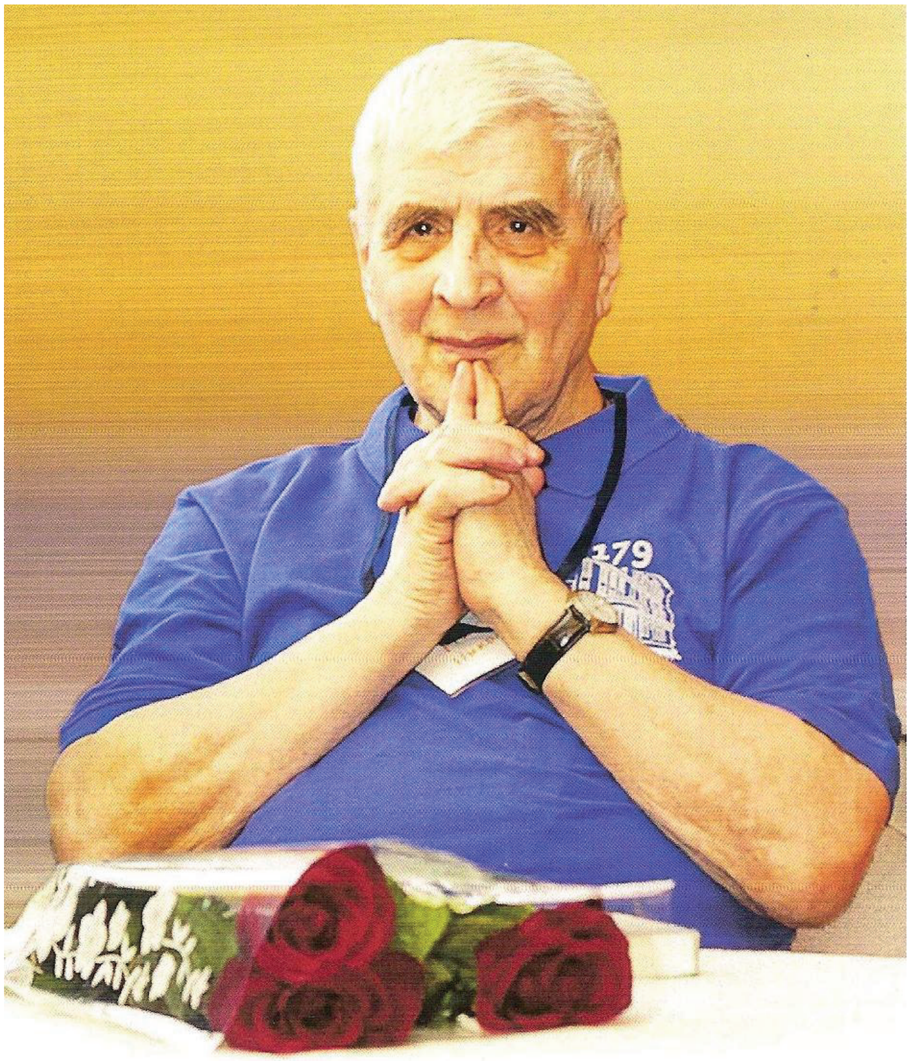
Константиновский сборник

Первый математический класс школы № 179
г. Москвы 1971–1973 учебных годов

Приложение к журналу «Математическое образование».
Серия «Образование: история, персоналии, проблемы»

Выпуск 1 (07), апрель 2022 г.

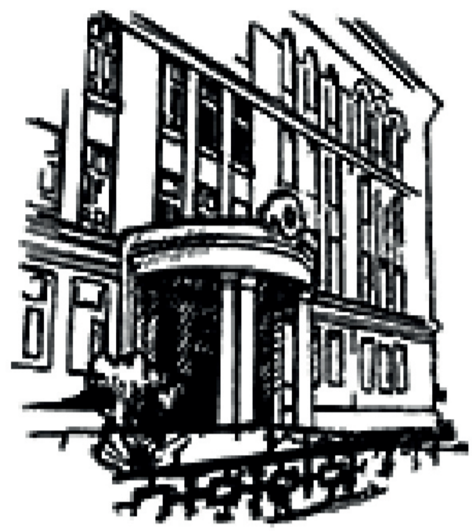
Москва, 2022



2 января текущего года Николаю Николаевичу Константинову исполнилось бы 90 лет.

Константиновский сборник

179



Первый математический класс школы № 179 г. Москвы
1971–1973 учебных годов

Приложение к журналу «Математическое образование».
Серия «Образование: история, персоналии, проблемы»

Выпуск 1 (07), апрель 2022 г.

Москва, 2022

Приложение к журналу “Математическое образование”

ISSN 1992-6138

Издатель и учредитель: Фонд
математического образования и просвещения
117419 Москва, ул. Донская, д. 37

Редактор серии Комаров С.И.

Ответственный за выпуск Якушкин П.А.

Выпуск 1 (07), 2022 г.

В настоящем выпуске в основном рассказано о первом математическом классе школы № 179 г. Москвы 1971–1973 учебных годов. Представлены воспоминания учеников этого класса, воспоминания учителей физики, машинописный курс математического анализа в листках, а также фотографии, отражающие жизнь учащихся, включая выпускную фотографию 1973 года. Кроме того, сборник содержит фотографии из эстонского летнего математического лагеря с комментариями, а также некоторые авторские материалы Н.Н. Константинова.

Адрес электронной почты для материалов: matob@yandex.ru

Подписано в печать 31.03.2022. Объем 4,5 п.л. Тираж 200 экз. Цена свободная.

Константиновский сборник

Приложение к журналу «Математическое образование».
Серия «Образование: история, персоналии, проблемы»

Выпуск 1 (07), апрель 2022 г.

Содержание

Первый математический класс школы № 179 г. Москвы 1971–1973 учебных годов

Материалы об эстонском лагере, авторские материалы Н.Н. Константинова

Предисловие к юбилейным воспоминаниям

Предисловие ныне действующего директора ГБОУ Школа № 179 г. Москвы.

Не покидает ощущение, что Константиновские математические классы были всегда! Не то, что более молодым, но, видимо, мне и моим сверстникам придется считаться с этим ощущением как с постулатом. Мне недавно исполнилось 60 (по советским меркам — пенсионер), а ведь в тот год, когда я родился, Кронрод и Константинов уже вели кружки, уже набирали свои первые математические классы в московской школе № 7...

Задумайтесь, в какой богатейшей преемственной константиновской среде мы сейчас живём, работаем и учимся!

В нашей школе преподают Семен Слободник, Григорий Бабат, Юрий Лысов — ученики Николая Николаевича еще по Седьмой школе. Сейчас в 179-й школе представлены люди всех школьных константиновских эпох и начинаний: и 57-й, и 179-й, и 91-й, кружков разных мест Москвы. Биологи, математики, физики, инженеры...

На стыке 60-х – 70-х годов матклассы медленно перебрались из Школы № 7 в центр Москвы и основали "триумвират": Школа № 57 на Знаменке, Школа № 91 на Новом Арбате и Школа № 179 на Пушкинской (сейчас — Большая Дмитровка).

В 179 школу константиновские матклассы пришли в 1971 году (какая игра цифр, а!). Тогда был набран первый 9-й математический класс, выпуск которого состоялся через два года, в 1973 году. В этом сборнике вы сможете прочитать воспоминания учеников этого класса, попробовать представить, как все это было, провести параллели с собой или с нынешним временем.

Зеленоградский школьник Павел Якушкин (то есть, я сам), попал в константиновский круговорот позже, в 1977 году, на излете своего восьмого класса, и, конечно, далеко не сразу осознал, что мир (для него, то есть, меня) изменился серьезнейшим образом. Про сами математические классы этих школ я узнал во вторую очередь. Первым открытием для меня была «Эстония», эстонский математический лагерь, лагерь Константинова, куда он меня пригласил после успешного выступления на Московской математической олимпиаде. И для меня, с первого класса привыкшему к советским пионерлагерям, лагерь в Эстонии был чем-то совершенно невероятным!

Было ощущение совсем другой, очень свободной и при этом системной, налаженной жизни. Свой мир, со своими правилами, историями, легендами, причудами, со своими словечками и законами. Со своим календарем пятидневной недели, дни которой тоже имели свои названия! С совершенно фантастическими людьми, и я имею в виду не только сверстников. Кроме самого Константинова, в первые же годы я познакомился с Юрой Лысовым, Сашей Романовым, Галей Дюдяевой, Лешей Колосовым (Мэцом), и еще немалым множеством людей, работал на постройке чайханы под руководством Вадима Книжника, бегал в соседний лагерь на спевки Димы Богданова, ходил на семинары по флексогонам к Яше Беленькому...

А еще были легенды и свой сленг. Среди прочих, ходила байка о том, что самый первый лагерь спас от местной эстонской шпаны московский школьник, сам эстонец, Виктор Тяхт. Непосредственно от Константинова, я сам слышал рассказ о том, как место для лагеря искалось при участии выпускников 179-й школы. Мы в 1977-м году даже ездили на экскурсию на колхозном ПАЗике в район Отепя посмотреть на это место (сейчас думаю, что это было еще как-то связано с остававшемся на прежнем месте имуществом, но не уверен).

В эстонском лагере было множество специфических словечек, имевших отношение к людям, создававшим это пространство обитания. Например, на мой вопрос к Николаю Николаевичу о том, что означает часто используемый термин «зачухрить», он ответил, что это — синоним слов «заначить», «запасти» и имеет отношение к первому завхозу математического лагеря Эстонии. Окончательно я осознал, о ком идет речь, только когда прочитал воспоминания, которые публикуются в этом сборнике. Вообще-то про эстонский лагерь можно рассказывать бесконечно.

...

Возвращаюсь к Школе 179. Из воспоминаний бывших учителей и учеников первого здешнего математического класса вы узнаете, как это все здесь начиналось, прикоснетесь к деталям той эпохи, увидите, что изменилось, а что не очень.

Идея отметить 50-летие математических классов в 179 школе у нас возникла давно, она обсуждалась на Совете Профилей, затрагивали эту тему в разговорах с Николаем Николаевичем. Активно взялся за нее Юра Лысов, вспомнивший основных персонажей того времени и, как оказалось, в свое время приложивший немало усилий для появления и работы этого маткласса.

Но все наши полуактивные начинания стали невозможными в период пандемии. На «День математика – 2021» пришлось только упомянуть о 50-летии события. Зато после праздника я познакомился с Натальей Жуковой (Кошелкиной), и колесо вдруг провернулось. Благодаря ее энергии собраны фотографии и написаны воспоминания ее одноклассников для этого сборника. Спасибо большое всем, кто принял в этом участие! Еще одна страничка, почти ушедшая во тьму ближней истории, возвращается обратно и становится достоянием широкой публики всей Школы Константинова!

Директор Школы № 179 Павел Якушкин *25.03.2022*

Воспоминания учащихся первого выпуска математического класса школы № 179 г. Москвы

Воспоминания учащихся первого выпуска математического класса собраны Натальей Серафимовной Жуковой (Кошелкиной).

Воспоминания Капцова Александра Викторовича

Как я поступил в математический класс Н.Н. Константинова в 1971 году

В конце 60-х и в начале 70-х годов в Москве было много различных возможностей заниматься дополнительно математикой для школьников. Ученики 5-х – 10-х классов могли участвовать в математических олимпиадах разного уровня, существовала сеть математических кружков при 7-й, 57-й, 91-й, 2-й и других школах, кружок при МГУ. Имя Константинова как организатора олимпиад, кружков и математических классов было хорошо известно среди школьников, участвующих в этих мероприятиях.

Я учился в обычной московской школе, мне нравилась математика. Поэтому я регулярно участвовал в районных олимпиадах по математике, начиная с 5-го класса, и обычно становился призером на этом уровне. Однако на городских олимпиадах никогда не добивался большого успеха, чаще проваливался. Правда, после каждого провала не ленился и регулярно ходил на занятия, где разбирались нерешенные мною задачи.

Мысль поступить в математическую школу и заниматься математикой на более серьезном уровне меня не оставляла.

В конце 7-го класса мой друг, с которым мы вместе участвовали в олимпиадах, (позже мы вместе поступили на Физический факультет МГУ) решил поступить в математический класс школы 91. Он выдержал все приемные испытания и с 8-го класса уже учился в этой школе. Я, конечно, немного ему завидовал, а он посматривал на меня свысока. В те времена в математические школы можно было поступать после 6-го класса, после 7-го и последняя возможность после 8-го класса.

Пока учился в 8-м классе, я также участвовал в работе олимпиад и математических кружков. Зимой пошел слух, что Н.Н. Константинов набирает математический класс в 7-ю школу. Победители олимпиад и школьники, выдержавшие ряд экзаменов, принимались в первую очередь.

Я аккуратно ходил на все занятия, сдавал все экзамены. Каково же было мое разочарование, когда в феврале месяце мне сообщили, что меня в этот класс не принимают. Приходилось перестраивать планы на будущее, поскольку я понимал, что попасть в серьезный технический вуз или в университет после математической школы было бы существенно легче.

Вдруг в марте или в апреле 1971-го года мне домой приходит письмо, в котором написано, что Н.Н. Константинов открывает дополнительный класс в 7-й школе и приглашает меня на дополнительный экзамен.

Без особых надежд я пришел на этот экзамен. Молодой человек, студент, который работал с Николаем Николаевичем, написал на доске 10 задач. Посмотрев на доску, я осознал, что все задачи, которые там были представлены, мне знакомы. В течение 15 минут я решил 5 задач и все эти задачи сдал молодому преподавателю. Вдруг в кабинет заходит Николай Николаевич и спрашивает его, как идут дела. Тот отвечает, что есть люди, которые решили одну задачу, есть, которые решили 2 задачи, а один парень решил 5 задач.

Николай Николаевич подошел ко мне, пожал руку и сказал, что для меня экзамен закончен, я принят в математический класс.

Через некоторое время выяснилось, что математический класс будет открыт в школе 179, а не в 7-й, как предполагалось ранее. Я был слегка разочарован, поскольку 179-я школа до этого времени не входила в список известных математических школ и этот математический класс был первым в ее истории. Однако, будущее показало, что школу делают люди, учителя и ученики. У этой школы оказалось большое будущее.

Капцов Александр Викторович, кфмн, доцент, снс, Институт проблем механики РАН. E-mail: afalnik@mail.ru

Воспоминания Волкова Андрея Эриковича

Запомнилось 1-е сентября 1971-го года. Все ученики по классам выстраивались в колонну по одному перед входом в школу. В таком же порядке мы заходили в класс и занимали места за партами. Т.к. я пришел позже остальных и поэтому оказался в конце колонны, то, зайдя в класс, я нашел только одно место свободным. Так я познакомился с Сашей Капцовым. Мне повезло. Саша — очень надежный друг.

Вот один характерный для него эпизод. Перед выпускным устным экзаменом по математике Саша сказал мне, чтобы я приезжал к нему готовиться к экзамену. Я удивился, т.к. считал, что мы и так почти все знаем. Тогда зачем готовиться? Но Саша настоял. И мы вдвоем проработали по очереди все вопросы по математике. Оказалось, что я узнал много нового, и мне это помогло при поступлении на мехмат, а ему — на физфак.

После окончания школы мы продолжали общаться: играли в настольный теннис, бадминтон, ходили в походы, отдыхали семьями. Несколько лет на одной кафедре преподавали теоретическую механику.

Н.Н. Константинов специально для преподавания в нашем классе пригласил двух учителей: Ларису Васильевну Ладынину для ведения занятий по элементарной математике и Бориса Израилевича Шапиро, который преподавал физику. Они оба проработали в 179-й школе только два года.

Кроме того, существовала традиция, что математический анализ в матклассах вели в основном студенты мехмата. Наш класс не был исключением. Основным преподавателем матанализа был выпускник мехмата МГУ, аспирант Института проблем передачи информации РАН Александр Васильевич Трушкин. Ему помогали студенты 2-3-го курсов Гуров Никита и Кондратьев Слава.

В советских школах был введен урок труда, на котором школьники осваивали азы разных рабочих профессий. Н.Н. Константинов добился, чтобы в математических классах на уроках труда школьники осваивали профессию программиста. В нашем классе эти уроки вел сам Н.Н. Константинов.

Лариса Васильевна стала классным руководителем нашего 9Б – 10Б класса. Она дала прекрасные знания, на ее уроках атмосфера была творческой. Процесс обучения она старалась сделать интересным: наш класс оказывал шефскую помощь по математике другим классам нашей школы, мы принимали зачеты по алгебре и геометрии в параллели “А”.

После первого выпуска в 1973 г. Лариса Васильевна уехала работать в Венгрию, однако связь с классом продолжалась в переписке. Ее всегда интересовали успехи своих учеников, их теперь уже взрослая жизнь. В 1980 – 2015 годах класс часто встречался дома у Ларисы Васильевны. Здесь всегда была семейная, теплая атмосфера воспоминаний. Уже после окончания школы мы узнали, что Лариса Васильевна занималась спортом, увлекалась альпинизмом, много путешествовала по СССР. До работы в 179-й школе несколько лет преподавала в Китае, хорошо знала эту страну.

Первому выпуску 179-й школы повезло с классным руководителем. После окончания школы с годами взаимопонимание, общение, дружба класса и Ларисы Васильевны только нарастали. Мы ей благодарны за все!

Б.И. Шапиро, выпускник физфака МГУ, в отличие от Ларисы Васильевны, не имел опыта работы в школе. Не без основания считая, что уровень школьников матласса выше среднего, он решил дать нам университетский курс физики. Начал он 9 класс с механики, которую мы все изучали в 8 классе. Однажды на контрольной работе Шапиро предложил на два урока 5 задач из задачника журнала “Квант”. Через неделю он объявил результаты. Те, кто лучше разбирался в физике, — О.

Матвеев, А. Николаев — получили двойку. Нескольким школьникам Б.И. поставил по единице, а остальным — нули. Но т.к. нули ставить в журнал нельзя, то он повысил нам оценку до единицы. Когда мы перешли в 10-й, то выяснилось, что за год мы должны пройти материал 9-го и 10-го классов. Вероятно, по этой причине в помощь Шапиро был приглашен школьный учитель физики С.М. Дунин. На одном из занятий Б.И. хотел продемонстрировать нам опыт с кристаллизацией. Он взял небольшой пузырек, который помещался в кулаке, налил туда воды и добавил снега. При сжимании пузырька в кулаке снег таял, а при разжимании — кристаллизовался. Перед уроком он хотел подобрать такие пропорции, чтобы лучше был виден процесс кристаллизации. Но что-то пошло не так, и пузырек лопнул в руке, сильно поранив пальцы. Вызвали скорую, и практически сразу в какой-то больнице его положили на операционный стол. Хирург, между прочим, поинтересовался о профессии Шапиро. Б.И. ответил, что он пианист. Это было, конечно, неправдой, но имело под собой основание. Шапиро был лауреатом конкурса пианистов-любителей. Тогда хирург сказал, что ему нужно в другую больницу. Сшили ему пальцы замечательно. Он потом даже мог на фортепиано играть.

Ну, а вся физика легла на плечи С.М. Дунина. Как позднее рассказывал Н.Н. Константинов, директор школы, член партии Дмитриева Е.Х. обещала сходить в церковь и поставить свечку, если наш класс без проверок сверху закончит школу.

Н.Н. Константинов особо ценил наш класс, так как в нем было много ярких личностей (Гольцман, Тяхт, Мулин и др.). Объяснял он это так. На собеседовании весной 1971 года набрали школьников на два маткласса. Один — в 57-ю школу, другой — в 179-ю. На общее собрание часть школьников приехали с родителями, а другие — без родителей. Естественно, родители хотели, чтобы их дети учились в известной, уже зарекомендовавшей себя школе, в которой не один год работал матклacc. Школьники, приехавшие на собрание самостоятельно, выбрали новую 179-ю школу. Так, по мнению, Н.Н. в 179-й школе и сформировался более сильный класс.

Преподаватель матанализа Никита Гуров имел на этот счет иную точку зрения. Он особо ценил наш класс, потому что в нем было не менее пяти школьников выше него ростом.

Несколько слов о лучших математиках нашего маткласса. Эту градацию я составил, в основном, на основе разговоров с Никитой Гуровым. Первая пятерка математиков нашего класса выглядит так: Наум Гольцман, Костя Севастьянов, Леша Шамаев, Ильдар Вергасов и Игорь Чухров.

Про Наума расскажу только один случай. Первое занятие в 9-м классе по математическому анализу. Нам раздали напечатанные на кальке (или папиросной бумаге) 7 задач. Все углубились в решение. Через 20 минут после начала урока Наум попрощался и ушел. Когда мы спросили у Никиты Гурова, почему он ушел, Никита ответил, что Наум все решил. Я за два урока не решил ни одной задачи, и только спустя пару недель решил 6 из 7. Решение 7-й задачи мне позднее рассказал Леша Шамаев.

Наума взяли на мехмат без экзаменов как победителя международной олимпиады по математике, но он не проучился там и одного семестра — уехал в Израиль. Позднее Леша сказал мне, что Наум погиб на войне.

Костя был победителем всесоюзной олимпиады в 8 классе. В наш класс он попал позже (его перевели из 18-го Колмогоровского интерната). Как говорил Никита Гуров, Костя всегда смотрел на Наума снизу вверх. К сожалению, Костю сгубил беспечный образ жизни, и он не дожил, возможно, и до 25 лет.

