых в школе) и 112 часов (очень много!) на изучение первоначальных понятий алгебры в IV и V классах, где это делается весьма нерационально (в настоящее время темы «Целые числа» и «Рациональные числа» в VI классе изучаются за 36 часов!). Таким образом, на основной материал по алгебре, который изучается в школе в настоящее время, в проекте отводится на 34 часа меньше ($162 + 36 - 120 - 112$), чем в ныне действующей программе. Тем более удивительным является тот факт, что проектом программы на изучение алгебры в IX и X классах отводится лишь по 3 часа в неделю вместо 4 часов в неделю по ныне действующей программе.

Учитывая, что на вновь вводимые разделы математики проект отводит недостаточно времени, мы предлагаем, чтобы в IX—X классах на изучение алгебры и начала анализа выделялось по 4 часа в неделю (всего плюс 70 часов). При этом возможно будет включить в программу и такие необходимые темы, как «Комплексные числа» и «Группы, кольца, поля».

Мы полагаем, что очередную реформу содержания и методов обучения в средней школе надо осуществлять, ни в какой мере не

уменьшая значения предмета математики как в целом, так и по отдельным ее разделам.

Геометрия. Рассмотрение проекта новой программы по геометрии позволяет отметить следующие ее особенности: 1) изучение геометрии рассредоточено на 7 лет (IV—X кл.) вместо 5 лет по существующей программе (VI—X кл.); 2) общее число часов, отведенных на изучение курса, несколько увеличилось: если раньше оно составляло 386 часов, то по проекту 433 часа; 3) введен ряд совершенно новых тем: «Векторы и параллельные переносы» (VI кл.), «Движения» (VII кл.), «Поверхности и объемы геометрических тел», «Систематизация сведений по стереометрии, полученных на уроках черчения» (VIII кл.), «Движения, векторы в пространстве» (IX кл.) и др.; 4) значительное внимание уделяется геометрическим преобразованиям.

Годами установилась традиция — изучение геометрии в школе начинать с VI класса. И вдруг проект новой программы предполагает изучение геометрии с IV класса! На первый взгляд такое предложение кажется парадоксальным, особенно учителю, проработавшему многие годы в восьмилетней школе и знакомому с известными трудностями при изучении геометрии в VI классе. Однако все дело в том, что и как изучать. На эти вопросы четкий ответ дает проект программы и объяснительная записка к нему. Основные геометрические понятия, геометрические построения, площади — вот темы, которые вносятся для изучения в IV—V классах. «В этих классах (IV—V) геометрия строится как естественно-научная дисциплина, обобщающая наблюдения над окружающим миром» (из объяснительной записки). Таким образом, предполагается начинать изучение геометрии не со систематического курса, как имело место до этого, а на основе обобщения имеющегося опыта учащихся и знаний, полученных из окружающей действительности, с постепенным усилением логического элемента. Надо иметь в виду, что дети даже дошкольного возраста имеют довольно широкое общее развитие, им известны многие геометрические образы: точка, прямая, линия, круг, шар, цилиндр и др., конечно, не облеченные в форму строгих математических понятий. Поэтому нет оснований сомневаться в том, что учащиеся IV—V классов в состоянии усвоить простейшие геометрические понятия, предусмотренные проектом программы для этих классов.

К началу изучения систематического курса геометрии (VI кл.) учащиеся будут иметь значительный запас геометрических понятий, будут подготовлены психологически к необхо-

димости введения логических доказательств при дальнейшем изучении курса. Такой возможности не дает существующая программа. Правда, сейчас в курсе арифметики изучается некоторый геометрический материал, но он не обеспечивает логического и последовательного перехода к изучению систематического курса геометрии в VI классе.

Таким образом, формирование простейших геометрических представлений в младших классах мы считаем вполне доступным, и предложения проекта программы в этом плане нам представляются целесообразными. Более того, мы считаем возможным значительное усиление логического элемента при изучении геометрии в V классе. Целесообразно было бы в этом направлении провести эксперимент, начиная систематический курс геометрии со второго полугодия V класса.