Леша был полной противоположностью Косте. Он к любому вопросу подходил очень основательно. Видимо, сказывались его занятия борьбой, в которой он достиг значительных успехов, заняв второе место на первенстве Москвы в своем возрасте. Как мне впоследствии рассказывал Никита Гуров, благодаря постоянным занятиям, Леша к концу 10-го класса практически догнал Наума в решении математических задач. Он был одним из сильнейших студентов на мехмате.

По какому бы вопросу я к нему ни обращался, он всегда очень обстоятельно отвечал на него.

Пожалуй, самым интересным и непосредственным в общении был Ильдар Вергасов. Необходимо заметить, на фоне первой тройки он нисколько не терялся. Однажды на мехмате мы с Ильдаром готовились к какому-то экзамену вместе. У меня были лекции по этому предмету, и он практически жил у меня 4 дня. Иногда лектор давал дополнительные задачи для самостоятельного решения. Т.к. мы прорабатывали страницу за страницей, то периодически попадались эти задачи, которые Ильдар решал в обязательном порядке. И вот попалась задача, которую он сразу решить не смог. Я стал звонить Леше Шамаеву и еще одному сильному студенту. Все понимали, пока Ильдар не решит эту задачу, он дальше ничего изучать не будет. И вот вчетвером за пару часов появилось некое решение, которое Ильдара удовлетворило. И мы продолжили подготовку.

После окончания мехмата Ильдар попал в Госплан в вычислительный центр. Почти сразу его подключили к отладке какой-то серьезной программы. Там была ошибка, которую они не могли найти. Ильдар это описывал так: "Передо мной разложили листинг программы в несколько метров и предложили посмотреть. Менее чем через час я указал им на ошибку."

Через полгода он был уже ведущим программистом Госплана. Работал он практически без выходных по двадцать часов в сутки. Как следствие, организм не выдержал. Ему не было и тридцати.

Игорь Чухров был одним лучших математиков нашего маткласса. Также, по моему мнению, он лучше всех в нашем классе играл в футбол, а это было основным нашим развлечением на переменах.

В поездке в Эстонию в 1973 году Константинов назначил Чухрова завхозом. Н.Н. хорошо разбирался в людях. Запомнился такой эпизод. Кто-то спрашивает Игоря, будет ли на обед масло? На это следует грозный ответ: "Что? Я вам уже сахар выдал!"

После этой поездки все еще долго вспоминали Игоря как идеального завхоза.

Игорь Чухров, как и Леша Шамаев, реализовали свои способности, став докторами физико-математических наук.

Очень жаль, что трое из этой пятерки рано ушли из жизни.

У ребят нашего класса было два основных развлечения: футбол на переменах и игра "Пятачок»"после уроков. В футбол мы играли на спортивной площадке за школой. А вот про игру "Пятачок" нужно сказать особо. Кто предложил эту игру, сейчас уже установить невозможно. Кратко, правила игры были такие. В качестве площадки мы использовали горизонтальные столы, за которыми учились во время занятий. Т.к. за ним сидели два ученика, то стол условно делился на две части темной тонкой линией. Эта линия и была аналогом сетки в настольном теннисе.

Играли монетой в 5 копеек, которую в народе всегда называли "пятачок". Отсюда и название игры. Подача осуществлялась со своей половины поля. При этом пятачок ставился вертикально и придерживался одной рукой, а другой рукой производился щелчок, который приводил пятачок во вращение вокруг вертикальной оси. Одновременно пятачок начинал перемещаться по поверхности стола. Нужно было, чтобы он перешел на сторону противника, т.е. пересек среднюю линию. Второй игрок, пока пятачок вращался, должен был щелчком перенаправить пятачок на противоположную сторону.

Подачу проигрывал тот игрок, на чьей половине пятачок упадет, перестав вращаться. Также игрок проигрывал, если после его удара пятачок вылетал за пределы стола. Соответственно, выигравшему игроку начислялось очко. Подсчет очков велся, как в настольном теннисе в то время. Каждый игрок поочередно получал право на пять подач. Игра велась до 21 очка. Обычно матч проводился до двух или трех побед.

В пятачок играли и один на один, и парами. Несколько раз проводили чемпионаты класса в одиночном и парном разряде. Сильнейшим игроком был Андрей Вольфовский, а лучшей парой — Андрей Николаев и Саша Карандасов.

В августе 1973 года, после окончания школы, мы (нас было 9 человек) приехали в Эстонию и расположились в палаточном лагере недалеко от Отепя. Константинов пытался договориться с местным начальством о небольшой подработке. Когда близлежащие варианты были исчерпаны, Н.Н. послал Витю Тяхта и меня на разведку в соседний колхоз, это около 15 км. Отправились мы пешком после обеда, и уже на подходе к месту назначения встретили компанию местных ребят на мотоциклах.

Их было более 10 человек. Они подозвали нас и стали расспрашивать. Естественно, разговор вел Тяхт. Когда они спросили, как нас зовут, то Витя с гордостью ответил: Виктор Тяхт, чем привел в восторг их главаря. Здесь сработало сочетание московского говора с эстонской фамилией. На вопрос, чем мы занимаемся, Витя ответил, что он учится в институте, но еще ни разу там не был. Это уже был полный восторг. И, хотя один из приближенных главаря все время порывался нас побить, главарь распорядился нас отпустить. Витя переговорил с председателем колхоза, но тот ничего нам не предложил. Время же было к вечеру, и мы решили переночевать прямо под открытым небом в поле. Легли спиной друг другу и так уснули. Утром на следующий день мы вернулись в лагерь. В результате нашего похода мы остались на том же месте. А уже на следующий год здесь развернулся настоящий летний математический лагерь.

Небольшая история о том, как Вова Мулин поехал в августе 1973 года с нами в Эстонию.

Как он мне сам говорил впоследствии, он мне завидовал, что я в 10-м классе имел четкую цель — поступить на мехмат — и упорно к ней шел. В классе практически все знали, куда будут поступать, и серьезно готовились. Мулин был исключением. И вот в начале лета Н.Н. Константинов стал набирать команду для поездки в Эстонию. Цель — разведать возможность проведения там летнего математического лагеря. Поездка планировалась на август, т.е. из выпускников могли поехать те, кто поступил в июле. В те годы в июле прием проводился только в самые сильные вузы страны: МГУ, физтех, МИФИ и немногие другие. Те, кто не поступил в июле, могли поступать в другие вузы в августе. Чухров (ВМК), Тяхт (МИФИ) и я (мехмат) знали, куда будем поступать в июле. Мулин так захотел с нами поехать, что договорился с отцом, кандидатом химических наук, что тот поможет ему подготовиться к поступлению на химфак. За две недели Вова освоил химию и поступил на химфак! Сложнейший экзамен по химии он сдал на четверку. Вот так неожиданно у него появилась цель, ради которой он поступил в МГУ.

Как я сейчас понимаю, Лариса Васильевна сыграла в моей жизни очень важную роль. Я пришел в маткласс из обычной школы, где был лучшим учеником. А по математике вообще слету решал многие задачи, участвовал в математических олимпиадах. Учебу в 9 классе я начал по старинке. Четвертных оценок нам уже не ставили. И вот прошло первое полугодие. И я получаю четверку по алгебре и трояк по геометрии! Это был шок! У меня в старой школе четверок по математике практически не было, а тут тройка, да еще за полугодие. Пришлось браться за учебу по математическим предметам. В следующем полугодии у меня не было ни одной текущей четверки по математике.

Этот темп я сохранил и в десятом классе, добавив подготовку к поступлению на мехмат. Так что Лариса Васильевна меня сильно встряхнула. Возможно, именно благодаря этому я и поступил в МГУ.

Волков Андрей Эрикович, профессор, дтн.

Воспоминания Чухрова Игоря Петровича

Эстонский лагерь

Поездке в Эстонию предшествовали два мероприятия во время обучения в школе, которые дали определенные навыки путешествий.

На каникулах была поездка в Ленинград с учителем географии К.С. Фатюшиной, в которой участвовала значительная часть класса. День проводили на экскурсиях, а жили в спортзале школы. Соответственно, спали на матах и матрасах.

А потом был поход с Н.Н. Константиновым на майские праздники по подмосковным лесам. Была нормальная погода. Мы шли налегке, но вдруг заморосил дождь. И мы попали в заболоченное место, где вода от растаявшего снега еще не высохла. Надели на ноги полиэтиленовые пакеты, но это не помогло. После выхода на сухое место у костра сушились перед возвращением в город.

Август 1973 года — поиск места. После окончания школы и поступления в ВУЗы Н.Н. Константинов собрал группу человек для поездки по Эстонии и подбора места для лагеря. У нас были палатки, спальные мешки, посуда, другие необходимые вещи. Перемещение осуществляли на местных рейсовых автобусах или на попутных бортовых машинах.

Н.Н. Константинов имел четкое представление о том, что нужно для работы лагеря: свободное пространство возле леса и водоема, взаимодействие с местными властями, доступность пиломатериалов и других материалов, питьевой воды, продуктов местного производства и магазина.

В результате было выбрано место недалеко от Отепя.

Июль – август 1974 года — первый год работы лагеря.

Лагерь разместился недалеко от пруда (вероятно, пожарного) на границе хвойного леса и достаточно большого поля, на котором росла травка типа клевера и сорняки. В лагере было 3 площадки для палаток, хозблок, место для проведения занятий и, естественно, туалеты (в ведро).

Сначала прибыла передовая группа, которая занялась обустройством. В колхозе были приобретены стройматериалы (доски, брусья, столбы, кирпичи, рубероид, гвозди и др.). Много досок было использовано для изготовления щитов, на которые ставилась палатки.

Хозблок состоял из кухни, погреба и печи. Кухня была сделана в виде крытого павильона, но без дверей. Внутри стоял стол для приготовления еды, полки для хранения круп, хлеба, сахара и другой бакалеи, посуды и т.д. Рядом был вырыт погреб (1.5х 1.5х1.5), в котором изнутри пол, стены и дверь были сделаны из досок, а сверху чуть выше уровня земли крыша из бревен, покрытая рубероидом. В погребе хранились бидоны с молоком и питьевой водой для варки, масло и овощи (картошка, морковка, свекла, капуста и зелень) из колхоза.

Рядом с кухней была сделана печь: в земле вырыта траншея с пологим входом и обложенная изнутри кирпичами с трех сторон. Сверху положена чугунная плита с двумя отверстиями (как в деревенской печи) и сделана труба. Труба состояла из двух частей: нижняя часть из кирпича и сверху надставлена более узкой металлической трубой. На этой плите можно было в 2-х ведрах кипятить воду для чая, варить супы, щи, картошку и т.д.

Во второй половине июля стали постепенно приезжать ученики и преподаватели (в основном, студенты). После обустройства начались занятия.

В начале августа выяснилось, что некоторые ученики не проявляют интереса к занятиям. Тогда Н.Н. Константинов отправил меня с несколькими такими учениками в экскурсионный тур по Прибалтике (Таллин – Рига – Вильнюс – Рига – Таллин), выдав денег на их дорожные расходы. Взяли с собой спальные мешки, воды и сухой паек на дорогу. Выехав с утра, добрались на автобусе и местном поезде достаточно быстро до Таллина... В каждом городе с утра до вечера самостоятельный осмотр достопримечательностей (посетили Старый город, Домский собор, Рижское взморье и т.д.). В течение дня питание в столовых. Вечером сбор на железнодорожном вокзале и ночным поездом переезд в очередной город на 3-й полке в спальном мешке. На память остались буклеты и вымпелы с символами городов.

После завершения работы лагеря была проведена его уборка и консервация: собрали и вывезли мусор, в штабеля собрали щиты для палаток, с печи сняли металлические плиту и трубу, а также все полезное собрали в кухню под крышу и т.д.

Все обошлось без серьезных проблем.

Жизнь — это постоянное решение задач, и владение разнообразными знаниями позволяет преодолевать сложные ситуации.

Чухров Игорь Петрович, дфмн, внс, ИАП РАН.

Воспоминания Жуковой (Кошелкиной) Натальи Серафимовны

Каждый день я с радостью спешила в школу. Выходила из метро "Проспект Маркса", шла вверх по Пушкинской, около театра Оперетты, войдя во двор мимо клуба Юных моряков, оказывалась в школе 179, где прошли два феерических года моей юности (сейчас этот проход к школе с Б. Дмитровки закрыт новым зданием). Неподалеку была улица Горького с пышными липами, вверх по

Пушкинской спешили троллейбусы, через окно клуба можно было часто видеть, как юные моряки отплясывали танец “Яблочко”, а перед Большим театром у фонтана был яблоневый сад.

Школа давала классное образование, но и внеклассная жизнь кипела. С учителем физики Борисом Израилевичем Шапиро мы посещали Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга, планетарий. Однажды он повел нас на частную выставку художника Валюса, которая проходила в московской квартире живописца. Нас поразили атмосфера выставки и эрудиция нашего учителя. Ходили в кино, выстаивали очередь в Пушкинский музей на “Джоконду”. Александр Васильевич Трушкин (учитель мат. анализа, всегда интеллигентный, чуткий) украшал уроки беседами об искусстве. Однажды он принес целую папку репродукций Рериха и много рассказывал о художнике. Это было здорово! Учитель географии Клавдия Сергеевна Фатюшина, с которой у нашего 9Б сложились добрые отношения, весной 1972 года организовала поездку в Ленинград. Жили в какой-то школе, спали в актовом зале на раскладушках. Однако, было все замечательно! Клавдия Сергеевна доверяла нам и отпускала самостоятельно гулять по городу. Мы сдружились, вместе бродили по заснеженному Ленинграду, любовались и радовались жизни. Клавдия Сергеевна подарила нам прекрасный урок географии.

Немного о встрече нового 1973 года. Как-то в конце второй четверти на мат. анализе Никита Гуров (наш учитель) объявил, что все каникулы он живет на даче и ждет нас к себе, (если желающих наберется человек 10 — условие Никиты). Последовал вопрос: “А как насчет торжественной встречи Нового года?” ... И мальчики развернули бурную деятельность по подготовке этого события. Ведь для большинства из нас это был бы первый Новый год вне родительского дома. Прошел слух, что Константинов, к сожалению, не поедет. Однако, набралось уже человек 25 вместе с учителями мат. анализа, студентами мехмата. Никита был озабочен, но не пытался приостановить хозяйственный и организаторский энтузиазм наших ребят.

И вот 31 декабря шумная толпа с рюкзаками и лыжами во главе (о чудо!) с Константиновым завалилась в полупустой вагон электрички на Дорохово. Николай Николаевич достал гитару и запел: “Гори, гори, моя звезда...”. Это была яркая, многоликая встреча нового 1973 года — выпускного для нас во взрослую жизнь!

Ярко и самобытно мы отмечали не только Новый год, но и такие праздники, как 23 февраля и 8 марта. К одному из “мужских” праздников девочки смастерили газету в виде огромной конфеты, на которой были написаны пожелания каждому мальчику в стихах. Газету прикрепили к классной доске, и она заняла практически ее половину. К другому празднику газета была в виде свитка метров трех, на котором также были пожелания в стихах, а в качестве подписи был цветик-семицветик. (Нужно отметить, что девочек в классе было 7, а ребят — 26). На 8 марта ребятами были придуманы интересные стенгазеты со стихами, фотографиями девочек и пожеланиями каждой от лица литературных героев. Приведу два фрагмента стихов.

К 8 марта:

За женщину в пылу страстей
Питекантроп ломал соседу
Главу из мозговых костей,
И, одержав одну победу,
Он сердце в плен отдал и сам
Питекантропше из пещеры.
Был первым, кто во славу дам
Воспел любовь, надежду, веру.

К 23 февраля:

Пусть рогá изобилия
Вам победу трубят!
Самолетов раскрылия

В честь вас в небе парят!
Пусть вам солнце шлет зайчики,
Чтоб будить ото сна.
Будьте счастливы, мальчики,
Будь вам жизнь — как весна!!!

В нашей юношеской толпе Константинов был величиной, к которой хотелось стремиться, ставить цели и достигать их. Он был архитектором наших судеб. Фактически все ученики 1973 году поступили в ВУЗы, в том числе 11 на разные факультеты МГУ. Сейчас наш класс имеет не менее трех докторов наук: Алексей Шамаев, Игорь Чухров, Андрей Волков. Бо́льшая часть класса защитила кандидатские диссертации, многие стали преподавателями ВУЗов. Класс приносил пользу стране и продолжает это делать.

Николаю Николаевичу Константинову бесконечная благодарность!

Жукова (Кошелкина) Наталья Серафимовна, ктн, доцент.

Воспоминания Шамаева Алексея Станиславовича

У меня не было желания поступать в матшколу, получилось все случайно. У меня был приятель по имени Игорь, и он предложил сходить на маткружок в МГУ. Привлекало нас уникальное здание, вид на Москву из окон, катание на лифтах. Тогда меня интересовал спорт, я в основном о нем и думал (вольная борьба). Однако на математическом кружке, который вел Николай Николаевич Константинов, меня удивило одно обстоятельство — участники не получали никаких отметок, но при этом прилагали большие усилия для решения задач, хотя их никто не заставлял. Это было ново для меня. Я тоже решил попробовать. Сначала получалось плохо, но затем я втянулся и тоже стал решать задачи вполне успешно. Далее помощник Николая Николаевича аспирант Андрей Болибрух рекомендовал меня в маткласс. Я долго колебался, но все-таки решился.

Решающим обстоятельством в обучении для меня стал метод, разработанный Николаем Николаевичем и его друзьями — теория не рассказывалась, а давалась в виде циклов задач, которые надо было решать самостоятельно. Я вдруг почувствовал, насколько это эффективно — такой метод приводил не просто к знаниям каких-то фактов, а к активному "владению" теорией. Это и изменило все мои планы — решил стать математиком, а спорт пришлось бросить, поскольку сочетать тяжелые трехчасовые тренировки 3-4 раза в неделю, от которых еще надо было потом отходить, с занятиями математикой для меня было невозможно.

Я решил поступать на мехмат МГУ и когда поступил, оказалось, что мои друзья по классу Севастьянов и Гольцман со мной в одной группе! Невероятно! Но Наум уехал в Израиль и его след потерялся, а Костя тяжело заболел и погиб.

Позже, когда я стал работать на мехмате, я частично применил этот метод преподавания на факультете. В полной мере его применить было невозможно, поскольку на весь огромный теоретический материл не хватило бы времени, однако для некоторых курсов я разработал серии задач и части студентов нравилось их решать. Я приобрел определенную популярность на факультете, у меня стало много студентов. А в основе лежали методические идеи нашей системы матклассов! Всего я выпустил около 140 дипломников, 12 кандидатов и подготовил трех докторов физ-мат наук. Группа моих учеников составила основу для Лаборатории прикладных исследований механико-математического факультета МГУ и Лаборатории нестандартных методов создания микросхем при Цюрихском университете. А главный толчок был — те замечательные два года!

С огромным уважением и благодарностью вспоминаю учителей и с огромной радостью одноклассников!

Шамаев Алексей Станиславович, дфмн, профессор.

Воспоминания Тяхта Виктора Владимировича

Вспоминая Константинова и 179-ю школу

Мое появление в матклассе 179-й школы шло по самому обычному сценарию. Почему-то нравилось решать задачки по математике еще в своей восьмилетке. К сожалению, забыл, как звали ту молоденькую студентку, по-смешному пачкающую мелом нос, поправляя очки, которая вела в нашей ооочень разномастной по составу школе маткружок. Она и рассказала про кружок на мехмате. Поехал, примерно понимая, что станция метро как раз так “Университет” и называется. Дом большой, заметил, зашел. И по первому разу, бродя по темным коридорам 14-го и 16-го этажей, так тот кружок и не нашел. Ну и ладно. Не срослось, подумал. Но как повезло — та студентка буквально заставила меня ехать еще раз, чуть не пинками погнала. Тогда уж нашел в какой-то из огромных аудиторий человек десять. Ну и увлекся еще больше. Сразу понравилось, что некоторые задачки в наборе предложенных были совершенно непонятно как решаемые, а при рассказе решения всё становилось просто красиво, что этак можно вообще додуматься. Признаюсь, к стереометрии это не относится. Не слюбились мы с ней с самого начала, и так навсегда.

Восьмой класс заканчивался, а больше у нас и не было. Так сложилось, что к 14 годам я уже сам решал, где и как учиться, а вариант поступления в далекую школу был таким необычным и непонятно к чему ведущим, что сразу и согласился, когда о такой опции узнал. Собеседование прошел как-то без особых воспоминаний и отправился на распределительное собрание. И таки хорошо помню, как там все происходило. Изначально планировалась 57 школа, а только на собрании сказали и про вариант первого набора в 179-ю. Где-то пополам собралась компания — кто-то с родителями, а другие без. И разделение по школам произошло примерно по этому параметру. Кстати, Константинов неоднократно поминал эту историю, когда при удобном случае травил байки разные, она ему нравилась. (К слову, неоднократно же, особенно у лесного костра, в поток этих невероятных баек вплеталось предложение немедленно начать их запись. И похоже, что так оно и не получилось, но было бы очень интересно, если хоть в каком-то виде собралось). И еще в новую школу уговорил поступать своего одноклассника, Игоря Сорокина.

А жили мы тогда в Бабушкине при еще не построенном метро. Так что после начала занятий начался и новый распорядок дня. Каждый день пробежка до Лосиноостровской, прыжок в забитую электричку, но хорошо, что на метро от Комсомольской совсем близко. И это был не самый дальний путь среди новых однокашников. Мне кажется, что новый класс при всем разнообразии личностей сложился быстро и в основном доброжелательно, а даже дружно. Конечно, разница в уровне была разительна. Наших гуру здесь уже поминали, но я лично никак не был уязвлен своим ровным средним положением и вместе со всеми радовался успехам наших самых сильных математиков. Это даже кажется теперь удивительным, но в константиновской системе какой-либо личностной дискриминации в зависимости от объективного уровня талантов или работоспособности никогда не замечал. И это теперь представляется очень важным. Ведь мы стали ячейкой довольно большого сообщества, а любое такого типа сообщество устойчиво только при наличии нормального распределения по многим параметра. Кто-то был на самом верху, но, увы, при этом же кто-то должен был сохраняться и внизу. Я не могу точно сказать, но, кажется, ни одного случая досрочного ухода из нашего класса не было.

Почему именно математика могла вернее всего стать цементирующей основой этого сообщества? Берусь теперь утверждать, что все дело в абсолютной объективности суждений этой науки. Задача или решена, или нет. Решение или верно, или ложно. Логика или работает, или сразу видна ее уязвимость. Абсолютное отсутствие даже шанса на демагогию, неопределенности, вихляние смыслами. Не буду утверждать, что это было супротив тогдашней идеологии, потому что все идеологии, которые были с тех пор представлены на ближайшее рассмотрение, в принципе совпадают с точностью до подстановки различающихся слов в общие утверждения. Но по себе помню, что просто кайфовал от окружающего присутствия умных людей, хоть и молодых, а тем самым и со всякими закидонами... Хотя... Нет. Зря я на молодых, старики точно такие же, как оказалось, даже более ядрёные в закидонах. А в школе, конечно, просто по возрасту у нас было самое активное взросление со всеми формами поумнения или наоборот. И когда базой для этого воспитания чувств была такая скучная для большинства материя как математика, на самом деле сверхинтересная и красивая, это давало почти неосознанную подпорку другим дерганиям. Методика листочков многократно описана, была принята всеми и сразу, и даже непонятно было вскоре, как же оно может быть иначе. Засели за листочки. Выглядело, наверное, странно, когда никакие звонки или окончание занятий вообще не влияли на поведение нормальных подростков.

Сейчас уже время как-то расширить масштаб понятий для описания всей константиновской истории в разнообразии ее проявлений. Осмелюсь определить Школу Константинова как яркий пример развития гражданского общества. Все приметы. Отсутствие заказа или опекающего надсмотра от властей (ну, присматривали, конечно, по оперативным каналам, чтоб чего не вышло, а и пусть), независимость в основных структурных и содержательных компонентах, отсутствие дискриминации по гендерным, расовым, физиологическим и еще каким угодно признакам, автономное в разной степени развитие региональных и тематических подразделений, которые появлялись независимо от материальных "инвестиций" и госпланов, открытость для всех, искренне заинтересованных в теме математического и вообще естественно-научного образования. И особенно важно, как мне теперь кажется, — это искренность и бессеребренничество. Последнее, по сегодняшним понятиям, кажется невозможным. Сейчас это представляется неосуществимым. Мне просто трудно представить, чтобы любой сегодняшний проект, нацеленный объективно на общественное благо вне целевой государственной поддержки, был бы воспринят обществом при отсутствии меркантильного интереса и понятного бизнес-расчета. Честно, не знаю, есть ли еще примеры тех прошлых лет, сравнимые по масштабу со Школой Константинова, хоть какие-то. Но в нашей школе, к счастью, мы не заморачивались размышлениями о месте в мире и в развитии социальной инфраструктуры страны. Просто с большим удовольствием, все по-разному, но грызли гранит, находя в том особый вкус. Но все-таки некоторой "элитарностью", наверное, себя тешили. Ну как так можно не оценивать красоту игры ума? Мы вот такие. А может это я уже заврался.

Наше пребывание в 9-10 классе никак нельзя сравнить с условным парником или там розарием для выращивания физ-мат элиты. Нормальные все ребята и девчата, разные по темпераменту, дополнительным к математике интересам и другим фичам. В массе любознательностью выше среднего. Шалили иногда, ага. Но по-доброму. Например, как-то зимой нам с Андреем Волковым стало очень любопытно, можно ли залезть на школьную крышу и что там вообще как. Не помню деталей, но залезть удалось. Но вот беда — кто-то нас застукал там и лишил путей отступления. Завхоз, наверное, чтоб неповадно было. Кажется, сейчас фасад здания поменялся, но тогда по небольшому карнизу можно было добраться к некоторым окнам. А снег пошел уже. Ну, пришлось постучать в доступное окно, хоть урок уже начался. Здесь оказались первоклассники, тогда такие еще были в школе. Учительница открыла. Молодая, смелая или просто склонная к симпатичным смешным ситуациям. Вместе с поднявшейся пургой влезли в класс, представились детишкам от Деда Мороза с передачей обещания скорых подарков при должном поведении, и отправились к себе. Кажется, дети были страшно рады, и тот случай запомнили надолго, а карма наша явно подросла. Дела не начинали, а завхоза убедили, что ему почудилось.

Наверно, это было для многих из нас самым активным временем внутреннего роста, впитывания формальной информации и чувственных впечатлений, даже, скучно говоря, — формирования личности на переходе в следующую возрастную категорию. Попадание в структуру, максимально благожелательную и одновременно, содержательно по интенсивности поглощаемых знаний, насыщенную, — для меня лично это одна из больших жизненных удач. Надеюсь, мои оставшиеся еще одноклассники поддержат эту оценку. Николай Николаевич уже не с нами, так что остается благодарить судьбу, что она передала через него такую возможность. Эта возможность реализовалась очень по-разному для нас в дальнейшем пути. Конечно, абсолютное большинство выбрало естественные направления и двинуло дальше по самым сильным вариантам: мехмат, другие университетские факультеты, физтех и прочие. В книжные черви, кажется, никто не прописался. Все-таки Константинов был чересчур ярким примером универсальности и бесконечного разнообразия интересов, что хорошо всем привилось. Матшкольников можно встретить где угодно и не на последнем месте. Больше всего меня рассмешила история, когда в Лондоне мы с Алексеем Харитоновым (выпускник 179-й школы несколькими годами позже нашего) на пару представляли Россию в финале самого престижного международного конкурса фотографии дикой природы.

В константиновском проекте была очень важная особенность, как кажется, критически важная для всякого проекта с постоянной подкачкой новых участников. Все или почти все они находили себе место в общей социальной активности. Еще сами, будучи школьниками, мы помогали в проведении олимпиад, не пассивно участвовали в самых разных и тематически обусловленных, и сопутствующих, вроде бы развлекательных, действах. Например, формат походных "звездочек", где разные константиновские классы выходили из разных локаций и встречались в оговоренном месте в лесу. Это очень сплачивает сообщество, если не натужно навязывается и разнообразно устраивается. Для меня уже перепуталось, что когда было, еще в школе или когда я студентом уже сам работал со школьниками. Но помню, например, ночь на Центральном телеграфе, где по цейтноту заполнялись листочки с результатами какой-то массовой олимпиады, распихивались по конвертам и загружались в почтовые ящики. Забавно, но возникла проблема вместимости ящиков, и, использовав все емкости телеграфа, мы отправились искать свободные на улице.

Заодно расскажу историю, которую не встречал раньше в сетях или где-то пропечатанной, про процесс рождения Турнира им. Ломоносова. Как я понимаю, он возник не просто так для разнообразия, а из-за каких-то проблем с руководством олимпиадами. Возможно, активность Константинова уже показалась зашкаливающей скучным чиновникам, но не уверен. Так вот, когда в принципе уже пообсуждался междисциплинарный формат, нужно было стартовать с каким-то именем и вообще конкретикой типа состава дисциплин, определением зон ответственности, персоналий и т.п. Роды были назначены поздно вечером на Киевском вокзале, потому что все соучастники со своими планами лучше места не смогли найти. Собрались Николай Константинов, Аркадий Вайнтроб, Николай Репин, ну и я (очень надеюсь, что не переврал по забывчивости). И сразу уперлись в проблему названия. Конечно, что-то скучное типа "Междисциплинарная олимпиада школьников" было изначально в принципе отвергнуто. Слово "турнир" всем показалось свежим. Для прикола предложил сделать "турнир имени", что тоже показалось даже чуть смешно. Стали искать имени кого, чтобы подчеркнуть разнообразие отдельных тем. Ломоносов смотрелся как нормальный рабочий вариант, но долго искали пару однофамильцев или родственников, чем-то славных в разных науках. Например, Келдыши (физик и музыковед), Шкловские (астрофизик и литературовед), но всё оказывалось недостаточно очевидным. Вернулись к Ломоносову, чтобы не зацикливаться. Потом определяли состав конкурсов. Серьезно рассматривались танцы и ораторское искусство. Жаль, не прошло. Через пару часов разошлись, и дело завертелось уже с именем и первоначальной структурой.

Тяхт Виктор Владимирович кфмн, учредитель Союза фотографов дикой природы.

Воспоминания учителей физики

Воспоминание о школе № 179 и её директоре Екатерине Харлампиевне Дмитриевой

Хочу рассказать немного о 179 школе, в которой я преподавал несколько лет, но не столько о школе, сколько её директоре Екатерине Харлампиевне Дмитриевой.

Мой рассказ начинается с того, что где-то в середине апреля 1968 года заканчивался так называемый “Процесс четырех”, официально: “Дело Гинзбурга, Галанскова, Добровольского и Лашковой”. Их обвиняли в “антисоветской деятельности”. Они собрали большое количество фактов, когда Советское правительство и Советская администрация систематически нарушали собственные законы. Эти факты составили, так называемую “Белую книгу”. Рукопись книги была вывезена контрабандой и опубликована во Франции в издательстве “Имка-Пресс”.

Перед зданием суда, где должен был быть оглашен последний приговор, стояла не очень большая толпа и, глядя на лица, можно было со всей ясностью увидеть, что никак не меньше трети, а может быть и половины, были так называемые “патриоты в штатском”. Эти люди были очень заметны своей, я бы сказал, одинаковостью, ну и мы, просто люди, тоже, наверное, выделялись.

В этой толпе присутствовал Евгений Александрович Шаповал, мой научный руководитель. В какой-то момент он вынул из внутреннего кармана пиджака лист бумаги обычного размера А4. На нём было написано: “Я, профессор Московского университета Евгений Александрович Шаповал, протестую против ново-начинающейся эпохи политических показательных процессов”. Он продержал этот плакат, поворачивая его в разные стороны, не больше минуты. К нему немедленно бросились трое патриотов штатском, двое схватили его и повели, а третий шёл за ними следом. Его забрали в здание суда, куда не пускали толпящийся народ.

Через несколько дней меня вызвал к себе декан физического факультета Московского университета Василий Степанович Фурсов. Когда я вошёл в кабинет, там были сам декан и ещё два человека, которые не представились, тоже какие-то “одинаковые”. Тогда Фурсов сказал: “Ну вот, больше я вам не нужен»” — и вышел. Эти люди положили передо мной лист бумаги, на котором уже был отпечатанный на машинке текст.

Текст назывался “Мои показания”. На нём была написана несусветная чушь. Там стояло, что я якобы свидетельствую, что Евгений Александрович Шаповал давал мне задание разузнать где-нибудь, где можно было бы найти оружие и боеприпасы на тот случай, если нужно будет выступить в поддержку свержения Советской власти. И ещё там была (уже не всё помню), но фантастическая дребедень, которая, конечно, никакого отношения к реальности иметь не могла.

Опускаю те длинные восемь часов, которые меня эти люди держали и не отпускали даже в туалет. И ещё пару отвратительных моментов, как они оказывали на меня давление, тоже опускаю. Короче, когда стало совсем невтерпёж я встал и ушёл. Дверь была не заперта, но они за мной не бросились и не арестовали, время было уже не сталинское. Через несколько дней после этого пришёл ко мне домой участковый милиционер. Он вручил мне лист бумаги, на котором было написано “Оповещение”. Оповещение о том, что если взрослый человек не числится на какой-нибудь работе в течение 28 дней, то начиная с 29 дня он подпадает под действие закона о тунеядстве, и привел несколько примеров. Я расписался в получении, а ещё через несколько дней меня уволили из института ГИРедМет, где я в то время работал.

История этого увольнения, как я думал, особенная, и что она напрямую не касается 179-й школы. Я начал искать место работы по специальности как физик-теоретик и пока что не нашёл. На 29-й день снова пришёл участковый и сказал: “Нам известно, что вы не работаете. Фактически вы тунеядец, и поэтому на первый раз я предупреждаю вас. И мы — кто такие мы, он не назвал —

даём вам срок две недели. Или вы найдёте место работы или вы будете привлечены к уголовной ответственности за тунеядство".

Я нашёл-таки место работы дворником в нашем микрорайоне. Уже было лето, лето было пыльное. Я мёл улицу, освобождал урны от мусора, тогда ещё стояли урны. Управление микрорайона вызвало меня через три месяца, и мне сказали: "Высшие органы власти требуют, чтобы мы вас уволили, вот мы вас увольняем по статье, что вы не прошли испытательный срок". Я спросил: "Вы были недовольны моей работой?" "Не в этом дело — сказал управляющий районом, — как ваш работодатель заявляю вам, что вы не заслужили доверия и испытательный срок вы не прошли. Поэтому я вас увольняю". И уволил.

Я понял, что этого быка не удержишь за рога, и обратился к юристу. Юрист разъяснил мне, что власти имеют на это право и что лучше всего, чтобы я немедленно нашел новое место работы, всё равно, какое, а испытательный срок по советскому трудовому праву может длиться и до полугода.

Я нашел новое место работы на так называемом "Московском море", там была станция и селение Тишково, там я устроился "матросом на причале". В мои обязанности входило принимать "Ракеты" и катера, швартовать их и следить за тем, чтобы никто не оступился, кто сходит с этих кораблей или заходит на них, а также содержать причал в чистоте. Когда прошло ещё три месяца, меня вызвало городское управление Тишково, и история повторилась. Мне заявили, что я не прошел испытательный срок, что я не смог работать так, чтобы работодатель проникся доверием ко мне, и поэтому меня увольняют как не прошедшего испытательный срок.

Эта история повторялась каждые три месяца, и я понял, что три месяца это и есть тот срок, за который действующие власти добирались до моих работодателей с требованием меня уволить. Я был соответственно уволен, и в течение следующих четырёх недель или меньше снова находил работу. Меня опять брали и потом через три месяца снова увольняли, потому что я опять и опять не прошёл испытательный.

Так это повторялось много раз. Я был санитаром во Второй Градской больнице, печатником, мойщиком машин, переплётчиком... Я не все мои рабочие места перечислил. Однажды меня познакомили с Николаем Николаевичем Константиновым, который немедленно предложил мне стать учителем физики в 179-й школе. Он пошёл со мной вместе в школу и порекомендовал меня директору Екатерине Харлампиевне Дмитриевой. Так началась моя служба, и я был просто... я был по-настоящему счастлив, наконец-то работал по призванию. Мне было очень хорошо от той роли, которую я играл как учитель; я старался быть хорошим учителем. Я старался, прежде всего, быть человеком, который даёт понимание, человеком, который обучает школьников самостоятельно мыслить.

Когда прошли три месяца, Екатерина Харлампиевна попросила меня зайти к ней в кабинет, и сказала: "Борис Израилевич, тут пришло письмо от властей, они предписывают уволить вас как человека, не заслужившего доверие руководства школы, и уволить вас, поскольку вы не прошли испытательный срок. Вы понимаете, что я буду делать?" Уже обученный многократным повторением такой ситуации, я сказал: "Наверное, вы меня уволите?" На это Екатерина Харлампиевна ответила: "Ни в коем случае. Я болею за наших учеников, они наше будущее, а вы прекрасно подходите на эту роль — нашему будущему обучать наших учеников". Я сказал: "Огромное спасибо", и мы расстались.

Дальше я жил нормальной учительской жизнью, но прошли 28 дней, и Екатерина Харлампиевна снова позвала меня в свой кабинет. Она вышла мне навстречу и сказала: "Борис Израилевич, я сейчас пойду обратно в мой кабинет, оставлю дверь открытой для того, чтобы вы знали и слышали, что там произойдёт". Она направилась к двери, а потом остановилась и показала мне на стул и сказала: "Сядьте, пожалуйста, чтобы вы были менее заметны".

Вот такая история. Она прошла в свой кабинет, дверь оставила открытой и сказала громко: "Ну что ж, товарищи, повторите, пожалуйста, ещё раз, я вас, наверное, не поняла. Повторите, пожалуйста, чего вы тут хотите".

У неё в кабинете было двое мужчин, один из них сказал: "Не мы хотим, а таковы требования органов. Ваш Шапиро не заслужил доверия, поэтому мы требуем, чтобы вы его уволили". "И за что же вы хотите, чтобы я его уволила?" — переспросила Екатерина Харлампиевна. Они сказали: "Ну за то, что он не заслужил доверия". А она сказала: "Но ведь он заслужил доверие, я не согласна с вашей оценкой его работы." "Да, но вы обязаны это сделать, потому что власть предержащие..." Тогда Екатерина Харлампиевна, всегда очень уравновешенная и спокойная, вот также спокойно, но громко сказала: "Стоп. Вон отсюда, нелюди! И чтоб вас здесь больше никогда не было!"

Те замерли. Я был потрясён, а они ушли, эти двое. Вот они вышли, сутулясь, и ушли. Екатерина Харлампиевна тоже вышла из кабинета и сказала: "Борис Израилевич, вашу руку, пожалуйста. Мы играем в одну игру, мы строим будущее этой страны. И не беспокойтесь, пока я здесь, никто вас пальцем не тронет".

Ну вот, я закончил рассказ. 179-я школа. Наверняка, и её ученики и учителя достаточно и много рассказали здесь про саму школу. Эту сцену я должен был рассказать. Я очень рад, что меня спросили, вы, читатели, спросили меня об этом. Спасибо!

Записано 14 февраля 2022 с помощью моего друга профессора Сергея Михайловича Дунина, в прошлом тоже преподавателя 179-й школы.

Благодарю сердечно за неоценимую помощь!

Борис Шапиро, учитель физики первого выпуска школы 179.

Немного о первом выпуске и об эмоциях

Меня попросили написать о работе в первом из спецклассов 179- школы. Как же давно это было! Память выдает только кусочки прошлого. В основном — эмоции. Напишу о том, что могу вспомнить.

В конце лета 1972 года я искал работу. В конце весны я отслужил свои два года в армии, летом стало ясно, что восстановиться на Физтехе (откуда я в армию и загремел) не получится. И в какой-то момент мой друг, Боря Шапиро, предложил мне сменить его в роли преподавателя физики в 179 школе...

Вот что я помню хорошо — так это то, что на первый урок я шел с острым чувством "самозванства". И говорил себе, что только оно меня и удерживает от того, чтобы развернуться и сбежать. Нет, физику я, пусть и не идеально, но знал. Все-таки четыре (почти) курса Физтеха. Ну и сам я учился в 7-й школе в первом из "Константиновских" классов. А вот педагогику и методику преподавания я представлял на некоем интуитивном уровне. По счастью, в классе было достаточно много учеников, "устойчивых к методике обучения". Таких, что освоят предмет, как их не учи. Я старался, и очень надеюсь, что никому сильно не навредил.

Замечательную "обратную связь" я получил на выпускном экзамене по физике. Когда мы с классом изучали формулу для энергии фотона, я решил немного развлечь класс. И рассказал анекдот про студента, который на экзамене, в ответ на просьбу пояснить смысл символов в правой части формулы, сказал, что $\hbar$ — это постоянная Планка, а h — высота этой планки. Класс вежливо посмеялся, я решил, что шутка свою роль сыграла, и мы со свежими силами двинулись дальше. И что же? На выпускном экзамене по физике одна из учениц преподнесла этот ответ комиссии в качестве правильного. Ой, как же мне было стыдно!

В этом классе у меня был первый мой "преподавательский" выпускной вечер. На нем от класса я получил подарок, который храню до сих пор. Это картонная медаль, на которой написано "Omne initium difficile est". Всё верно, "Всякое начало трудно". Спасибо классу за проявленную мудрость.