Не ясно, как в проекте мыслится изучение тем «Длина окружности» и «Площадь круга» в VIII классе. Имеет смысл эти вопросы обстоятельно изучить после темы о пределах. При этом целесообразно выделить тему «Измерение геометрических величин». Аналогичное замечание следует сделать относительно темы «Понятие об объеме» в VIII классе. Ее, на наш взгляд, следует отнести в X класс: там она будет изучена обстоятельно, строго — устранился дублирование.

Еще и еще раз вчитываясь в проект программы по геометрии и объяснительную записку, мы не улавливаем ясной и ярко выраженной логической структуры предлагаемого школьного курса геометрии. Без такой структуры нет основы, фундамента, на котором бы создавалось стройное здание систематического курса геометрии. Поэтому мы одобряем и поддерживаем предложение академика А. Н. Колмогорова: «Составить и опубликовать проект (или несколько проектов) «логического скелета» школьного курса геометрии...»

Логично и естественно такое построение программ по математике и по физике для школы, чтобы математика вооружала необходимым аппаратом (материалом) для усвоения тех или иных физических понятий и закономерностей. В основном это выдерживается, если проанализировать проекты программ по физике и по математике, но не везде. При изучении механики в VIII классе физики используют довольно широко понятие вектора и сложение векторов. В проекте же программы по математике понятие вектора впервые встречается лишь в IX классе. Думается, что векторы надо начинать изучать в VIII классе,

рассматривая их лишь расположенными в одной плоскости, а затем в IX классе расширить понятие о векторе до понятия «векторного пространства». При таком порядке изучения значительно выиграла бы и тема «Тригонометрические функции» в VIII классе.

В заключение хотелось бы сделать несколько замечаний общего характера. Самым существенным недостатком проекта является перегрузка программы по некоторым классам. Особенно это касается IV класса. Разве возможно изучить в один год такие разделы математики, как натуральные числа, целые числа, десятичные дроби и наглядную геометрию. Предлагаемое обновление содержания обучения математике в IV классе не по силам учащимся, да и не только учащимся: сами учителя математики (особенно в сельских школах) не готовы к предлагаемым темпам преподавания — ведь в четвертых классах, как правило, будут работать учителя начальной школы.

Ощущается перегрузка программ и для V—VIII, IX—X классов. Для устранения этого недостатка необходимо: во-первых, выделить по 6 часов в неделю (а не по 5) на изучение математики в IX—X классах; при этом возникнет возможность более правильного перераспределения учебного времени на отдельные темы не только в IX—X классах, но и в других классах; во-вторых, часть «обязательных» тем перенести на факультативные занятия (например, теорему Шаля, группы, кольца, поля, сведения об электронных вычислительных машинах и др.); в-третьих, необходимо полностью исключить все еще имеющийся

место в проекте концентризм при изучении арифметики и алгебры.

Вызывает некоторые опасения возможность увлечения новым содержанием и новыми идеями курса математики за счет ослабления внимания к решению задач, к выработке у учащихся вычислительных навыков. Для устранения этого недостатка программа должна быть снабжена подробной объяснительной запиской, а содержание всех изучаемых вопросов в программе должно быть раскрыто настолько детально, чтобы у исполнителей не возникало различных толкований. Думается также, что при изучении геометрии не следовало бы так резко порывать с евклидовой геометрией, как это делается в проекте.

Лишь всесторонний и объективный учет мнений и опыта работы рядовых учителей, методистов и научных работников поможет определить наиболее правильное содержание и оптимальные пути изучения этого содержания в курсе математики средней школы.

И последнее. Нельзя согласиться с мнением авторов программы, что будто бы предлагаемая школьная программа по математике вполне соответствует требованиям, предъявляемым к поступающим в любой вуз. Да, она является основой, определяющей требования подготовки по математике к оканчивающим *общеобразовательную* среднюю школу. Однако для поступления, например, в педагогический институт (на физико-математические факультеты) и технические вузы, не говоря уже об университетах, она еще не вполне достаточна. И об этом учащиеся должны знать: это в значительной мере будет стимулировать изучение ими факультативных курсов.