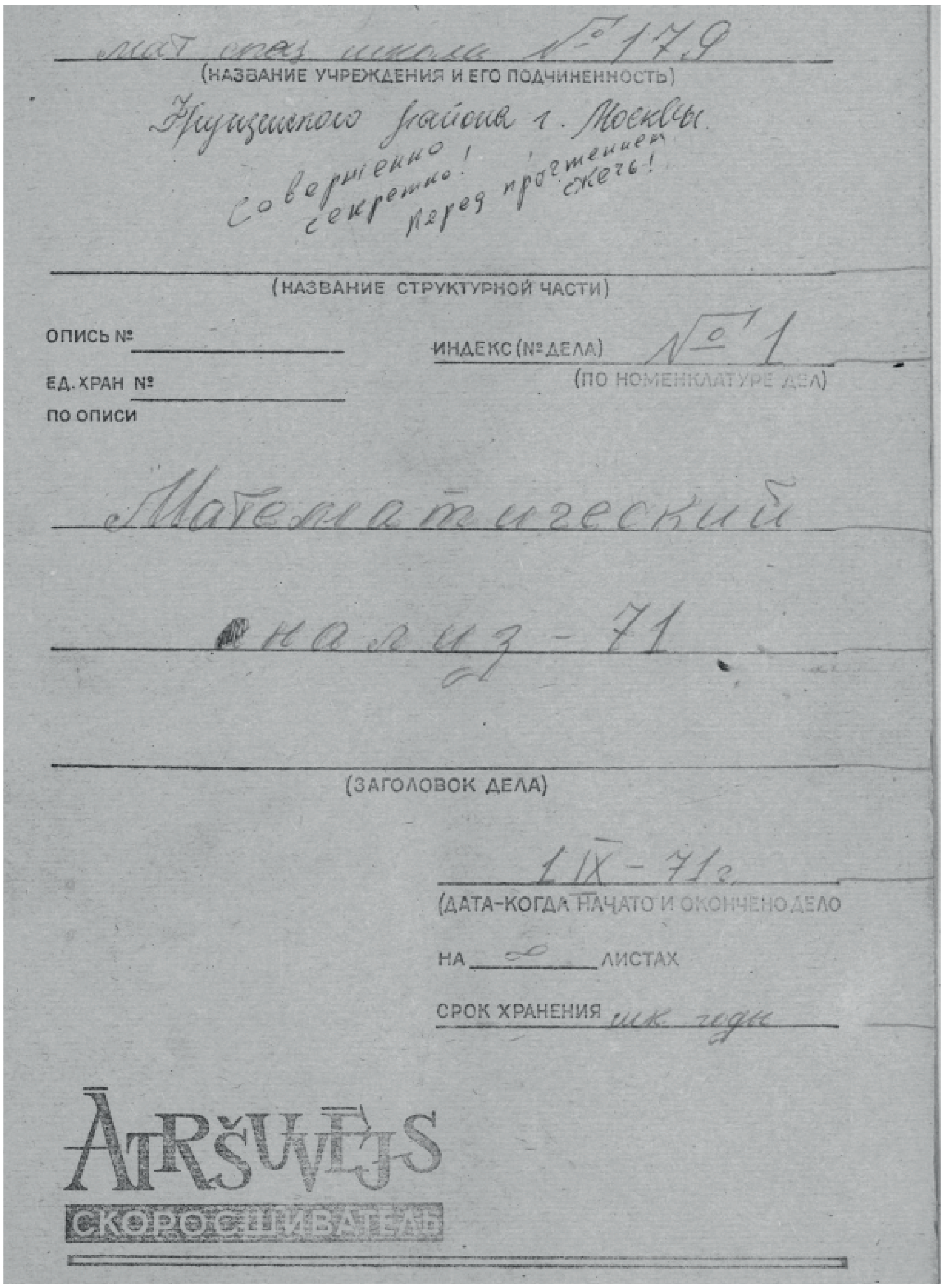
После этого я проработал в школе еще несколько лет. Меня взял под крыло замечательный учитель физики Владимир Владимирович Бронфман. Надеюсь, что я многому у него научился. Мы вместе создавали (а я вел), серьезный физпрактикум для спецклассов. А потом Владимир Владимирович "сосватал" меня на кафедру методики физики, которой тогда заведовал его друг, Самуил Ефимович Каменецкий. На этой кафедре я и работаю до сих пор.

Была у меня и еще одна встреча с классом. В конце 1990 года Боря Шапиро устроил в Берлине семинар, на который пригласил весь класс. И меня с женой. Но это, как сказано в одной хорошей книжке “уже совсем другая история”.

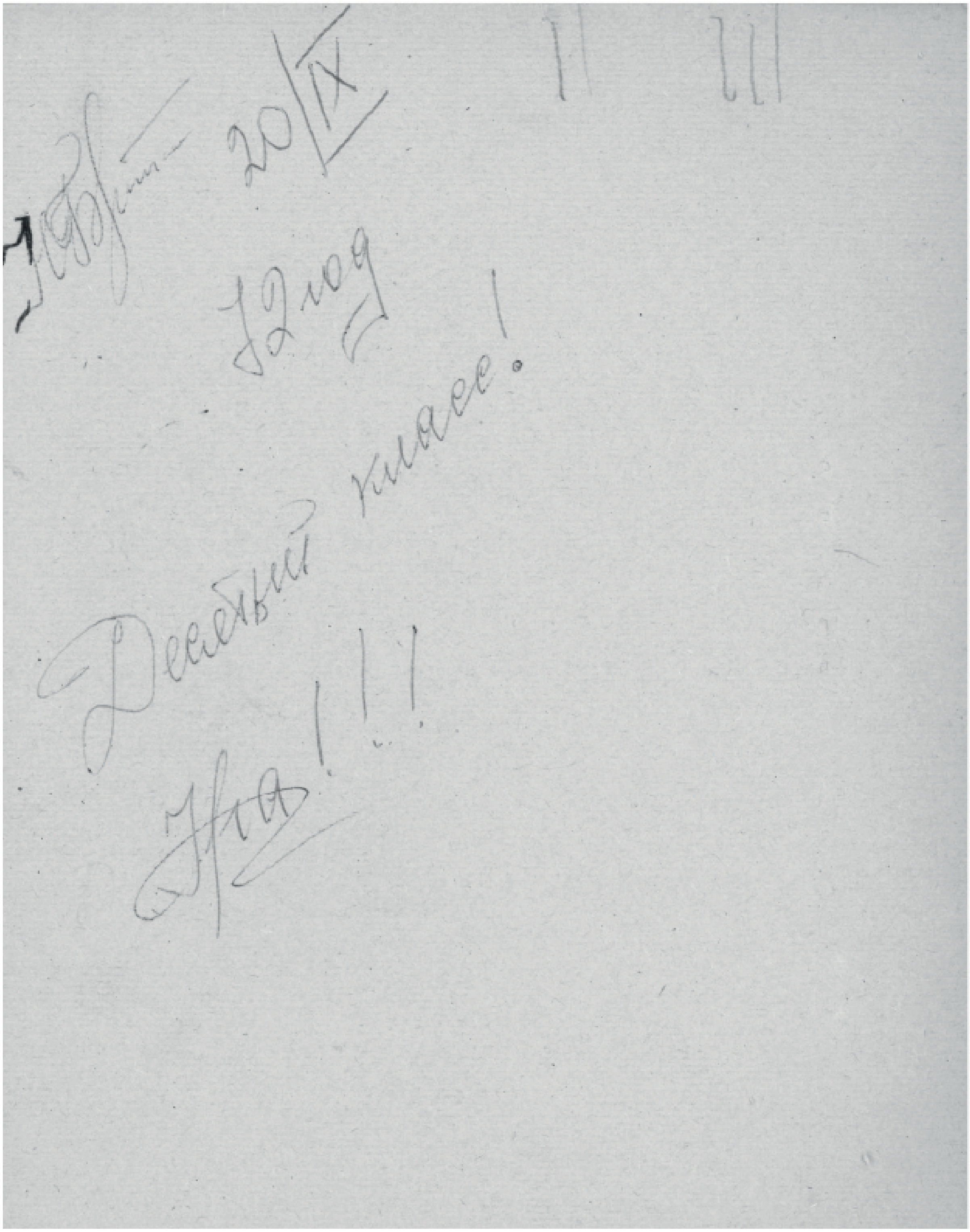
Дунин Сергей Михайлович, доцент кафедры теории и методики обучения физике имени А.В. Пёрышкина МПГУ

Машинописный курс математического анализа в листках

Представляем репринтное издание машинописного курса математического анализа, который читался в первом физ-мат классе школы № 179. Эти листки использовали в 1972-1973 учебном году в работе с 10Б классом Александр Трушкин и Никита Гуров, преподаватели матанализа. Константинов курировал класс, часто принимал участие в проведении уроков и во внеурочных делах. В основе листочков — материалы Н.Н. Константинова, при участии А.В. Трушкина.



Первая страница обложки.



Вторая страница обложки.

Действительные числа /аксиоматическое построение/ 1

Обозначения: Н – множество натуральных чисел, Ц – целых, Р – рациональных, Д – действительных, причем Н $\subset$ Ц $\subset$ Р $\subset$ Д.

Аксиомы группы

I. а+в=в+а
2. /а+в/+с=а+/в+с/
3. а+0=а
4. для всякого а существует элемент в такой, что а+в=0 /в называется элементом, противоположным а и обозначается –а/

Упражнения.

+I. Доказать, что –/–5/=5. Доказать, что для а существует только один элемент –а.
+2. Доказать, что //а+в/+с/+д=//д+с/+в/+а.
+3. Обосновать сокращение левой и правой части равенства на одно и то же слагаемое.
+4. Доказать, что только один элемент обладает свойствами нуля /то есть, от его прибавления число не меняется/.
+5. Разностью чисел а и в называется такое число с, что в+с=а /с обозначается через а–в/. Доказать, что разность существует, что она только одна и что вычитание а – это то же самое, что прибавление числа –а.
+6. Обосновать перенос слагаемого в другую часть равенства с противоположным знаком.

Стр. 1.

2

АКСИОМЫ КОЛЬЦА

В множестве Д выделен элемент I, не равный 0, и определена операции умножения, то есть, для каждой пары элементов /а,в/ определяется третий элемент с=а.в . При этом выполняются аксиомы:

5/ а.в=в.а

6/ /а.в./.с=а./в.с/

7/ а.I=а

8/ /а+в/.с=а.с+в.с

УПРАЖНЕНИЯ

+v7. Только одно число обладает свойством единицы /то есть, тем свойством, что любое число, будучи умноженным на него, не меняется/

+v 8. а.0=0

+v 9. а+а=2.а /"2" называется I+I/

+v I0. а./-I/= -а

+v II. /-I/./-I/=I

+v I2. $/а+в/^2 = а^2 + в^2 + 2ав$

Всякое множество, в котором введены операции сложения и умножения и, кроме того, выполняются аксиомы I/ - 8/, называется <u>кольцом</u>.

vI3. Рассмотрим множество из двух элементов "0" и "I", на котором операции "+" и "." заданы следующим образом:

+	"0"	"I"
"0"	"0"	"I"
"I"	"I"	"0"

.	"0"	"I"
"0"	"0"	"0"
"I"	"0"	"I"

Докажите, что это множество является кольцом, то есть, проверьте выполнение всех аксиом.

vI4. Сможете ли вы только при помощи аксиом I/ - 8/ доказать такое свойство: если а.в=0, то либо а=0, либо в=0 ?

Аксиомы поля.

9. Для любого числа $а \neq 0$ существует такое число в, что $а \cdot в = 1$.

Возьмем 1 в поле действительных чисел и с ее помощью построим следующее множество: 1, 2=1+1, 3=1+2, ...+1 ...0, −1, −2, −3... . Это множество назовем целыми числами. Известно, что среди целых чисел есть только один 0. /Если бы целые числа определялись в поле, определенном задачей № 13, то 2=0/

Упражнения.

15. Доказать, что все целые числа различны.
16. Доказать, что целые числа образуют кольцо. ч/м № 1,3,5...
17. Сформулировать для умножения и доказать задачи, аналогичные зада-

Аксиомы неравенств

1°. Для любых двух различных чисел а и в имеет место одно и только одно из утверждений $а > в$, $в < а$.
2°. Если $а > в$, $в > с$, то $а > с$.
3°. Если $а > в$, то для любого с $а + с > в + с$
4°. Если $а > в$, $0 < с$, то $а \cdot с > в \cdot с$.

Множество чисел больших 0 называется множеством положительных чисел.

Упражнения.

18. Доказать, что есть хотя бы одно положительное число.
19. Доказать, что $1 > 0$.
20. Доказать, что все натуральные числа /1,2,3,4,5,6,7,8,9/ больше 0.
21. Доказать, что $а > в$ тогда и только тогда, когда $в - а < 0$.
22. Доказать, что если n и p натуральные, то $n : p > 0$
23. Если $а > в$, то $-а < -в$. 24. Если $а < 0$, то $а^2 > 0$.
24. Если $а \neq 0$, то $а^2 > 0$.
25. Если $а > в$, $с > д$, то $а + с > в + д$.
26. Если $0 < а < в$, то $а^2 < в^2$.
27. Если $0 < а < в$, существует $\sqrt[n]{а}$ и $\sqrt[n]{в}$, то $\sqrt[n]{а} < \sqrt[n]{в}$, корни берутся положительными
28. Если $а > 0$, то $а + 1 : а \geq 2$.
29. Найти наименьшее значение выражения $а + 9 : а$ /$а > 0$/
30. Если $а > 0$, $в > 0$, то $(а + в) : 2 \geq \sqrt{а \times в}$
31. Доказать, что $\left(\frac{а+в}{2}\right)^2 \leq \frac{а^2+в^2}{2}$

Принцип математической индукции.

Пусть T_I, T_2, T_3, ... – последовательность теорем. Если

I. Верна T_I и

2. Верна теорема: "из $T_к$ следует $T_{к+I}$", то верны все теоремы последовательности.

Задачи.

32. $I+2+3+...+к = \frac{к/к+I/}{2}$. Доказать.

33. $\frac{I}{I\cdot 2} + \frac{I}{2\cdot 3} + \frac{I}{3\cdot 4} + \dots + \frac{I}{к/к+I/} = ?$

34. Доказать формулу бинома Ньютона: $/а+в/^к = \sum\limits_{p=0}^{к} \frac{к!}{p!\cdot/к-p/!} а^p в^{к-p}$, к – натуральное,

$\sum\limits_{p=0}^{к} a_p$ обозначает сумму $a_0+a_I+a_2+...+a_к$,

любое число в нулевой степени по определению равно I: $x^0=I$.

35. Определение. Геометрической прогрессией называется последовательность чисел вида: $в, вр, вр^2, вр^3, \dots, вр^к, \dots$.

Вычислить сумму к первых членов геометрической прогрессии.

36. Доказать, что $/I+а/^к \geqslant I+ка$ / а>0, к-натуральное/.

37. Гармоническим называется ряд $I+\frac{I}{2}+\frac{I}{3}+...+\frac{I}{к-I}+\frac{I}{к}+...$.

Рассмотрим ряд $\frac{I}{I}+\frac{I}{2}+...+\frac{I}{8}+\frac{I}{10}+...+\frac{I}{18}+\frac{I}{20}+...$ /в гармоническом ряде выброшены все слагаемые, в написании которых участвует 9/. Доказать, что сумма первых к чисел при любом к меньше I00/.

Неравенства, опирающиеся на принцип математической индукции.

38. Доказать, что найдется такое к, что при любом $п>к$, $2^п > п^{10}$.

39. Доказать, что найдется такое к, что при всех $п>к$

$\frac{2п^2+2п+I}{3п^2-2} - \frac{2}{3} < \frac{3}{I00}$.

40. Доказать, что найдется такое к, что при всех $п>к$, $I000\cdot 2^п < п!$

41. Пусть $|p|<I$. Доказать, что для любого $e>0$ найдется такое к, что при любом $п>к$ имеет место неравенство $|p|^п<e$. См. задачу 43.

42. Доказать, что при всяком натуральном к имеет место неравенство

$/I+\frac{I}{к+I}/^{к+I} > /I+\frac{I}{к}/^к$.

Основные задачи.

43. Определение. Модулем числа x /обозначается $|x|$ / называется: x, если $x\geqslant 0$ и $-x$, если $x<0$.

Доказать, что $|xy| = |x|\cdot|y|$; $\left|\frac{x}{y}\right| = \frac{|x|}{|y|}$.

44. Доказать, что $|а+в| \leqslant |а| + |в|$.

45. Доказать,! что $|x-а|<в$ тогда и только тогда, когда $а-в<x<а+в$.

46. Решить неравенство $\frac{/x-2//x+I//x+3/}{/x-5//x+4/} > 0$.

47. Решить неравенство $\left|\frac{x+2}{x-I}\right| > 3$.

Аксиома Архимеда: для любого действительного числа e найдется натуральное число n, такое, что n > e

5

47. Доказать, что среди треугольников, вписанных в окружность, правильный имеет наибольшую площадь.

48. Среди треугольников с данной гипотенузой найти треугольник с наибольшим периметром.

49. Доказать, что в треугольнике сумма квадратов сторон меньше половины квадрата периметра.

50. При каком x трехчлен $x^2 + ax +$ в достигает минимального значения.

51. Найти геометрическое место точек на плоскости, координаты которых удовлетворяют неравенствам:
а/ $0 < x < y$, б/ $0 > x > y$, в/ $0 \leq x < y$, г/ $0 \leq x \leq y$, д/ $1 < x^2 + y^2 < 4$
е/ $x^2 < y$, ж/ $2x + 5y > 0$, з/ $x < y$ и $1 - x < y$, и/ $\sin x < 1/2$ и $\sin y < 1/2$

52. Верно ли, что найдется такое C, что при всех целых k выполняется неравенство: $\left|\dfrac{k^3 - 2k + 1}{k^2 - 3}\right| < C$

Трудная задача.

53. Пусть $a_i \geq 0$. Тогда $a_1 + a_2 + a_3 + \ldots + a_k \geq k\sqrt[k]{a_1 a_2 a_3 \ldots a_k}$
Доказать.

Стр. 5.

не т.в.г $\forall$ — любое Н.Я.

1) $\exists x \in M : x > C$.

2) $\exists C_1 < C$, тогда $\forall x \in M : x \le C_1$ — найдётся такое 6

Определение I. Множество М называется ограниченным сверху, если существует такое число С, что для всех х из М $x \leqslant C$.

Определение 2. Множество М называется ограниченным снизу, если существует такое число с, что для всех х из М $x \geqslant c$.

Определение 3. Множество М называется ограниченным, если существует такое положительное число Т, что для всех х из М $|x| \leqslant T$.

Определением 4. Пусть М – числовое множество. Число С называется точной верхней гранью множества М /твг М/, если выполняются два условия: I/ для всякого х из М $x \leqslant C$; 2/ для всякого $C_I < C$ найдется х из М такой, что $x > C_I$. 1) $\forall x \in M : x \geqslant C$ 2) $\forall C_1 > C \; \exists x \in M : x < C_1$

Аналогично определяется точная нижняя грань множества М /тнг М/.

54. Сформулировать, что означает, что множество М не ограничено сверху /не употребляя отрицаний/.

55. Доказать, что для того, чтобы множество М было ограничено, необходимо и достаточно, чтобы оно было ограничено сверху и снизу.

56. Сформулировать, что означает, что число С не является твг множества М /не употребляя отрицаний/.

57. Если каждое из множеств А и В имеет твг, то объединение этих множеств также имеет твг. Доказать.

58. 0 является тнг сумм а+в, где а и в произвольные положительные числа. Доказать.

59. Число 3 является твг множества сумм а+в, где $a < 1$, $в < 2$.

60. Если каждое из множеств А и В имеет твг, то множество С, состоящее из всех сумм а+в, где а – элемент множества А, в – элемент множества В, имеет твг.

61. Верно ли то же самое для множества произведений ав?

62. Если множества А и В состоят только из положительных чисел и имеют твг, то множество С произведений ав, где а из множества А и в из множества В, имеет твг.

63. Если каждое из множеств А и В имеет твг и тнг, то множество С произведений ав /а из А, в из В/ имеет твг и тнг.

64. Привести пример ограниченного множества рациональных чисел, не имеющего твг, являющейся рациональным числом.

Аксиома твг. Всякое ограниченное сверху множество имеет твг.

65. Всякое ограниченное снизу множество имеет тнг. Доказать.

Определение. Пусть а и в – числа и а<в. Отрезком [а,в] называется множество чисел х, удовлетворяющих неравенству $a \leqslant x \leqslant в$. Если в последовательности отрезков $A_I, A_2, \ldots$ каждый отрезок, начиная со второго, принадлежит предыдущему, то говорят, что это система вложенных отрезков.

66а. Доказать лемму: система вложенных отрезков имеет общую точку.

66б. Система вложенных отрезков называется стягивающейся, если для любого $e > 0$ найдется такое к, что длина п-го отрезка будет меньше е, как только п > к. Доказать, что стягивающаяся система вложенных отрезков имеет одну и только одну общую точку.

Определение. Длиной окружности называется твг множества периметров вписанных в окружность выпуклых многоугольников, если она существует.

67. Доказать, что длина окружности существует.

68. Длина окружности является тнг множества периметров многоугольников, описанных около окружности. Доказать.

69. Доказать, что длина окружности радиуса Р равна $2\pi P$, где число π равно половине длины окружности единичного радиуса.

70. Доказать, что длина п-ой части окружности равна п-ой части длины окружности. /Длина дуги – твг длин ломаных, вписанных в дугу./

71. Используя зад. 65, доказать аксиому Архимеда.

216453

АЛ ~ф?

69 61 65

Стр. 6.

+72. Док., что между любыми числами α и β найдется хотя бы одно рациональное число.

7

Степенная и показательная функции.

X 73. Какой вид имеет график функции $y=x^n$ 1/ при $n>0$, 2/ при $n<0$. Сравнить между собой графики $y=x^n$ и $y=x^m$ 1/ при $n>m>0$, 2/ при $n<m<0$.

В задачах 74 - 78 полагаем $a>0$.

74. Доказать существование $\sqrt[n]{a}$ для любого натурального n. Использовать аксиому твг.

X75. Построить график $y=\sqrt[2]{x}$ при $x>0$ исходя из графика $y=x^2$.

Определение. Если k и n натуральные, то обозначим $\sqrt[n]{a^k}$ через $a^{\frac{k}{n}}$.

+76. $a^{\frac{k}{n}} = a^{\frac{pk}{pn}}$, где n,k,p - натуральные. Доказать.

Эта задача показывает, что $a^{\frac{k}{n}}$ зависит не от каждого из чисел k и n, а от рационального числа $\frac{k}{n}$.

X77. $a^{r_1}\cdot a^{r_2} = a^{r_1+r_2}$, $(a^{r_1})^{r_2} = a^{r_1 r_2}$, где r_1 и r_2 рациональные положительные.

Определение. Если r рациональное положительное, то обозначим $1:a^r$ через a^{-r}. По определению полагаем $a^0 = 1$.