И. Ф. ТЕСЛЕНКО (г. Киев)

ПРОГРАММА ПРИЕМЛЕМА

Представленные комиссией проекты программ в основном приемлемы, так как они полнее отвечают требованиям перестройки школы, установленным решением ЦК КПСС и Совета Министров СССР о средней школе, чем ныне действующие программы. Этого удалось достигнуть существенным изменением структуры программ и использованием идей, методов и средств современной математики. Как известно, объектами школьного курса математики до сих пор были преимущественно

числа и фигуры, а у учащихся в основном формировались понятия о вещах и их некоторых свойствах.

В новой программе, кроме чисел и фигур, стали объектами изучения функция, вектор, преобразование, метод координат, производная, интеграл, вероятность; в ней уделено также серьезное внимание вопросам формирования и развития понятий об отношениях между числами и между фигурами. Законы действий (коммутативность, ассоциативность и дистри-

бутивнось) и свойства отношений эквивалентности (рефлексивность, симметричность и транзитивность) наконец-то получили право гражданства в школьной математике. Особенно удачно реализована в программе идея координат (начиная с IV класса) — теперь действительные числа имеют своего носителя (луч, прямую или плоскость). Это позволит лучше раскрыть природу числа, теснее связать переменную с графиком и уравнение с графиком. Числовая прямая будет также хорошей основой для введения и понимания учащимися меры длины, площади и объема.

Использование понятия вектора заметно изменило облик курса геометрии и обогатило его идейно. Этим созданы благоприятные возможности для функциональной трактовки многих свойств геометрических фигур, свойств ориентации плоских фигур, использования движения и преобразований для раскрытия и установления отношений между фигурами и, наконец, для спрямления путей доказательства многих теорем (особенно стереометрических). Все это создает благоприятные условия для постепенной замены евклидова построения геометрии другим, столь же совершенным, и более согласным с требованиями нашего общества.

Раннее ознакомление (в первом полугодии IX класса) с производной вооружает учащихся эффективным методом для исследования функций в алгебре, для правильного выяснения смысла касательной и раскрытия связей между понятиями поверхности и объема круглых тел в геометрии, для уяснения математического смысла скорости и ускорения в физике и др.

Последовательность расположения разделов и тем в программе устраняет существовавшие ранее искусственные перегородки между арифметикой и алгеброй, алгеброй и геометрией, а распределение материала по классам лучше обеспечивает межпредметную преемственность и согласованность во времени изучения ряда вопросов математики и географии, физики, химии, черчения и трудового обучения.

Идейный уровень программы позволяет шире использовать (начиная с VII класса) символический язык и терминологию современной математики (теоретико-множественные и логические символы и понятия), элементы которых указаны в объяснительной записке.

В программе уделено много внимания последовательному изучению и использованию всех шкал логарифмической линейки, вычислениям по формулам, графикам и приближен-

ным вычислениям с оценкой точности результата, а также знакомству с принципами устройства и работы ЭВМ. Несомненно, все это создает у учащихся надежную математическую базу для фактического использования знаний в жизни, на производстве, в лаборатории и в обороне. А знание элементов математического анализа, простейших понятий теории вероятностей и понимание роли аксиоматического метода в построении современных наук положительно скажется на формировании общего научного мировоззрения учащихся.

Введение в учебный план факультативных занятий следует считать удачной находкой комиссий, работавших над усовершенствованием программы обучения в средней школе. Это позволило:

а) сократить недельную нагрузку учащихся и таким образом облегчить имеющуюся в настоящее время перегрузку учебными занятиями;

б) выделить время и создать разумные условия для работы учителя с учащимися, любящими математику или другие науки;

в) вычленив ярче объем общего среднего математического образования, обязательного для всех юношей и девушек нашей страны.

Кроме указанных (далеко не всех) несомненных достоинств, программа имеет и существенные недостатки. Прежде всего возникает вопрос о комплексном числе. О нем в программе даже не упоминается, если не считать «сожаления» в объяснительной записке. А поводов для встречи с мнимым числом немало.

В рассматриваемых программах сделаны удачные шаги, чтобы облегчить понимание природы иррационального числа тем, что его изучению предшествует большая пропедевтическая работа в VII и VIII классах на уроках алгебры и геометрии, особенно — рассмотрение понятий бесконечных рационально-числовых последовательностей и их пределов, и, нам думается, что это улучшит положение. Методика изучения иррационального числа полно раскрыта и глубоко обоснована в статье А. Н. Колмогорова.

Что же касается мнимого и комплексного числа, то мы считаем, что в программе нужно указать, где ученики могут «мысленно заглядывать» в более широкую числовую область с тем, чтобы потом (для желающих) на факультативных занятиях дать более полное представление об этом числовом поле.

После статьи А. Н. Колмогорова (№ 2, 1967) опасение, что в такой редакции программа недостаточно уделяет внимания фор-

мированию навыков, уменьшилось, но не устранено. Поэтому следует указать в каждом разделе программы на решение тождественных преобразований и задач на применение уравнений в курсе алгебры VI, VIII и IX классов.

То же самое нужно сделать и в отношении практической части геометрии, особенно по решению конструктивных задач.

Понятие об «отношении» вводится в VI классе (тема вторая), а «проценты» предусмотрено изучать в V классе. Как же быть с «процентным отношением»? Неясно, зачем введена «формула процентов»,—ведь изучение процентов не базируется на формуле «на сто». Нужно ли говорить о погрешности, и какой, в промежутке между темами «Приближенное значение числа» и «Округление чисел».

Не совсем удачно решаются программой вопросы вычисления и измерения площадей фигур, поверхностей и объемов тел. В V классе на уроках геометрии (тема третья) рекомендуется «находить площади при помощи разрезания и складывания фигур», а на уроках (в том же классе) алгебры рекомендуется «вычислять площади этих же фигур и еще площадь круга» (конечно, «без доказательства»). А в VIII классе рекомендуется «измерять площади (тех же фигур) при помощи квадратной сетки». Тут, очевидно, потребуется какое-то толкование терминов «находить», «вычислять» и «измерять», причем смысл последнего будет, наверно, связан с понятием числа (и какого числа?). Если иррационального,—так оно ведь изучается в программе IX класса. Такие же неясности возникают и при рассмотрении объемов тел. В VII классе на уроках алгебры начинается «вычисление» объемов по готовым формулам. В VIII классе стоит тема «Понятие об объеме», и в X классе тоже есть тема «Понятие объема». Правда, в VIII классе умалчивается, на рассмотрении объемов каких тел будет формироваться это понятие (если не считать того, что с объемом куба ученики познакомились еще в V классе на уроках алгебры). Возникает вопрос: а где и когда более точно ученики будут «находить» или «измерять» объемы тел?

Вычисление поверхностей дается в алгебре VII класса по готовым формулам, а в геометрии оно фактически выпало, если не считать невразумительной записи в теме 9 VII класса «Развертки призмы, пирамиды, цилиндра, конуса», весьма искусственно тут пристроенной.

Нечеткость изложения этих вопросов подтверждается и тем, что в объяснительной записке и статье А. Н. Колмогорова даются не-

которые разъяснения по ним к теме 12, а ее в программе нет вовсе.

Может быть, целесообразнее оставить в VIII классе измерение поверхностей уже изученных многогранников и тел вращения и тут же рассмотреть отношение поверхностей подобных тел. Об этом же говорится и в объяснительной записке к теме 10.

Формулы длины окружности и площади круга (без обоснования) включены в программу арифметики и алгебры V класса, а потом снова записаны как отдельная тема в VIII классе по геометрии, без раскрытия логической цели, на том же «интуитивном» уровне.