+78. Доказать, что задача 77 верна и тогда, когда r_1 и r_2 любые рациональные числа.

+79. Построить графики функций $y=x^{\frac{2}{3}}$ и $y=x^{\frac{3}{2}}$ при $x>0$. Найти связь между ними. Какая связь между графиками $y=x^r$ и $y=x^{\frac{1}{r}}$ при $x>0$ / $r\neq 0$ /.

80. Если $a>1$ и $r_1<r_2$, то $a^{r_1}<a^{r_2}$. Доказать.

+81. Пусть заданы числа $a>1$ и $e>0$. Доказать, что найдется такое $r>0$, что $1<a^r<1+e$.

Определение. Если M - некоторое множество рациональных чисел, $a>0$, то обозначим через a^M множество всех чисел вида a^r, где r - произвольный элемент множества M.

+82. Пусть $a>1$, в - рациональное, $M_в$ - множество всех рациональных чисел, меньших в. Доказать, что $a^в = \text{твг}\, a^{M_в}$.

+83. Пусть $a>1$, α - иррациональное, M_α - множество всех рациональных чисел, меньших α. Доказать что a^{M_α} ограничено сверху. /Отсюда по аксиоме твг следует существование твг a^{M_α} /.

Определение. Пусть α - иррациональное число, $a>1$. По определению полагаем $a^\alpha = \text{твг}\, a^{M_\alpha}$.

•84. При любых действительных α_1 и α_2 верны равенства: $a^{\alpha_1}\cdot a^{\alpha_2} = a^{\alpha_1+\alpha_2}$, $(a^{\alpha_1})^{\alpha_2} = a^{\alpha_1\alpha_2}$. Доказать. Использовать задачу 62.

•84а. Отсюда следует, что $a^{-\alpha} = 1:a^\alpha$. Каким образом ?

+85. Если $a>1$, $\alpha_1<\alpha_2$, то $a^{\alpha_1}<a^{\alpha_2}$. Доказать.

+86. Переформулируйте задачи 80 - 85 для $a<1$.

✓•87. Пусть $a>1$, $e>0$. Доказать, что найдется такое $в>0$, что как только $0<\alpha<в$, то $1<a^\alpha<1+e$. Использовать задачу 81.

88. ~~При тех же условиях~~ Пусть $a>0$, $e>0$. Доказать, что найдется такое в, что как только $|\alpha|<в$, то ~~xxxxxxxx~~ $|1-a^\alpha|<e$.

Стр. 7.

К.И. 8

Колебание функции на интервале.

Определение. Функция $f(x)$ задана на интервале / отрезке/. Рассмотрим множество М всевозможных разностей $f(x_1) - f(x_2)$, где x_1 и x_2 – числа из интервала (а,в) /отрезка [а,в]/. ТВГ множества М называется колебанием $f(x)$ на интервале и обозначается У/ $f(x)$, (а,в) /. На отрезке обозначается У/ $f(x)$, [а,в] /. Если $f(x)$ неограниченная функция, говорят, что колебание равно бесконечности. На произвольном множестве Г колебание определяется аналогично и обозначается через У/ $f(x)$, Г /.

\+ 89. Доказать, что колебание функции, заданной на интервале, существует /конечное или бесконечное/.

\+ 90. У/ $f(x)$, (а,в) / $\geqslant$ 0 и равно 0 тогда и только тогда, когда $f(x)$ постоянна на (а,в). Доказать.

\+ 91. У/ $f(x)$, (а,в) / = ТВГ $f(x)$ – ТНГ $f(x)$ на (а,в).

\+ 92. Если интервал (с,е) целиком принадлежит интервалу (а,в), то У/ $f(x)$, (с,е) / $\leq$ У/ $f(x)$, (а,в) /. Доказать.

\+ 93. У/ $f(x)$, (а,в) / $\leq$ У/ $f(x)$, [а,в] /. Доказать.

\+ 94. Привести пример функции $f(x)$, заданной на [а,в] такой, что У/ $f(x)$, (а,в) / $\neq$ У/ $f(x)$, [а,в] /.

\+ 95. Пусть К > 0, тогда У/ К$f(x)$, (а,в) / = К У/ $f(x)$, (а,в) /. Доказать.

\+ 96. У/ $f(x)$, (а,в) / + У/ $g(x)$, (а,в) / $\geqslant$ У/ $f(x) + g(x)$, (а,в) /. Доказать.

V 97. Пусть $|f(x)| \leq$ А, $|g(x)| \leq$ В. Тогда У/ $f(x)g(x)$, (а,в) / $\leq$ В У/ $f(x)$, (а,в) / + А У/ $g(x)$, (а,в) /. Доказать.

V 98. Пусть $|f(x)| \geqslant$ С > 0. Доказать, что У/ $\frac{1}{f(x)}$, (а,в) / $\leq$ $\frac{\text{У/}f(x)\text{, (а,в)/}}{C^2}$
Трудная задача.

99. Существует ли функция, заданная на всей прямой такая, что для любых а и в / а < в / будет выполнятся следующее: У/ $f(x)$, (а,в) / < У/ $f(x)$, [а,в] / ?

Вычисление колебаний и графики функций.

* 100. У/ Кос/ x^2 + 2х /, (0,3) /.

* 101. У/ Кос/ Син х /, (–5,5) /.

* 102. У/ х Син(х), (–9,5П, 10,5 П) /.

* 103. У/ $\frac{1}{\text{Син } x}$, (0,1) /.

* 104. У/ $x^2 + \frac{x}{|x|}$, (–3,3) /. При вычислении считать, что (–3,3) есть объединение интервалов (–3,0) и (0,3), про точку 0 забыть.

105. У/ Син $\frac{1}{x}$ ($\frac{+1}{П}$, +беск /

106. У/ Син $\frac{1}{x}$, (0, 0,000001) /.

* 107. У/ $\frac{1}{2 + \text{Син } x + \text{Кос } x}$, (0,10) /.

* 108. У/ a^x, (–беск,0) /

* 109. У/ x^x, (1,+беск) /. 1/ а > 0, 2/ а < 0.

НК.

9

Колебание функции в точке.

Определение. Пусть дана функция $f(x)$ и точка а на числовой прямой. Для каждой окрестности Д точки а / окрестностью точки а называется пересечение произвольного интервала, содержащего а, с множеством определения функции / рассмотрим число У/ $f(x)$, Д /. ТНГ этого множества называется колебанием функции $f(x)$ в точке а и обозначается через У/ $f(x)$, а /. Если У/ $f(x)$, Д / равна бесконечности при любом Д, то говорят, что У/ $f(x)$, а / равна бесконечности.

110. Изменится ли смысл определения, если брать 1/ ТНГ по множеству симметричных относительно а интервалов? 2/ если заменить интервалы отрезками? 3/ симметричными отрезками?

+111. Существует ли функция, заданная на всей прямой такая, что У/ $f(x)$, а / = 1 при любом а?

+112. Если У/ $f(x)$, а/ = 0 при любом а, то $f(x)$ постоянна. Верно ли это утверждение?

+113. Существует ли функция, заданная на всей прямой такая, что У/ $f(x)$, а / = 1 при а ≠ 0 и У/ $f(x)$, 0 / = 0?

+114. Существует ли функция, заданная на всей прямой такая, что У/ $f(x)$, а / > 0 при а ≠ 0 и У/ $f(x)$, 0 / = 0?

Определение. Если точка а принадлежит области определения функции х и У/ $f(x)$, а / = 0, то функция $f(x)$ называется непрерывной в точке а.

115. Если $f(x)$ непрерывна в точке а и $f(a)$ ≠ 0, то существует окрестность точки а такая, что всюду в этой окрестности $f(x)$ отлична от 0 и имеет тот же знак, что и в точке а.

116. Если $f(x)$ непрерывна в а, то и $|f(x)|$ непрерывна в а.

+117 Если $f(x)$ и $g(x)$ непрерывны в а, то и $f(x) + g(x)$ непрерывна в а.

+118. Если $f(x)$ и $g(x)$ непрерывны в а, то и $f(x) \cdot g(x)$ непрерывна в а.

+119. Если $f(x)$ и $g(x)$ непрерывны в а, $g(a)$ ≠ 0. Доказать, что $\frac{f(x)}{g(x)}$ непрерывна в а.

+120. Если $f(x)$ непрерывна во всех точках отрезка [а,в] и $f(a) > 0$, $f(в) < 0$, тогда существует точка с такая, что $f(c) = 0$.

121. Если $f(x)$ непрерывна на [а,в] , тогда существует точка с, принадлежащая [а,в] такая, что $f(c) \geq f(x)$, где х произвольное число, принадлежащее отрезку.

216039

Стр. 9.

Логарифмическая функция.

I22. Построить графики функций $y=\Phi/x/$, где а/ $\Phi/x/=2^{\frac{I}{x}}$,

б/ $\Phi/x/= 2^{\frac{I}{/x+2//x-I/}}$, в/ $\Phi/x/=2^{tg/x/}$, г/ $\Phi/x/= 0{,}5^{x^2}$.

I23. Решить: а/ уравнение $x^{x^2} = x^{4x}$, $x>0$, б/систему $\begin{cases} x^{\sqrt[4]{x}+\sqrt{y}} = y^{\frac{8}{3}} \\ y^{\sqrt[4]{x}+\sqrt{y}} = x^{\frac{2}{3}} \end{cases}$

I24. Доказать, что если $a>0, \neq I$, то для любого $в>0$ найдется такое α, что $a^{\alpha} = в$. Доказать, что такое α единственно.

Определение. Пусть $a>0,\neq I$. Зададим следующую функцию: для каждого $x>0$ найдем то число y, для которого $a^y = x$. Эта функция называется логарифмической, и величина y – логарифмом числа x по основанию a $/y = \log_a x/$. Итак, соотношения $x = a^y$ и $y = \log_a x$ равносильны.

I25. Доказать свойства логарифма: I/ если $0<x_I<x_2$, то при $a>I$ $\log_a x_I < \log_a x_2$, и при $a<I$ $\log_a x_I > \log_a x_2$.

2/ $\log_a /x_I x_2/ = \log_a x_I + \log_a x_2$,

3/ $\log_a /\frac{x_I}{x_2}/ = \log_a x_I - \log_a x_2$,

4/ $\log_a /x_I^{x_2}/ = x_2 \log_a x_I$,

5/ $\log_a I = 0$.

I26. I/ Построить график функции $y/x/ = \log_a x$ а/при $a>I$, б/при $0<a<I$.

2/ Выяснить области определения и построить графики функций: а/ $\log_2 /-x/$, б/ $\log_x 2$, в/ $\log_{\frac{I}{2}} /x^2-3x+2/$, г/ $\log_{|\cos x|} tg x$

I27. Пусть $a>0,\neq I$. Доказать, что для любого $e>0$ найдется $в>0$ такое что при всех x: $|x-I|<в$ выполняется неравенство $|\log_a x|<e$.

I28. Доказать правило замены основания: если $a>0,\neq I$ и $в>0,\neq I$, то для любого $x>0$ выполняется равенство $\log_в x= \frac{\log_a x}{\log_a в}$

Как следствие получаем: $\log_в a = \frac{I}{\log_a в}$

I29. Решить уравнение: при $a>0,\neq I$, $\log_{ax^2} /\sqrt{x}/ + \log_{a\sqrt{x}} /x^3/ = \log_a^3 \sqrt{x}$

I30. Решить уравнение: $2^{2\log_{I0}3x - I,5\log_{I0}x} = \sqrt{I0}$.

I31. Решить неравенство: $\log_3 x > \log_5 x$.

I32. Решить систему уравнений: $\begin{cases} x^{x-2} = y \\ y^{2x} = x^{x^2-4x+4} \end{cases}$ $\quad x>0$, $y>0$

Стр. 10.

Обратная функция.

<u>Определение</u>. Пусть функция $у=ф/х/$ определена на числовом множестве М и строго монотонна, т.е. либо строго возрастает, либо строго убывает. Тогда на множестве $N=ф/М/$ значений функции $ф/х/$ определена функция $х=ф^{-I}/у/$ такая, что для каждого х из М выполняется равенство:

$х=ф^{-I}/ф/х//$. Функция $ф^{-I}/у/$ называется обратной к функции $ф/х/$.

133. Доказать, что обратная функция единственна.

134. Доказать, что $ф^{-I}/х/$ также строго монотонна на множестве $N=ф/М/$ и имеет тот же характер монотонности, что и $ф/х/$.

135. Доказать, что график функции $у=ф^{-I}/х/$ получается из графика функции $у=ф/х/$ отражением относительно биссектрисы первого координатного угла. Каков будет график функции $х=ф^{-I}/у/$?

136. Найти обратные функции к функциям $ф_I/х/=а^х$ и $ф_2/х/=х^n$.

Непрерывность в классическом определении.

<u>Определение по Коши</u>. Функция $ф/х/$ называется непрерывной в точке $х_0$, если для любого числа $Е>0$ найдется число $Д>0$ такое, что для всех х из области определения функции, удовлетворяющих условию $|х-х_0|<Д$ выполняется неравенство $|ф/х/-ф/х_0/|<Е$. /Подразумевается, что $х_0$ входит в область определения функции/.

137. Доказать эквивалентность классического определения непрерывности и определения через колебание в точке.

138. Функция $ф/х/$ определена на отрезке /а,в/. Привести примеры функций $ф/х/$, непрерывных и разрывных в точке в.

139. /Теорема о промежуточном значении/. Если функция $ф/х/$ непрерывна на отрезке /а,в/, т.е. непрерывна в каждой точке отрезка, включая и его концы, причем $ф/а/\neq ф/в/$ и число С заключено между $ф/а/$ и $ф/в/$, то найдется точка $х_0$ на интервале /а,в/, такая, что $ф/х_0/=С$.

Непрерывность операции. доказать?

I40. Доказать, что если $ф/х/$ строго монотонна и непрерывна на отрезке /а,в/, то обратная функция определена на целом отрезке /что это за отрезок ?/ и непрерывна на нем.

I4I. /Теорема о непрерывности суперпозиции/. Если функция $г/х/$ определена в окрестности точки $х_0$ и непрерывна в этой точке, а функция $ф/х/$ определена в окрестности точки $г/х_0/$ и непрерывна в этой точке, то функция $р/х/=ф/г/х//$, называемая суперпозицией функций $г/х/$ и $ф/х/$, определена в некоторой окрестности точки $х_0$ и непрерывна в этой точке.

В задачах I42–I48 доказать непрерывность функций $ф/х/$ на всей области определения. См. зад. II7–II9 и I40.

I42. $а_0+а_Iх+а_2х^2+\ldots+а_nх^n$. I43. $х^а$, а/ а рац., б/ а иррац.

I44. $а^х$, см. зад. 88. I45. $Лог_а х$. I46. Син х.

I47. Кос х, Тг х, Ктг х. I48. Арксин х, Арккос х, Арктг х, Арккtг х.

Стр. 11.

Обратная функция.

<u>Определение</u>. Пусть функция $y=\varphi/x/$ определена на числовом множестве М и строго монотонна, т.е. либо строго возрастает, либо строго убывает. Тогда на множестве $N=\varphi/M/$ значений функции $\varphi/x/$ определена функция $x=\varphi^{-1}/y/$ такая, что для каждого x из М выполняется равенство:

$x=\varphi^{-1}/\varphi/x//$. Функция $\varphi^{-1}/y/$ называется обратной к функции $\varphi/x/$.

133. Доказать, что обратная функция единственна.

134. Доказать, что $\varphi^{-1}/x/$ также строго монотонна на множестве $N=\varphi/M/$ и имеет тот же характер монотонности, что и $\varphi/x/$.

135. Доказать, что график функции $y=\varphi^{-1}/x/$ получается из графика функции $y=\varphi/x/$ отражением относительно биссектрисы первого координатного угла. Каков будет график функции $x=\varphi^{-1}/y/$?

136. Найти обратные функции к функциям $\varphi_1/x/=a^x$ и $\varphi_2/x/=x^n$.

Непрерывность в классическом определении.

<u>Определение по Коши</u>. Функция $\varphi/x/$ называется непрерывной в точке x_0, если для любого числа Е>0 найдется число Д>0 такое, что для всех x из области определения функции, удовлетворяющих условию $|x-x_0|<Д$ выполняется неравенство $|\varphi/x/-\varphi/x_0/|<Е$. /Подразумевается, что x_0 входит в область определения функции/.

137. Доказать эквивалентность классического определения непрерывности и определения через колебание в точке.

138. Функция $\varphi/x/$ определена на отрезке /а,в/. Привести примеры функций $\varphi/x/$, непрерывных и разрывных в точке в.

139. /Теорема о промежуточном значении/. Если функция $\varphi/x/$ непрерывна на отрезке /а,в/, т.е. непрерывна в каждой точке отрезка, включая и его концы, причем $\varphi/а/\neq\varphi/в/$ и число С заключено между $\varphi/а/$ и $\varphi/в/$, то найдется точка x_0 на интервале /а,в/, такая, что $\varphi/x_0/=С$.

Непрерывность операции.

доказать?

I40. Доказать, что если $\varphi/x/$ строго монотонна и непрерывна на отрезке /а,в/, то обратная функция определена на целом отрезке /что это за отрезок ?/ и непрерывна на нем.

I41. /Теорема о непрерывности суперпозиции/. Если функция $г/x/$ определена в окрестности точки x_0 и непрерывна в этой точке, а функция $\varphi/x/$ определена в окрестности точки $г/x_0/$ и непрерывна в этой точке, то функция $р/x/=\varphi/г/x//$, называемая суперпозицией функций $г/x/$ и $\varphi/x/$, определена в некоторой окрестности точки x_0 и непрерывна в этой точке.

В задачах I42–I48 доказать непрерывность функций $\varphi/x/$ на всей области определения. См. зад. II7–II9 и I40.

I42. $a_0+a_1x+a_2x^2+\ldots+a_nx^n$. I43. x^a, а/ а рац., б/ а иррац.

I44. a^x, см. зад. 88. I45. $Лог_a\, x$. I46. Син x. ~~ХХХ~~.

I47. Кос x, Тг x, Ктг x. I48. Арксин x, Арккос x, Арктг x, Арккtг x.

13

Переход в предельный ~~переход~~ в арифметических операциях.

158.$^+$ Пусть последовательности "$a_к$" и "$в_к$" имеют конечные пределы: Пред $a_к$=A, Пред $в_к$=B. Тогда последовательности "$a_к+в_к$" и "$a_кв_к$" также сходятся соответственно к пределам A+B и AB. Вывести отсюда, что Пред($a_к-в_к$)=A-B.

159.$^+$ Если в условии предыдущей задачи B $\neq$ 0, то последовательность $\frac{a_к}{в_к}$ определена начиная с некоторого к и сходится к пределу $\frac{A}{B}$.

160.$^+$ Пусть последовательность "$x_к$" сходится к точке x_o, а функция $\phi(x)$ определена для каждой точки $x_к$ и непрерывна в точке x_o. Тогда Пред $\phi(x_к)=\phi(x_o)$.

161. Дополнительная задача: (Критерий Коши) Для того, чтобы последовательность "$x_к$" имела конечный предел, необходимо и достаточно, чтобы для любого E>0 нашлось K такое, что для любого к>K для любого p>K выполняется неравенство $|a_к-a_p|<$ E.

Подпоследовательности

162.$^+$ Если последовательность "$a_к$" имеет предел A, то и последовательность "$в_к$", полученная из "$a_к$" перенумерацией её членов, имеет предел A. (Изменением нумерации называется взаимооднозначное отображение натуральных чисел на себя)

Определение: Пусть дана некоторая последовательность. Если из нее вычеркнуть часть членов так, что останется все-таки бесконечно много, а оставшиеся пронумеровать всеми числами натурального ряда в порядке их расположения, то новая последовательность называется подпоследовательностью начальной последовательности.

163.$^+$ Предел подпоследовательности сходящейся последовательности равен пределу последовательности.

164.$^+$ У всякой ограниченной последовательности существует подпоследовательность, сходящаяся к конечному пределу. Верно ли это для неограниченных последовательностей?

Определение: Число X_o называется предельной точкой последовательности, если существует подпоследовательность, сходящаяся к X_o

165.$^+$ Последовательность сходится тогда и только тогда, когда она имеет одну и только одну предельную точку.

Ряды:

Рядом называется выражение: $a_1+a_2+a_3+a_4+\ldots+a_n+\ldots\ldots$

Последовательность "$B_к$" где $B_к= a_1+a_2+\ldots+a_к$, называется последовательностью частичных сумм этого ряда. Если "$B_к$" имеет предел - число C, то C называется суммой этого ряда. В этом случае ряд называется сходящимся.

166.$^+$ Найти сумму ряда $в+вp+вp^2+\ldots вp^к+\ldots\ldots$ при $|p|<1$.

$= \frac{b}{1-p}$

Ряды /продолжение/.

167. Если ряд $a_1+a_2+\ldots+a_k+\ldots$ сходится, то $\underset{k}{\text{Пред}}\, a_k = 0$.

168. Обратное, вообще говоря, неверно. Привести пример.

169. Доказать, что ряд $1+\frac{1}{1!}+\frac{1}{2!}+\ldots+\frac{1}{k!}+\ldots$ сходится. Найти его сумму с точностью до 0,1. Число, равное сумме этого ряда, обозначается через e /число Эйлера/.

170. /Трудная/. Доказать, что e – иррациональное число.

171. Доказать, что последовательность $\left(1+\frac{1}{k}\right)^k$ имеет предел.

172. /Трудная/. Доказать, что предел этот равен e.