В программе VII класса по геометрии (тема первая) рассматриваются «Вписанные и описанные треугольники и правильные многоугольники». При изучении этих вопросов требуется знание понятия корня, а понятие корня изучается в последней теме алгебры VII класса.

Очень хорошо, что в статье А. Н. Колмогорова обнародованы требования (или принципы), которыми руководствовались авторы программы для достижения ее идейной стройности. Они весьма важны, поэтому их нужно перенести и в объяснительную записку.

Считаем нецелесообразным сосредоточение всех сведений о векторах в IX классе.

Более раннее введение векторного аппарата позволит экономнее и последовательнее изложить сведения о тригонометрических функциях и ряд других вопросов курса геометрии.

С методической точки зрения наличие двух концентроров в изучении векторов (векторы на плоскости и в пространстве) вполне себя оправдывает. Наш опыт подтверждает, что наиболее удачным местом для начального ознакомления учащихся с векторами является первый раздел программы по геометрии VIII класса.

Это создает основу для перестройки курса геометрии IX, X классов в духе идей, высказанных А. Н. Колмогоровым.

Наибольшую опасность для успешного внедрения новой программы в IV—VIII классах представляет механическое перенесение в эти классы вместе с определенными темами традиционных взглядов на характер материала и строгость его изложения, на подбор соответствующих упражнений и степень овладения навыками.

Тематика факультативных курсов не вызывает возражений, но ее немедленная реализация уже в новом учебном году требует скорейшего издания пособий для учителей.

Успешному введению программы в школу и умелому раскрытию ее идей будут способ-

ствовать методически совершенные учебники для учащихся и подробные инструкции для учителя.

Кроме того, уже сейчас нужно решать неотложный вопрос — организацию и проведение дополнительной подготовки и переподготовки различных групп учителей, которые должны будут учить детей по новой программе. Такая подготовка должна предшествовать срокам введения программ. Предварительный анализ этого вопроса показывает, что, может быть, целесообразно учителей математики IV—VII классов обслужить системой курсов

и семинаров при областных институтах усовершенствования квалификации учителей, а для переподготовки учителей математики VIII—X классов привлечь кафедры вузов и сделать это на базе их кабинетов и лабораторий. Причем одной из главных будет задача разъяснения сути, содержания и целей факультативных занятий по математике, организационных форм проведения этих занятий и др. Кафедрам математики пединститутов нужно уже сейчас приступить к подготовке выпускников для успешной работы в школе по новой программе.

Н. Г. ЯРУТКИН (г. Новосибирск)

ПОВЫШЕНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО УРОВНЯ ШКОЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ

Проект новой программы имеет целый ряд преимуществ по сравнению с действующей программой, в него включены такие дополнительные разделы, которые как теоретически, так и практически обогатят математические знания выпускника школы. К таким разделам относятся: 1) начала математического анализа (понятия производной и интеграла); 2) элементы векторной алгебры; 3) элементы аналитической геометрии; 4) некоторые понятия и простейшие задачи из теории вероятностей; 5) основные сведения об электронных вычислительных машинах. Нет сомнения в том, что использование понятия производной и интеграла позволит проще и с меньшей затратой времени изучать свойства функций, излагать геометрические вопросы, связанные с измерением объемов и поверхностей тел. Более широкое использование векторной алгебры и начал аналитической геометрии только облегчит изложение некоторых тем математики. Вопросы из теории вероятностей не содержат материал большей трудности, чем элементы комбинаторики, которые продолжительное время входили в школьную программу, но зато эти сведения имеют большую практическую ценность. Опыт четырехлетней работы кафедры высшей математики Новосибирского электротехнического института в IX—XI классах школы № 127 г. Новосибирска, где шла специализация лаборантов-математиков, физиков, электротехников, радиотехников, показывает, что изложение указанных выше разделов не вызывало трудности, а лишь облегчало изучение

программы по математике. Можно ожидать, что проект программы с этой точки зрения получит лишь одобрение. Положительно то, что проект программы отмечает необходимость введения понятия множества, логических понятий и простейшую терминологию и символику, связанных с ними.