173. Если ряд с положительными членами $a_1+a_2+\ldots+a_k+\ldots$ $/a_k \geqslant 0/$ сходится, то при любой перестановке его членов, т.е. взаимнооднозначном отображении натурального ряда на себя, когда k переходит в $p(k)$, получившийся ряд $a_{p(1)}+a_{p(2)}+\ldots+a_{p(k)}+\ldots$ сходится к той же сумме. /В новом ряду на k-ом месте стоит член, который раньше был на $p(k)$-ом/.

Предел и непрерывность функции.

Пусть функция $\varphi(x)$ определена на числовом множестве M и пусть x_0 – предельная точка множества M /т.е. любая окрестность точки x_0 содержит бесконечно много точек из M/.

Определение. Число A называется пределом функции $\varphi(x)$ при x стремящемся к x_0 если для любого $E>0$ найдется $\Delta>0$ такое, что для любого x из M, отличного от x_0 и удовлетворяющего неравенству $0<|x-x_0|<\Delta$, выполняется неравенство $|\varphi(x)-A|<E$. /Обозн.: $\underset{x \to x_0}{\text{Пред}}\, \varphi(x)=A$/.

Замечание. Мы не придаем самостоятельного смысла словам: "x стремится к x_0" или "предел функции $\varphi(x)$". Смысл имеет только все сочетание слов: "предел функции $\varphi(x)$ при x стремящемся к x_0", и этот смысл высказан в вышеприведенном определении.

Связь с непрерывностью.

1/ Если x_0 – предельная точка для множества M, на котором определена функция $\varphi(x)$, и $\varphi(x)$ непрерывна в точке x_0, то $\underset{x \to x_0}{\text{Пред}}\, \varphi(x)=\varphi(x_0)$.

2/ Если точка x_0 входит в область определения функции $\varphi(x)$ и $\underset{x \to x_0}{\text{Пред}}\, \varphi(x)=\varphi(x_0)$, то функция $\varphi(x)$ непрерывна в точке x_0.

Убедитесь в этом сравнив определение предела и классическое определение непрерывности.

Определение. Бесконечность /без знака/ является пределом функции $\varphi(x)$ при x стремящемся к x_0, если для любого E найдется $\Delta>0$ такое, что для всякого x из M, для которого $0<|x-x_0|<\Delta$, выполняется $|\varphi(x)|>E$. /Обозн.: $\underset{x \to x_0}{\text{Пред}}\, \varphi(x)=\text{беск.}$/

Пусть M – множество на прямой, не ограниченное сверху, $\varphi(x)$ – функция, определенная на M.

Определение. Число A называется пределом функции $\varphi(x)$ при x стремящемся к плюс бесконечности, если для любого $E>0$ найдется такое Δ, что для всякого x из M, которое больше Δ, выполняется неравенство $|\varphi(x)-A|<E$. /Обозн.: $A=\underset{x \to +\text{беск}}{\text{Пред}}\, \varphi(x)$/.

216364

Стр. 14.

Упражнения на определение предела.

174\. Рассмотрим запись: $\underset{x \text{ стр } a}{\text{Пред}}$ ф/x/ = A. Символам a и A будем придавать четыре смысла: 1/ число, 2/ бесконечность, 3/ плюс бесконечность, 4/ минус бесконечность.

Произвольно комбинируя указанные четыре смысла a с четырьмя смыслами A, получим 16 понятий /в том числе 3 старых/. Дайте определение каждому из них /через Е,Д/.

175\. Примем сокращения: л – "для любого", н – "найдется ... такое, что ..."

Рассмотрим условия:

1\. л $Е>0$ л $Д>0$ л $x\neq x_0$ из $|x-x_0|<Д$ следует $|ф/x/-A|<Е$ const = f(x)
2\. л $Е>0$ л $Д>0$ л $x\neq x_0$ из $|x-x_0|<Д$ следует $|ф/x/-A|\geq Е$ нет f(x).
3\. л $Е>0$ л $Д>0$ н $x\neq x_0$ $|x-x_0|<Д$ и $|ф/x/-A|<Е$ } x = const
4\. л $Е>0$ л $Д>0$ н $x\neq x_0$ $|x-x_0|<Д$ и $|ф/x/-A|\geq Е$ } не существ.
5\. л $Е>0$ н $Д>0$ л $x\neq x_0$ из $|x-x_0|<Д$ следует $|ф/x/-A|<Е$ непрерывн.
6\. л $Е>0$ н $Д>0$ л $x\neq x_0$ из $|x-x_0|<Д$ следует $|ф/x/-A|\geq Е$ – предел
7\. л $Е>0$ н $Д>0$ н $x\neq x_0$ $|x-x_0|<Д$ и $|ф/x/-A|<Е$ f(x) – непрер.
8\. л $Е>0$ н $Д>0$ н $x\neq x_0$ $|x-x_0|<Д$ и $|ф/x/-A|\geq Е$ x = const.
9\. н $Е>0$ л $Д>0$ л $x\neq x_0$ из $|x-x_0|<Д$ следует $|ф/x/-A|<Е$ y – const. перед.
10\. н $Е>0$ л $Д>0$ л $x\neq x_0$ из $|x-x_0|<Д$ следует $|ф/x/-A|\geq Е$
11\. н $Е>0$ л $Д>0$ н $x\neq x_0$ $|x-x_0|<Д$ и $|ф/x/-A|<Е$ – ~~не предел~~ отр. 6.
12\. н $Е>0$ л $Д>0$ н $x\neq x_0$ $|x-x_0|<Д$ и $|ф/x/-A|\geq Е$ A – не предел отр. 5. f(x) непрер. на отр. шт.
13\. н $Е>0$ н $Д>0$ л $x\neq x_0$ из $|x-x_0|<Д$ следует $|ф/x/-A|<Е$ -прер. f(x)
14\. н $Е>0$ н $Д>0$ л $x\neq x_0$ из $|x-x_0|<Д$ следует $|ф/x/-A|\geq Е$
15\. н $Е>0$ н $Д>0$ н $x\neq x_0$ $|x-x_0|<Д$ и $|ф/x/-A|<Е$ ∨ f x
16\. н $Е>0$ н $Д>0$ н $x\neq x_0$ $|x-x_0|<Д$ и $|ф/x/-A|\geq Е$ ∨ f x

Среди этих условий найдите определения знакомых вам понятий и их отрицания. Про каждое из остальных условий скажите, что оно означает.

176\. Пусть М – множество на комплексной плоскости, имеющее предельную точку x_0 /что это такое?/. Рассмотрим функцию ф/x/, определенную на М и принимающую комплексные значения.

Беря каждое из 16 понятий, введенных в задаче 174, переформулируйте его на случай указанной выше функции, если это понятие продолжает иметь смысл, или укажите, почему оно теряет смысл.

Определение. Число A называется пределом функции ф/x/ при x стремящемся к a справа, или правым односторонним пределом ф/x/ в точке a /обозн.: $\underset{x \text{ стр } a+0}{\text{Пред}}$ ф/x//, если удовлетворяется условие: л $Е>0$ н $Д>0$ л x из $0<x-a<Д$ следует $|ф/x/-A|<Е$. Аналогично определяется левый односторонний предел /обозн.: $\underset{x \text{ стр } a-0}{\text{Пред}}$ ф/x//.

177\. Легко видеть, что для существования /конечного или бесконечного/ предела функции в точке a необходимо и достаточно существование и равенство между собой обоих односторонних пределов в точке a. С другой стороны, существуют функции, имеющие два неравных односторонних предела. Приведите примеры таких функций.

216208

Предельный переход в операциях.

178.+ Пусть функции ф/х/ и г/х/ определены в некоторой окрестности точки x_0 и имеют конечные пределы в этой точке. Тогда пределы суммы, произведения и частного этих функций существуют и равны соответственно сумме, произведению и частному их пределов /при условии, что предел знаменателя не равен нулю/.

179.+ Сформулируйте и докажите соответствующие теоремы для предела функции при х стремящемся к плюс бесконечности, к минус бесконечности, к бесконечности /без знака/.

180.+ Пусть символы а, в и С могут принимать независимо друг от друга любой из четырех смыслов: 1/число, 2/бесконечность, 3/ плюс бесконечность, 4/ минус бесконечность. Для функции ф/х/ пусть $\underset{\text{х стр а}}{\text{Пред}}$ ф/х/=в.

Пусть функция г/т/ определена на множестве значений функции ф/х/ и имеет предел: $\underset{\text{т стр в}}{\text{Пред}}$ г/т/ = С. Тогда предел функции г/ф/х// существует и равен: $\underset{\text{х стр а}}{\text{Пред}}$ г/ф/х// = С.

Следствие: Если функция г/т/ определена в некоторой окрестности точки $т_0$ и непрерывна в этой точке и если $\underset{\text{х стр а}}{\text{Пред}}$ ф/х/ = $т_0$, то $\underset{\text{х стр а}}{\text{Пред}}$ г/ф/х// существует и равен г/$т_0$/.

181. Рассмотрим функцию ф/х/=а/х/$^{в/х/}$. Пусть $\underset{\text{х стр } x_0}{\text{Пред}}$ а/х/ = $а_0$ > 0, $\underset{\text{х стр } x_0}{\text{Пред}}$ в/х/ = $в_0$. Тогда предел функции ф/х/ существует и равен:

$$\underset{\text{х стр } x_0}{\text{Пред}}\ а/х/^{в/х/} = а_0^{\,в_0}.$$

182.+ /Новое определение предела/. Число А является пределом функции ф/х/ при х стремящемся к x_0 тогда и только тогда, когда для любой последовательности $x_н$, имеющей пределом x_0, но не принимающей значения x_0, последовательность ф/$x_н$/ имеет пределом число А.

Раскрытие неопределенностей.

Найти пределы и начертить, где указано, графики.

183. $\underset{\text{х стр беск}}{\text{Пред}}\ \dfrac{/2х-3/^{10}\cdot/3х+2/^{20}}{/х-1/^{30}}$

184. $\underset{\text{х стр 0}}{\text{Пред}}\ \dfrac{/1+х//2+х//3+х/-6}{х}$

185. $\underset{\text{х стр +беск}}{\text{Пред}}\ \dfrac{a_0x^n+a_1x^{n-1}+\ldots+a_n}{в_0x^к+в_1x^{к-1}+\ldots+в_к}$

186. Найти предел отношения двух многочленов при х стремящемся к 0.

187. $\underset{\text{х стр 1}}{\text{Пред}}\ \dfrac{x^{100}-1}{x-1}$

188. $\underset{\text{х стр +беск}}{\text{Пред}}\ x\cdot/\sqrt{x^2+2}-\sqrt{x^2+1}\,/$

189. $\underset{\text{х стр 0}}{\text{Пред}}\ \dfrac{\text{Син } x}{x}$. График.

190. $\underset{\text{х стр 0}}{\text{Пред}}\ \dfrac{\text{Син } 3x}{\text{Син } 5x}$

191. $\underset{\text{х стр 0}}{\text{Пред}}\ \dfrac{1-\text{Кос } x}{x}$ 0

192. $\underset{\text{х стр 0}}{\text{Пред}}\ \dfrac{1-\text{Кос } x}{x^2}$. График.

193. $\underset{\text{х стр 0}}{\text{Пред}}\ \dfrac{\text{Тг } x-\text{Син } x}{x^3}$. График.

Фотоматериалы о жизни класса

Представляем фотоматериалы, отражающие жизнь первого математического класса школы № 179. Они собраны по инициативе и при активном участии Натальи Серафимовны Жуковой (Кошелкиной), выпускницы этого класса.

Фото 1. 1 сент. 1972 г. Наташа Брюшкова, Наташа Кошелкина, Лена Коханова, Маша Зыслина, Валя Кондрашкова, Ира Иващенко

Фото 2. 23 февраля 1973 г., в центре стенгазета, Андрей Волков

Фото 3. 23 февраля 1973 г., в центре стенгазета

Фото 4. 2007 г. 80 лет Ларисе Вас. Ладыниной, Игорь Чухров, Олег Матвеев, Лариса Васильевна, Витя Тяхн, Наташа Кошелкина, Андрей Вольфовский, Олег Маврицкий, Саша Карандасов

Фото 5. Александр Васильевич Трушкин

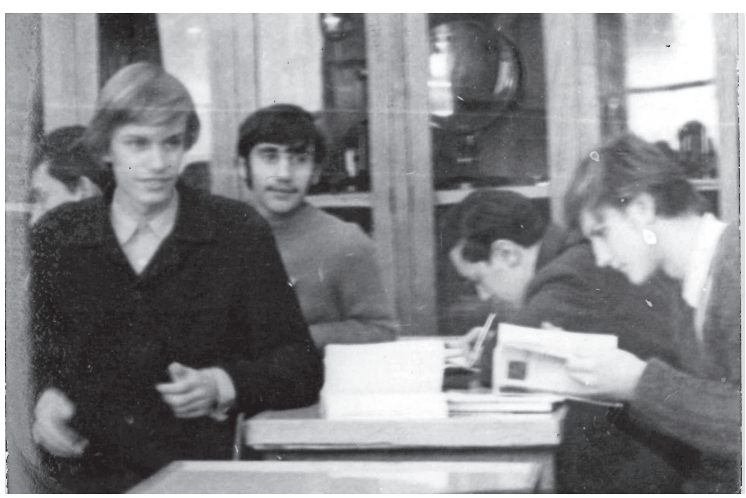


Фото 6. Андрей Волков, Игорь Сорокин, Олег Маврицкий, Олег Матвеев

Фото 7. Андрей Волков, Игорь Сорокин

Фото 8. Андрей Волков, Костя Севастьянов с Наумом Гольцманом, Леня Балашов с Вовой Мулиным, Вова Некрасов с Андреем Вольфовским

Фото 9. Андрей Вольфовский

Фото 10. Боря Збарский, Олег Матвеев, Витя Тяхт

Фото 11. Боря Збарский, Эльдар Вергасов, Андрей Волков, Саша Карандасов, Саша Капцов, Андрей Николаев, Игорь Чухров, Леня Балашов

Фото 12. Валя Кондрашкова, Лена Коханова

Фото 13. Витя Левашов, Сергей Дмитриев

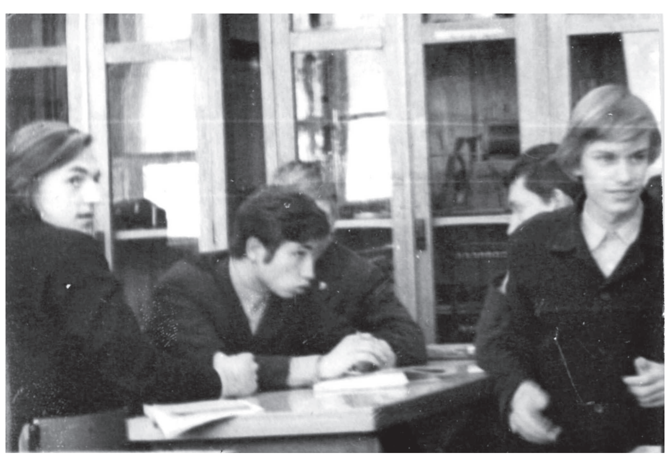


Фото 14. Витя Тяхт, Боря Збарский, Андрей Волков

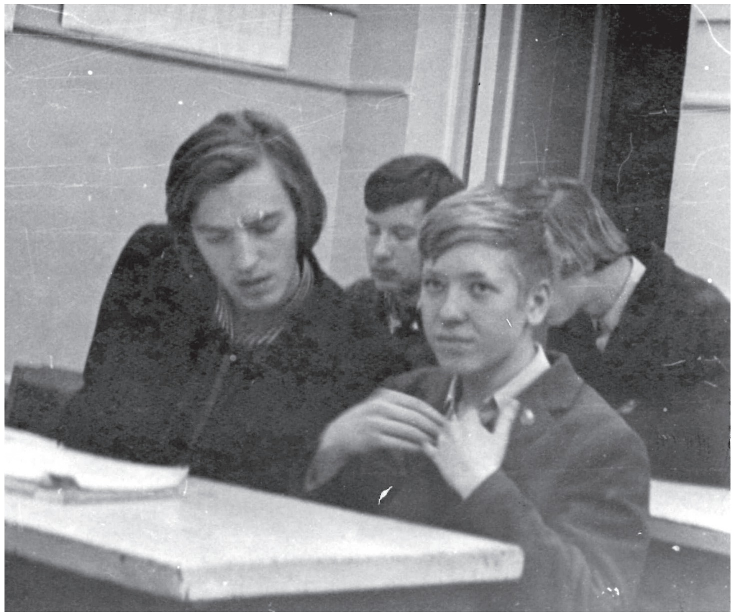


Фото 15. Витя Тяхт, Саша Капцов, Игорь Чухров, Андрей Волков

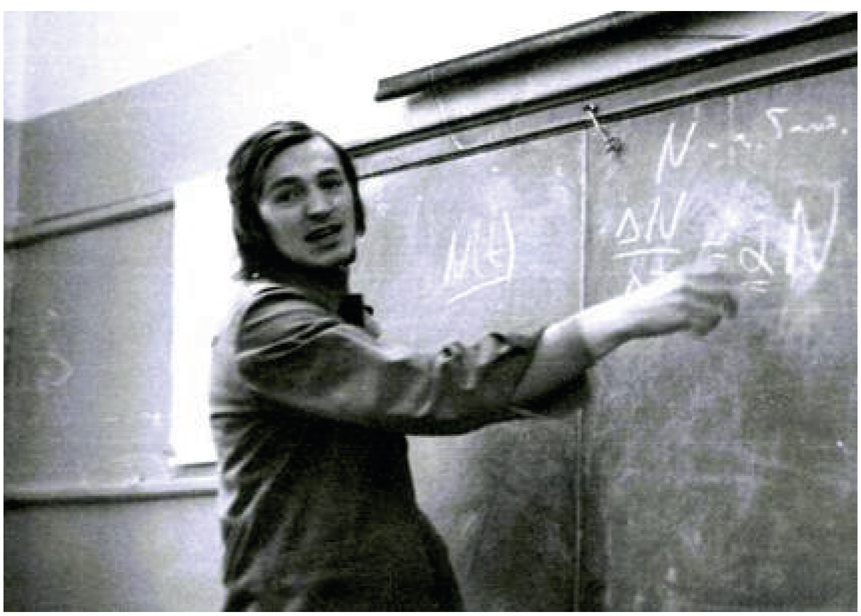


Фото 16. Виктор Тяхт в 1977 году уже сам ведет занятия

Фото 17. Вова Мулин с учителем программирования

Фото 18. Вова Мулин, Леня Балашов

Фото 19. Вова Мулин

Фото 20. Игорь Сорокин, учитель математики Лариса Васильевна Ладынина

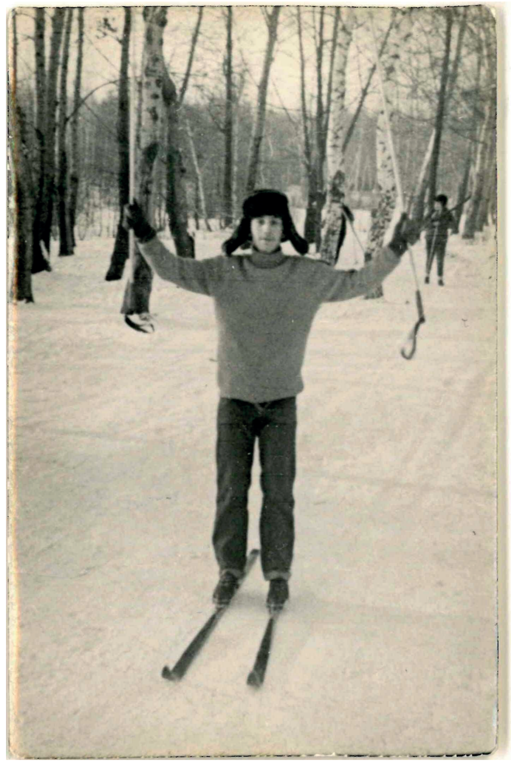


Фото 21. Игорь Сорокин

Фото 22. Игорь Чухров, Паша Кузнецов, Игорь Сорокин с мячом

Фото 23. Игорь Чухров, учитель истории Виктор Анатольевич Аденин, Андрей Волков, Костя Севастьянов, Наум Гольцман, Вова Мулин

Фото 24. Лена Кохонова, Маша Зыслина, Вера Иващенко

Фото 25. Ленинград 1972. В центре Витя Тяхт с фотоаппаратом

Фото 26. Леня Балашов, Сергей Линтварев

Фото 27. Леша Шамаев

Фото 28. Наташа Кошелкина, Маша Зыслина

Фото 29. Наум Гольцман

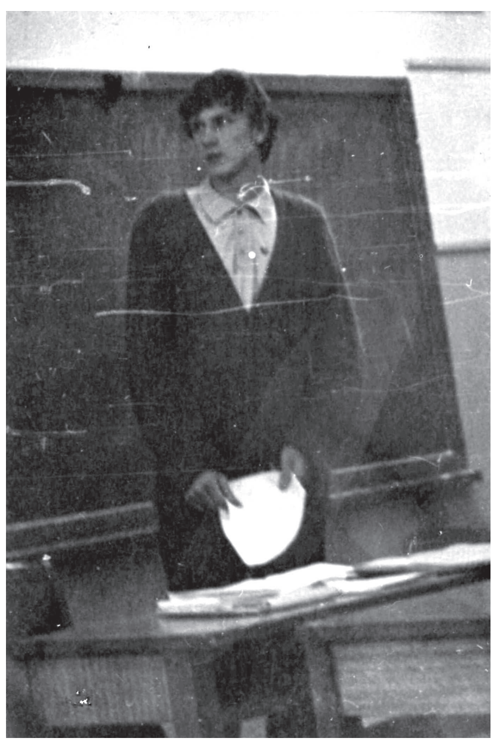


Фото 30. Олег Матвеев

Фото 31. Передний план. Вова Некрасов, Андрей Вольфовский, Витя Волынский, Толик Окунев

Фото 32. Передний план-2. Вова Некрасов, Андрей Вольфовский, Витя Волынский, Толик Окунев

Фото 33. Саша Капцов, Леня Балашов, Вова Мулин

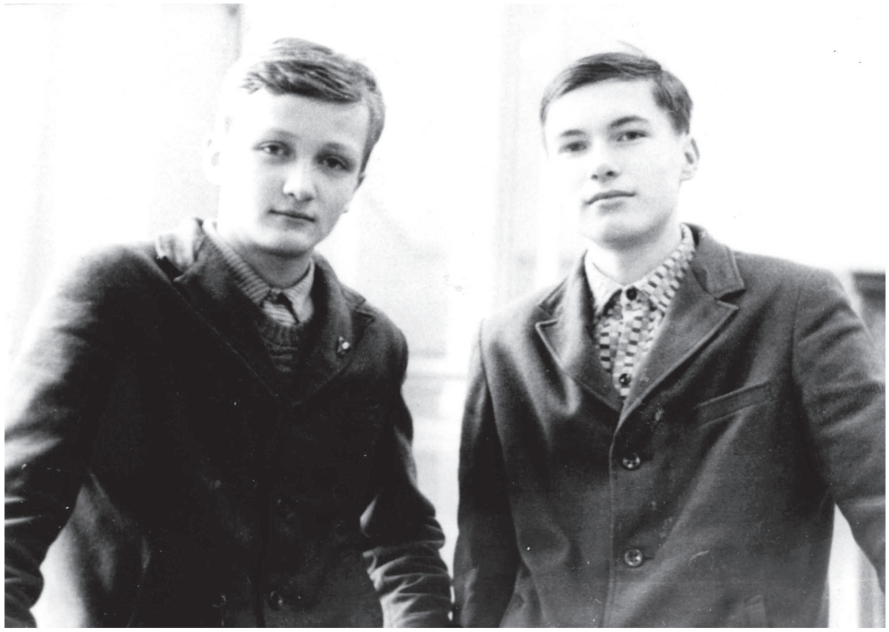


Фото 34. Саша Карандасов, Андрей Николаев

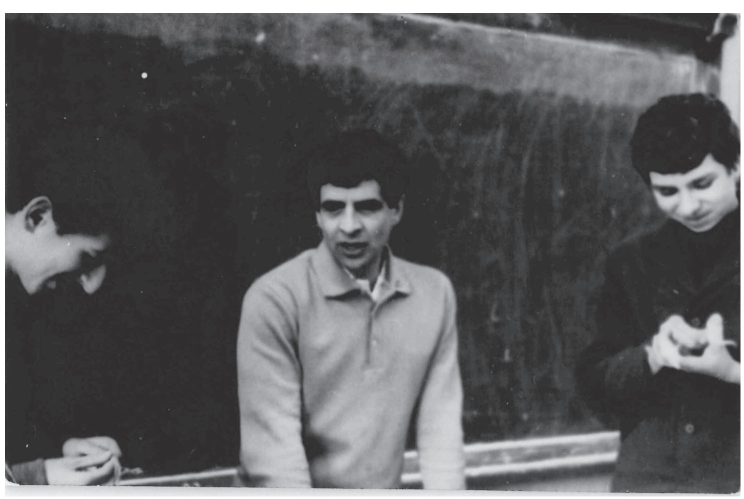


Фото 35. Саша Свердлов, Н.Н. Константинов, Толя Харламов

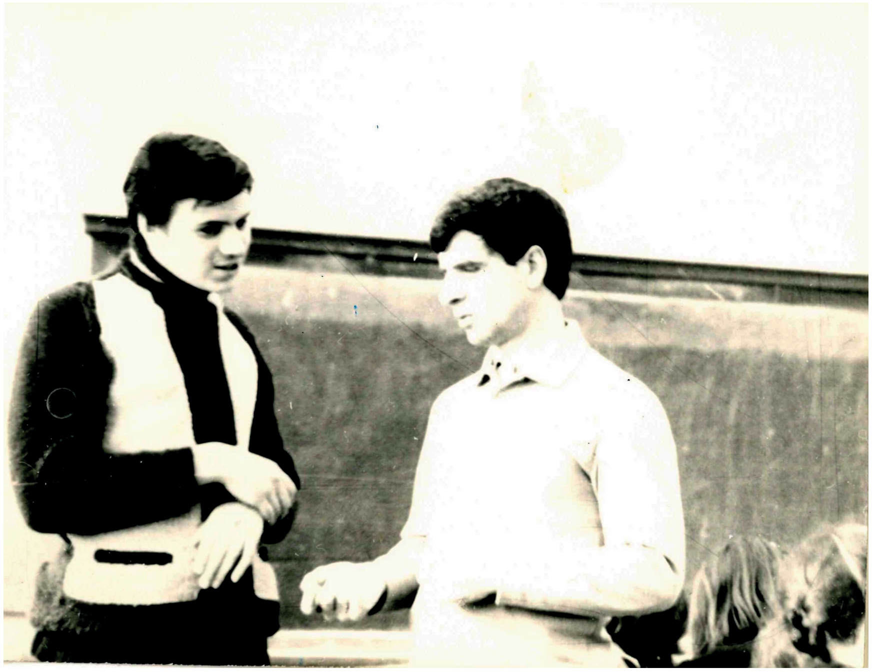


Фото 36. Сергей Дмитриев, Н.Н. Константинов

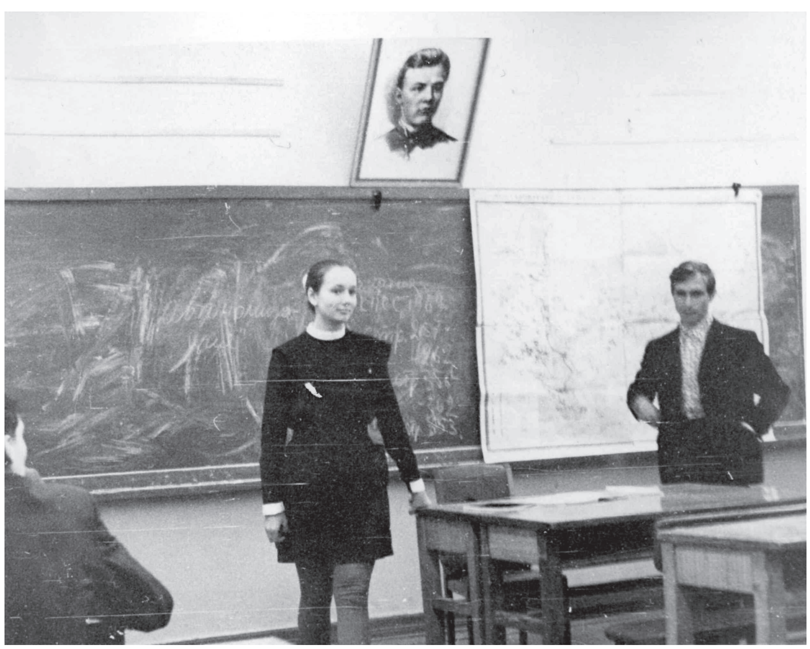


Фото 37. Староста Лена Коханова, учитель истории Виктор Анатольевич Аденин

Фото 38. Толик Окунев

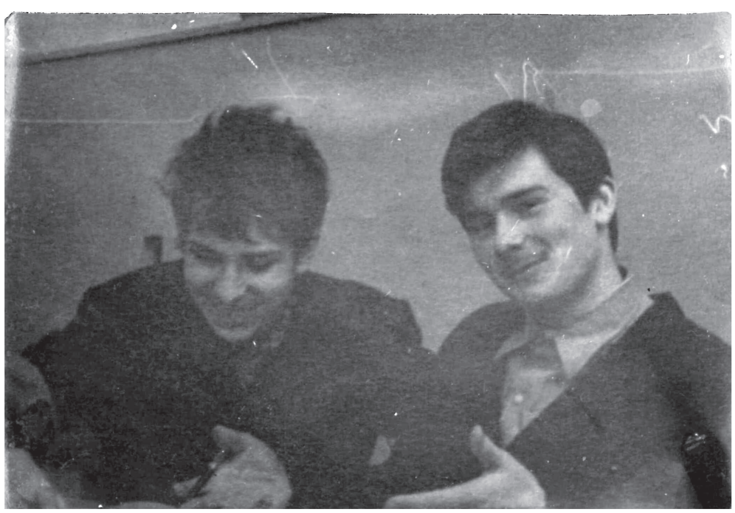


Фото 39. Толик Харламов, Леша Шамаев

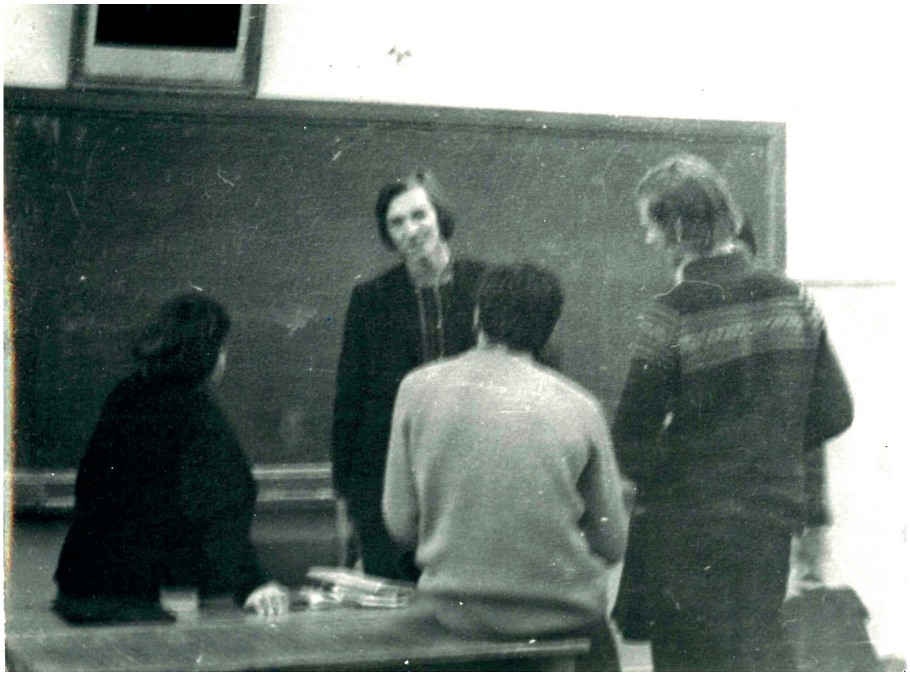


Фото 40. Урок литературы, в центре Витя Тяхт

Фото 41. Урок мат.анализа. Справа-налево Никита Гуров, Александр Васильевич Трушкин

Фото 42. Урок физкультуры

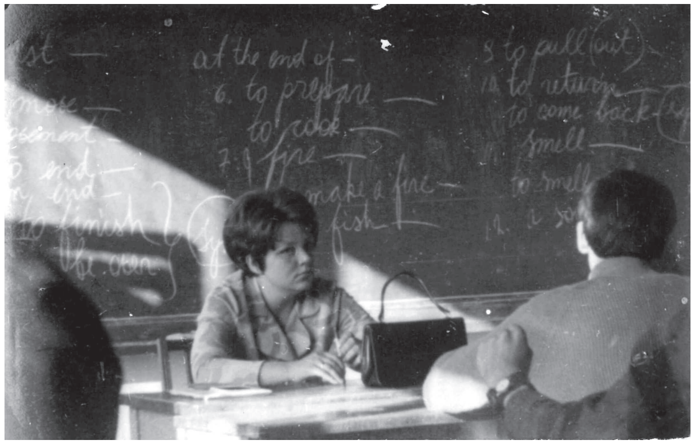


Фото 43. Учитель английского языка Ольга Константиновна Немцева

Фото 44. Учитель литературы Людмила Михайловна Ганелина, Наташа Брюшкова

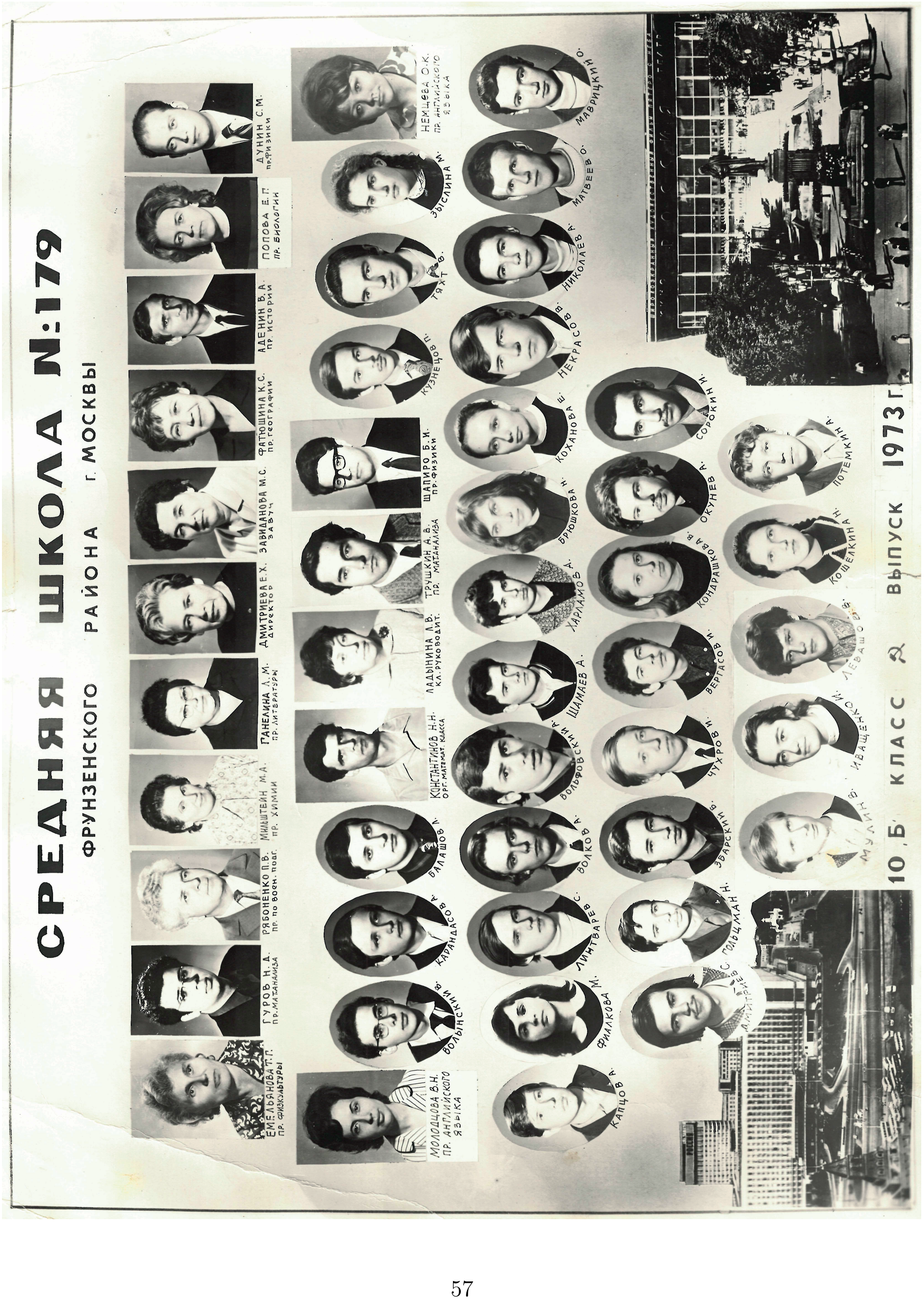
Фото 45. Футбол на перемене 1

Фото 46. Футбол на перемене 2

Фото 47. Футбол на перемене 3

Фото 48. Футбол на перемене 4

Выпускная фотография 1973 года



Константинов и велосипеды в эстонском матлагере

Алексей Колосов (Мэц[1])

Алексей Колосов закончил 91-ю школу в 1974 году. Учился в Московском Институте Стали и Сплавов (новое название НИТУ МИСиС) по специализации кибернетика, окончил в 1981 году. Более 20 лет работает в РБОО "Центр лечебной педагогики", специальность — инженер (электричество, отопление, вода, автотранспорт), руководитель велосипедного кружка. В настоящей заметке делится воспоминаниями об организации "велосипедного дела" в эстонском лагере.

Велосипеду как виду активности Константинов уделял большое внимание. Свободное от прополки и занятости на других работах время в лагере посвящали велопоездкам, наряду с беседами о математике, пением песен под гитару. В сельской местности Эстонии почти не было общественного транспорта, пара автобусов в сутки до ближайшего города, дизель-поезд утром и вечером Печоры–Таллин. Транспорт обычно полупустой — ездить особо некуда, а у многих местных жителей свои машины. Велосипед давал возможность посмотреть окрестности: до ближайшей деревни Пыльгасте (где наш колхоз) около 3 км, до ближайшего небольшого города Канепи — 8 км. Дороги очень красивые — лес, перелески, поля, озёра. Интересная местная архитектура — домики словно из сказки, старинная действующая мельница на реке Ахья. Но пешком далеко не уйдёшь, а машина едет слишком быстро. Так что все красоты — для велосипедистов!

В первые годы в лагере было всего два велосипеда, из них один принадлежал Николаю Николаевичу, второй был мой. Николай Николаевич выкупил велосипед у своего друга Вити Галкина, художника и велосипедиста, владельца нескольких велосипедов. Витя Галкин научил Николая Николаевича многим новым навыкам, в том числе пользоваться туклипсами — это такие стремена с фиксирующими ногу ремешками на педалях, которые позволяют не только давить на педаль вниз, но и тянуть вверх и за счёт включения в работу дополнительных мышц ехать быстрее, а также перепрыгивать препятствия — это искусство пару раз позволило ему избежать больших неприятностей на незнакомых дорогах с неожиданной канавой поперек (из моего опыта, канаву шириной до полуметра можно перепрыгнуть).

Однажды Николай Николаевич ехал по шоссе Тарту–Выру на своем велосипеде и заметил, что впереди собака гонится за лисой. Когда переднее колесо его велосипеда поравнялось с хвостом лисы, она проявила традиционно приписываемую ей хитрость и перескочила на другую сторону от велосипеда. Собака пыталась последовать за лисой, но ткнулась в колесо и потеряла скорость, и лиса успела скрыться в лесу.

В последующем было объявлено, что в лагерь желательно приезжать со своими велосипедами, и образовалась компания велосипедистов. Была организована мастерская для ремонта велосипедов, сначала в дополнительном помещении Зибровника (так называли сколоченный из досок летний домик для кухни первого лагеря), а когда нам отдали в пользование домик на заброшенном хуторе, там была отведена комната с дверью и замком. Из бюджета лагеря выделяли немного денег на запчасти — шины, спицы (часто лопались) и т.п.

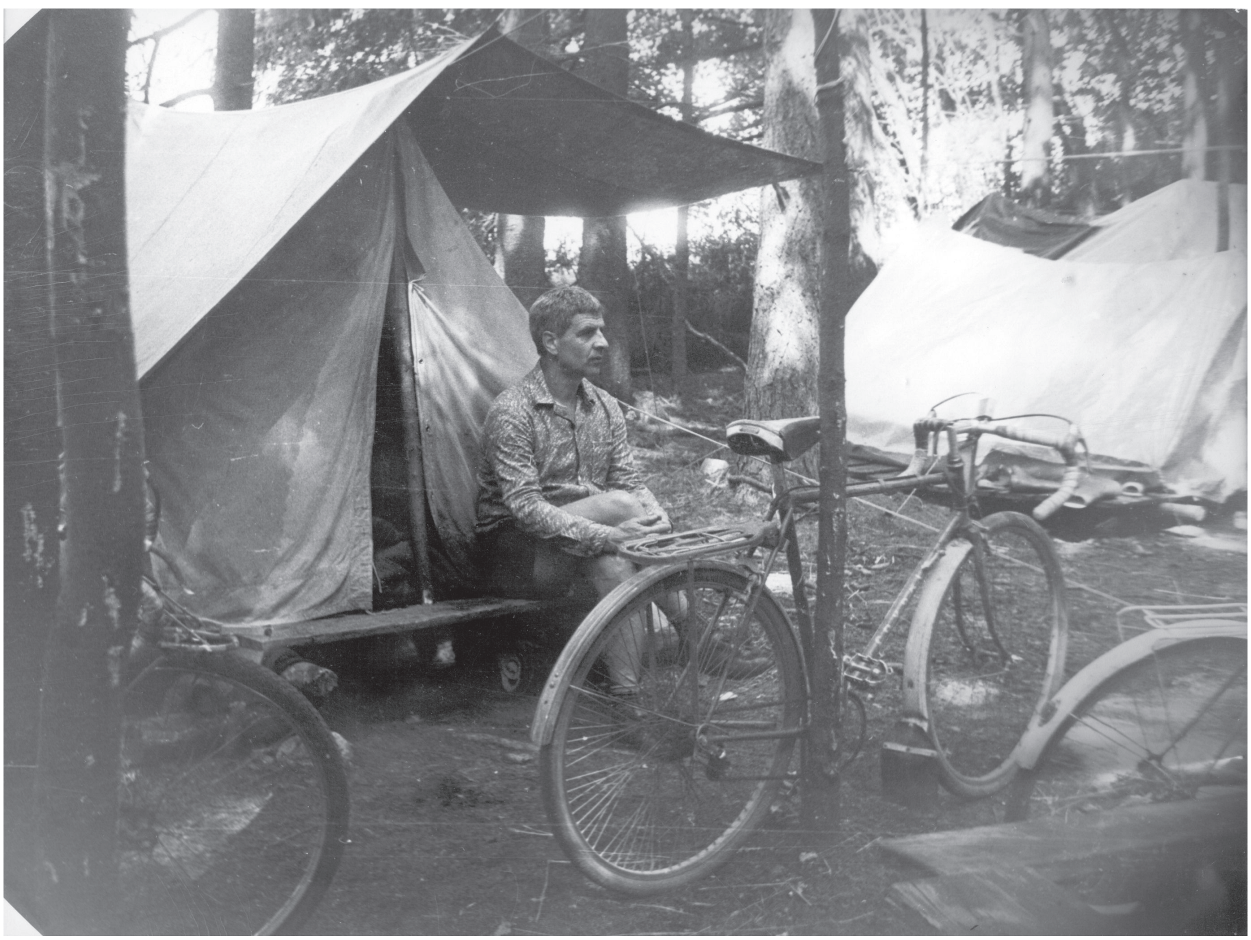
Поскольку не все продукты были в ближайшем магазине в Пыльгасте, куда ездили на лошади с телегой, то другие необходимые продукты — овощи, творог, сметану — возили на велосипедах из г. Пыльва в 20 км от лагеря. Если в подлагере из 30 человек были 5 велосипедистов (а всего было 3 подлагеря), они вполне справлялись, что позволяло отказаться от продрейсов на колхозном автобусе, и это было даже интереснее, чем просто кататься. Хотя при тогдашних несовершенных велосипедах не так легко было въезжать на подъёмы (не было достаточно низких передач, этого не понять владельцам современных велосипедов).