Одно дело разумно определить содержание школьной математики, другое — умело распределить эту программу по классам, учитывая возрастные особенности детей, доступность материала по характеру абстрактности и логического строения, связь с другими школьными дисциплинами и т. д. Комиссия, представившая проект программы, проделала и по этому вопросу значительную работу.

Ориентация комиссии на то, что «программы эти должны послужить основой для написания новых учебников и экспериментального преподавания», является правильной. Без этого трудно окончательно высказать все о достоинствах и недостатках предлагаемого распределения и о тех или иных методических рекомендациях, вытекающих из объяснительной записки к программе.

Перечислим отдельные замечания к проекту программы.

а) Представляется полезным каждую тему программы школы раскрыть подробнее с указанием основных вопросов, подлежащих изучению. Такая детализация ни в какой мере не стеснит авторов будущих учебников. Более подробная детализация содержания тем программы лишь принесет пользу учителям школы.

Особенно это относится к началам алгебры в V классе и к алгебре в VI—VIII классах. В этом отношении характерны темы 1, 3, 4, 5. В объяснительной записке к алгебре в VI—VIII классах подчеркивается необходимость специального внимания к области определения функции и области ее значений в теме 5, между тем в самой программе содержание этой темы в указанном направлении не определено.

б) В связи с введением понятия множества и некоторых логических понятий авторы проекта ограничиваются соответствующими указаниями в объяснительной записке и по существу лишь рекомендацией «постепенного» (?) и очень осторожного (!) их введения. Есть необходимость в программе указать темы, где впервые и в каком объеме вводятся эти понятия, и где они затем получают развитие.

в) Обобщение и повторение по некоторым темам и разделам играют важную роль в оформлении правильных представлений по изученному материалу, они очень важны на переходных этапах. В этом отношении тема 1 «Систематизация приобретенных в IV—V классах представлений о задачах алгебры», повторение в конце VIII и X классов по алгебре и началам анализа и геометрии, указанное в проекте программы, важны.

Хорошо бы выделить время (от 5 до 10 час.) на такие обобщения в начале V, VII, VIII, IX классов. На таких обобщающих уроках могут быть введены новые понятия, относящиеся к теории множеств и к логике, обобщения ранее введенных понятий.

г) Специальное указание в программе о «беседах учителя» по некоторым темам ничего не прибавляет, на наш взгляд, ни к программе, ни к школьной методике.

Вопрос об использовании беседы как формы работы, очевидно, не ограничивается в школьной практике названными темами.

д) Содержание темы «Основные сведения об электронных вычислительных машинах» и время, отведенное на нее, вызывает неудовлетворенность. Желательно включить в программу понятие о составлении программы на ЭВМ и на это выделить 4—6 часов, например в конце IX класса.

Отмечая, что организация факультативных курсов, несомненно, есть удачное решение вопроса о дифференциации обучения в школе с учетом интересов и склонностей учащихся, хочется высказать пожелание обсуждения программы курса «Дополнительные главы и вопросы математики» после опубликования проектов программы факультативных курсов.

В заключение хочется отметить необходимость быстрого пересмотра программы некоторых курсов элементарной математики и методики математики в педагогических институтах и университетах, готовящих учителей, в соответствии с новой программой школы. Подготовка учителей-математиков, способных работать по новым программам, также одна из нелегких задач на пути перестройки преподавания математики в школе. К этим вопросам уже необходимо приковать внимание коллективов математических кафедр педагогических вузов.

НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ О ПРОЕКТЕ ПРОГРАММЫ ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

1. Модернизация программы по математике для средней школы необходима, и основные принципы модернизации, высказанные в объяснительной записке, мы поддерживаем. Однако в целом программа перегружена, и есть большая опасность в удачном исходе ее реализации, в частности, в выработке необходимых навыков и умений. Есть в программе излишний концентризм и повторения.

Наши предложения сводятся к следующему:

а) Не следует выделять учебный материал

по геометрии для IV и V классов в особую программу. Геометрический материал надо органически слить с арифметикой и началами алгебры в одну программу, можно назвать учебный предмет в этих классах математикой и создать один учебник для IV класса и другой для V класса.

б) Последовательность изучения дробей в программе: десятичные дроби, делимость чисел, обыкновенные дроби, снова десятичные дроби — нельзя считать обоснованной ни в на-

учном, ни в методическом отношении. Мы предлагаем иной вариант:

1. Натуральные числа (в эту тему включается и часть сведений из темы о делимости чисел: простые и составные числа, разложение на простые множители)	90 час.
2. Целые числа	45 »
3. Понятие дроби (обобщения понятия об обыкновенной дроби, десятичная дробь и ее свойства)	45 »
4. Действия над десятичными дробями	70 »
5. Действия над обыкновенными и десятичными дробями	70 »
6. Бесконечные и десятичные дроби и понятие о приближенном значении числа	35 »

Замечания: 1. Разумеется, что последовательность изучения действий над десятичными и обыкновенными дробями в этом варианте может быть изменена на обратную.

2. При изучении действий над дробями предполагается, что дроби будут иметь любой знак. Формулы и сведения о координатах точек включаются в геометрический материал, а поэтому тема проекта программы «Рациональные числа. Формулы и координаты» исключается. Кстати сказать, число часов на ее изучение, указанное в программе, велико.

3. Учитывая отсутствие во многих сельских школах учителей-предметников в четвертых классах, можно предложить такой временный вариант программы:

1. Натуральные числа	75 час.
2. Делимость чисел	20 »
3. Основные сведения о дробях и действия над ними	145 »
4. Целые числа	45 »
5. Рациональные числа	75 »

Можно в этот вариант внести такое изменение: после темы «Натуральные числа» поставить тему «Целые числа». Однако в любом варианте надо дать сперва основные сведения о дробных числах, а затем переходить к изучению действий над ними.

в) Программа по алгебре для VI—VIII классов перегружена, слишком много перенесено учебного материала в эти классы из старших классов (в сравнении с действующей программой). Наше мнение — тему о показательной и

логарифмической функциях перенести из VIII класса в программу IX класса.

г) Сведения об ЭВМ даются в VII и X классах. Достаточно эти сведения изложить только в курсе X класса.

д) Большое сомнение вызывает введение элементов теории вероятностей. Эти вопросы можно исключить и перенести на факультативные занятия. Этим надо пожертвовать, чтобы разгрузить программу.

е) Увеличить число учебных часов в неделю до 6 в IX и X классах за счет уменьшения факультативных занятий в этих классах до 5 часов в неделю.

ж) Нет четкости в логической структуре курса геометрии IV—VIII классов, есть ненужные повторения (осевая симметрия в IV и V классах, длина окружности и площадь круга в V и в VIII классах и др.), механически включены в программу геометрические преобразования.

з) Мы полагаем, что для средней школы наиболее доступным является определение предела переменной через понятие бесконечно малой, как это делается в техникумах. При этом, конечно, теряется строгость в определении предела, но ради популяризации науки для школьников можно пожертвовать этой строгостью.

В заключение мы высказываем еще одно пожелание: иметь в будущем не один стабильный учебник по каждому предмету (а лучше по данному классу), а два-три учебника. Только при этом условии можно ожидать, что школа в конечном результате будет иметь учебник высокого качества. Опыт издания в прошлом только одного стабильного учебника показывает, что приходится пользоваться, к сожалению, длительное время неудачным учебником.

По поручению учителей математики Белгородской области

Зав. кабинетом Белгородского областного института усовершенствования учителей Н. Д. Апухтина

Учителя: Л. А. Тимофеев, П. Е. Альпероеич, К. И. Новоченко, Л. М. Изченко