[1] См. о происхождении этого "второго имени" в конце материала.

Ездили и на довольно большие расстояния: например, в выходной день могли поехать компанией около 15 человек в город Тарту (120 км туда и обратно), бывало, что возвращались глубокой ночью — уставшие и счастливые. До Пыльвы и обратно около 50 км, если покататься еще по окрестностям города. Иной раз и девушки участвовали, им доставались лучшие велосипеды, а все вещи везли мужчины.

У меня уходило довольно много времени и сил на ремонт и поддержание в порядке велосипедов — каждый год я проводил в лагере всё лето, и многие велосипеды привозили в лагерь неисправными. Я мечтал научить ребят искусству ремонта велосипеда. К сожалению, это получалось недостаточно хорошо — слишком мало было времени (смена меньше месяца, и других интересных дел полно). Всё же многие ребята оценили возможности велосипеда и усвоили основные правила безопасной езды по дорогам. А я приобрел опыт руководства велосипедным кружком, что очень пригодилось в дальнейшем. Как мы упоминали в нашей статье про Николая Николаевича, из его «Афинской Школы» выросли такие замечательные организации, как скаутская дружина Саши Сединкина (там был летний велосипедный кружок в лесных лагерях, и даже гонку в лесу проводили), а также Центр Лечебной Педагогики (более половины учредителей — матшкольники Константинова), в нашем семейном реабилитационном комплексе около 30 велосипедов (в лес или на озеро детей с особенностями развития везут на машине, а старшие едут на велосипедах).

К сожалению, всё хорошее не вечно, в 90-е годы прекратилась работа Всесоюзного математического лагеря в Эстонии, и велосипед Константинова совсем испортился. И тогда благодарные ученики собрали денег и купили Николаю Николаевичу новый велосипед, на котором он много ездил по Москве, а также на загородной базе математиков Городец, вблизи Юхнова.



Константинов и велосипеды. Эстония

Алексей Колосов в Эстонии

Компания матшкольников на велосипедах в Эстонии.
На переднем плане — Алексей Городенцев

Мэц. Происхождение моего второго имени

В матшкольной компании не все даже знали имя, которое дали мне родители — Алексей. Меня называли MC (латинские буквы), или "на русский манер" – Мэц.

Это прозвище, ставшее вторым именем, я получил в 7 классе, в математическом кружке. А дело было так. Мы ехали с занятий кружка в автобусе втроём: я, Саша Гнедин и Миша Крутиков. Разумеется, решив несколько задач на кружке, мы считали себя достаточно умными, чтобы обсуждать серьёзные научные темы. Мои приятели вспомнили формулу Эйнштейна $E = mc^2$ (2 — имеется в виду степень 2, т.е. квадрат), описывающую соотношение материи и энергии. Однако Саша и Миша почему-то утверждали, что надо ещё делить пополам. Я заподозрил, что они перепутали с другой формулой — кинетической энергии $E = mv^2/2$. Однако их было двое, и я не смог их переспорить. На следующих занятиях кружка меня продолжали дразнить по этому поводу, напоминая про эту формулу Эйнштейна, и очень скоро это стало прозвищем, и даже вторым именем.

На самом деле мои приятели Саша и Миша, как я узнал через много лет, независимо собирались меня подразнить (и было за что), и просто воспользовались подходящей ситуацией.

В настоящее время Саша — профессор математики, преподаёт в Лондонском университете.

Фотографии из эстонского лагеря с комментариями

Фотографии из эстонского летнего математического лагеря Н.Н. Константинова с комментариями П.А. Якушкина.

В чайхане в эстонском лагере Константинова

Начну с этой фотографии, думаю, что это 1980 или 1981 год.

Константинов что-то рассказывает школьникам, сидя на скамейке в чайхане.

Тут два предмета гордости для меня. Во-первых, сама чайхана. Я принимал участие в самом начале ее постройки. Проектировал ее и руководил стройкой такой знаменитый человек — Вадим Книжник, в тот год окончивший десятый класс и приехавший в лагерь с фантастической историей своего поступления в МФТИ. Константинов отрядил меня в его мини-бригаду из трех человек, и в первый мой приезд в 1977 году мы «с нуля» сделали основную обвязку и базовый каркас будущей чайханы.

Второе, Николай Николаевич сидит на скамейке компании «НиКо-Яку»... :)

На фото видны многие из восьми скамеек, которые мы сделали с ним за время очередного моего летнего посещения лагеря. Проект скамеек с чрезмерным запасом прочности предложил сам Константинов как альтернативу всем предшествующим скамейкам лагеря, которые постоянно разваливались. Он же и предложил «японское» название нашего совместного предприятия, сделанное из наших имен.

Фотография сделана на границе 70-80-х годов прошлого века. Компания матшкольников из лагеря (в центре — Костя Казарновский) пытается сориентироваться. По воспоминаниям Константина, в этот момент они осознали, что совсем перестали понимать, где сейчас находятся. В советское время нормальных карт не было, в обиходе доступны были только очень условные, со специально введенными искажениями (и это не шутка!) общие план-схемы, типа "Туристическая схема Эстонской ССР" на листе размера, примерно, А2. На этих схемах не было большинства дорог и отсутствовали мелкие населенные пункты, а те, что были, не всегда находились там где им полагалось по картографическим законам... Ориентироваться было непросто. Не говоря уж о том, что невозможно было и мечтать, о чем-то подобном Яндекс или Гугл-картам с точным GPS-позиционированием собственного местонахождения.

И такое тоже чинил Леша Колосов-Мэц! Рельеф в Эстонии изрезанный, часто встречаются резкие спуски и подъемы. Налететь на препятствие или канаву на проселочной дороге можно было легче легкого! Фотографию колеса “в фас” в эстонском лагере после очередного такого инцидента сделали специально для демонстрации понятия “восьмерка”. Глядя на колесо “в профиль” понять смысл этого термина бывает не так просто!

Популярны были поездки “к интересным местам”. Эстония предоставляла их множество. Начиная с любых близлежащих населенных пунктов с вывесками на незнакомом языке, часто без перевода на русский. На этом снимке — не паровоз, и даже не паровой трактор, как мы тогда думали. Это Локомобиль, самоходная машина на паровой тяге начала 20 века. Он мог своим ходом перемещаться с небольшой скоростью, от одного места до другого, туда, где была в нем потребность. Главным же в Локомобиле было то, что его с помощью приводили в действие различные механические машины типа молотилок, мельниц, веялок, пилорам, насосов и т.п. Недалеко от шоссе, под открытым небом располагался народный музей старинных сельскохозяйственных механизмов. Он был в километрах 30 от нашего лагеря по старой тартуской дороге. Студенты и школьники любили заезжать сюда, особенно по дороге в Тарту. На этой фотографии начала 1980-х годов в центре на переднем плане Толя Филин и Вера Герасимова (тогда уже студенты), в компании матшкольников.

И в заключение фото с учениками 179-й школы в эстонском лагере.

Заметки Н.Н. Константинова об эстонском лагере 1986 г.

Текст Н.Н. Константинова “Беспорядочные замечания по поводу лагеря 1986 года” напечатан в журнале “Математическое образование”, 2021 г., № 4 (100), часть I, стр. 54-57.

Задачи по физике для собеседования в 179-ю школу

Приводим подборку задач по физике, которую Н.Н. Константинов в разные годы использовал для вступительного собеседования в школу 179.

8 класс, Физика

1. Детский трехколесный велосипедик с педалями, закрепленными на переднем колесе, стоит так, что левая педаль находится внизу. Сидим на полу перед велосипедом и тянем за эту педаль на себя. Куда поедет велосипед? (Руль закреплен).

2. Трамвай на поворотах иногда громко визжит. Почему?

3. Почему Солнце перед закатом выглядит таким большим?

4. В тазу с водой плавает деревяшка, 60 процентов объема которой находится ниже уровня воды. Как изменится картина, если этот таз поставить в жилом помещении космонавтов, установленном на Луне?

5. Имеется прямая палка, на одном конце более толстая, чем на другом. Кладем палку горизонтально на указательные пальцы широко расставленных рук и начинаем руки сближать. Палка не падает, а когда пальцы сойдутся, они окажутся под центром тяжести палки. Объясните этот способ нахождения центра тяжести.

8 класс, физика, задачи на дом.

6. Уровень воды, попавшей в лодку, совпадает с уровнем воды в озере. Где уровень воды будет выше, если в лодку налить ведро воды?

7. Известно, что можно определить страны света по часовой стрелке. Как решается подобная задача для жителя Эфиопии? А Новой Зеландии?

8. На столе лежит обыкновенная катушка ниток. Радиус внутреннего цилиндра, на который намотаны нитки, – r, радиус катушки – $2r$. Тянем катушку за нитку со скоростью v. С какой скоростью покатится катушка?

9. На одной чашке весов – стакан с водой, на другой установлен штатив, на котором на тонкой ниточке подвешен камешек. Масса стакана с водой – M, масса и объем камешка – m и v соответственно. Камешек подвешен так, что он находится в воде (см. рис.). При каком соотношении M, m и v весы будут находиться в равновесии? (Массой штатива и ниточки пренебречь.)

10. Человек наблюдает за вертикальным падением камня. В момент времени t_1 высота камня была h_1 = 100 м. Через 2 секунды (в момент времени t_2) высота стала h_2 = 10 м. С какой высоты падал камень?

2. Когда поезд метро тормозит, голова в самый момент остановки дергается. В какую сторону? Почему?

3. В сосуде два слоя жидкости: внизу вода, сверху – керосин (плотность 0,8). Шарик плавает на границе жидкостей так, что одна его половина находится ниже плоскости раздела жидкостей, а другая – целиком в керосине. Найдите плотность шарика.

7. В бутылку наливают воду до того места, где бутылка начинает сужаться, а сверху наливают керосин (керосин легче воды и не смешивается с ней). Затем бутылку несколько раз встряхивают и ставят на место. Как изменится давление на дно бутылки?

8. Когда поезд метро ускоряется, стоящие пассажиры несколько наклоняются вперед, чтобы сохранить равновесие. Оцените ускорение поезда, если угол между полом и направлением тела человека равен α; укажите примерное значение ускорения, если $\alpha = 89^\circ$.

9. Шарик от пинг-понга падает с Останкинской башни и упруго ударяется об асфальт. Определите ускорение шарика сразу после отрыва от асфальта.

10. К потолку прикреплен блок, через который перекинута веревка, нижние концы которой скреплены, так что получилось кольцо. На одной стороне веревки закреплен груз массы m, на другой висит обезьяна той же массы, держащаяся за веревку руками. Первоначально груз и обезьяна находятся на одной высоте и неподвижны. Затем обезьяна начинает двигаться по веревке то вверх, то вниз. Как при этом будет двигаться груз? (Массой веревки пренебречь.)

11. Оцените по порядку величины число троллейбусов в Москве.

12. Найдите толщину нитки с помощью подручных средств (ошибка в 20% допустима).

16. На полоске бумаги сделаны в двух местах надрывы. Если дернуть полоску за концы, то полоска разрывается как правило в месте одного из надрывов. Ответьте на два вопроса:

1) Почему так получается?

2) А все-таки всегда ли это так, то есть может ли случиться, что полоска разорвется на три части?

17. Может ли баба Яга перемещаться по полю, сидя в ступе и не касаясь метлой земли, не с помощью нечистой силы, а используя физические законы? Какие варианты Вы можете ей предложить?

18. Железнодорожная цистерна, наполовину заполненная нефтью, движется по горизонтальным рельсам с ускорением (отрицательным) а. Как будет расположена поверхность жидкости, если волны на ней, связанные с толчками цистерны, уже успокоились?

19. Поплавок на поверхности жидкости (см. предыдущую задачу) был погружен до некоторой линии (показывающей плотность жидкости), когда цистерна была неподвижна. Как извенится погружение, когда цистарна движется с замедлением, как в предыдущей задаче.

20. Тяжелый шарик подвешен на нитке, а снизу к шарику привязана такая же нитка. Какая нитка оборвется и почему в двух случаях:
1) если потянуть нитку спокойно,
2) если дернуть резко?

Дополнительные задачи:

1. Как Вы думаете, если вытянуть руку и держать указательный палец вертикально, закроет ноготь пальца Солнце?

2. От ледяного панцыря Антарктиды оторвался гигантский айсберг. Его длина – примерно 100 км, ширина – 10 км, толщина – 1 км. Экологи бьют тревогу. Оцените, насколько поднимется уровень мирового океана, когда айсберг растает.

3. Вы идете по рельсу и начинаете падать вправо. Какие нужны движения телом и руками, чтобы удержаться?

4. Вы стоите с компасом возле железной дороги, мимо Вас проходят поезда на электрической тяге. Можно ли по поведению магнитной стрелки узнать
а) какое напряжение подведено к проводам: постоянное или переменное,
б) если оказалось, что постоянное, то где плюс, и где минус – на проводах или на земле?

5. Почему гвоздь забивают молотком, а не заталкивают рукой – ведь в обоих случаях используется одна и та же сила руки!

6. Машина ехала по ровной, покрытой асфальтом площади со скоростью v. Внезапно в темноте перед ней оказалась стена. Водитель уверен в тормозах, но не уверен, что трение шин об асфальт достаточно. Он может либо сохранить направление движения и затормозить, либо, не тормозя, свернуть в сторону. Какой способ менее рискован?

7. Какие силы действуют на кончик карандаша, когда мы проводим линию на бумаге?

8. Маленький шарик с массой m двигается со скоростью v и наталкивается на неподвижный большой шарик. Удар упругий, и точка касания шаров находится на линии их центров. Что можно сказать об энергии и импульсе обоих шариков после соударения? Дайте ответ с той точностью, какая возможна при данной в условии задачи точности исходных величин.

9. Парусная лодка двигается так, что угол между вектором ее скорости и вектором скорости ветра больше 90 градусов (то есть против ветра). Какие силы действуют на лодку?

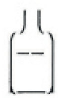
8 класс, Физика

11. В сосуде два слоя жидкости: внизу вода, сверху – керосин (плотность 0,8). Шарик плавает на границе жидкостей так, что одна его половина находится ниже плоскости раздела жидкостей, а другая – целиком в керосине. Найдите плотность шарика.

12. Найдите толщину нитки с помощью подручных средств (ошибка в 20% допустима).

13. Оцените по порядку величины число троллейбусов в Москве. (Ошибка в 10 раз допустима.)

14. На полоске бумаги сделаны в двух местах надрывы. Если дернуть полоску за концы, то полоска разрывается как правило в месте одного из надрывов. Ответьте на два вопроса:
1) Почему так получается?
2) А все-таки всегда ли это так, то есть может ли случиться, что полоска разорвется на три части?



15. Бутылка (см. рис.) на две трети заполнена сиропом. После того, как сироп взболтали, бутылка стала заполнена пеной до самого горлышка. Изменилось ли в результате давление на дно бутылки?

8 класс, физика, задачи на дом.

16. В одном из рассказов Марка Твена Адам, гуляя по раю, открывает первые физические законы. Наблюдая движение воды в реках, он сформулировал первый свой закон: "Вода в реках течет всегда вниз". Прав ли Адам?

17. К потолку прикреплен блок, через который перекинута веревка, нижние концы которой скреплены, так что получилось кольцо. На одной стороне веревки закреплен груз массы m, на другой висит обезьяна той же массы, держащаяся за веревку руками. Первоначально груз и обезьяна находятся на одной высоте и неподвижны. Затем обезьяна начинает двигаться по веревке то вверх, то вниз. Как при этом будет двигаться груз? (Массой веревки пренебречь.)

18. Может ли баба Яга перемещаться по полю, сидя в ступе и не касаясь метлой земли, не с помощью нечистой силы, а используя физические законы? Какие варианты Вы можете ей предложить?

19. Кастрюля наполовину заполнена водой. Площадь дна кастрюли 300 см^2, в кастрюле плавает чашка. Положили в чашку груз массы 50 г. На сколько поднимется уровень воды?

20. Шарик от пинг-понга падает с Останкинской башни и упруго ударяется об асфальт. Определите ускорение шарика сразу после отрыва от асфальта.

8. Когда поезд метро ускоряется, стоящие пассажиры несколько наклоняются вперед, чтобы сохранить равновесие. Оцените ускорение поезда, если угол между полом и направлением тела человека равен α; укажите примерное значение ускорения, если $\alpha = 89^\circ$.

18. Железнодорожная цистерна, наполовину заполненная нефтью, движется по горизонтальным рельсам с ускорением (отрицательным) а. Как будет расположена поверхность жидкости, если волны на ней, связанные с толчками цистерны, уже успокоились?

19. Поплавок на поверхности жидкости (см. предыдущую задачу) был погружен до некоторой линии (показывающей плотность жидкости), когда цистерна была неподвижна. Как извенится погружение, когда цистарна движется с замедлением, как в предыдущей задаче.

20. Тяжелый шарик подвешен на нитке, а снизу к шарику привязана такая же нитка. Какая нитка оборвется и почему в двух случаях:
1) если потянуть нитку спокойно,
2) если дернуть резко?

Дополнительные задачи:

1. Как Вы думаете, если вытянуть руку и держать указательный палец вертикально, закроет ноготь пальца Солнце?

2. От ледяного панцыря Антарктиды оторвался гигантский айсберг. Его длина – примерно 100 км, ширина – 10 км, толщина – 1 км. Экологи бьют тревогу. Оцените, насколько поднимется уровень мирового океана, когда айсберг растает.

3. Вы идете по рельсу и начинаете падать вправо. Какие нужны движения телом и руками, чтобы удержаться?

4. Вы стоите с компасом возле железной дороги, мимо Вас проходят поезда на электрической тяге. Можно ли по поведению магнитной стрелки узнать
а) какое напряжение подведено к проводам: постоянное или переменное,
б) если оказалось, что постоянное, то где плюс, и где минус – на проводах или на земле?

5. Почему гвоздь забивают молотком, а не заталкивают рукой – ведь в обоих случаях используется одна и та же сила руки!

6. Машина ехала по ровной, покрытой асфальтом площади со скоростью v. Внезапно в темноте перед ней оказалась стена. Водитель уверен в тормозах, но не уверен, что трение шин об асфальт достаточно. Он может либо сохранить направление движе-

Стр. 5

ния и затормозить, либо, не тормозя, свернуть в сторону. Какой способ менее рискован?

7. Какие силы действуют на кончик карандаша, когда мы проводим линию на бумаге?

8. Маленький шарик с массой m двигается со скоростью v и наталкивается на неподвижный большой шарик. Удар упругий, и точка касания шаров находится на линии их центров. Что можно сказать об энергии и импульсе обоих шариков после соударения? Дайте ответ с той точностью, какая возможна при данной в условии задачи точности исходных величин.

9. Парусная лодка двигается так, что угол между вектором ее скорости и вектором скорости ветра больше 90 градусов (то есть против ветра). Какие силы действуют на лодку?

Стр. 6

8 класс, Физика

21. На пружинных весах стоит банка с водой. Общая масса банки и воды – M. В воде медленно опускается шарик массы m и объема v, плотность которого (m/v) несколько больше плотности воды. Опишите все силы, действующие на шарик и на весы.

22. Двое перетягивают канат: один тянет в одну сторону, другой – в противоположную. При этом один человек отступает с постоянной скоростью 2 км/час, а другой вынужден продвигаться за ним с той же скоростью. Кто их них тянет канат с большей силой?

23.

Рис.1 *Рис.2*

На рисунках схематически изображены волны, вызванные движением пловца в спокойной воде (главным образом ударами рук о воду). Определите в этих двух случаях скорость пловца. Скорость распространения волн по поверхности воды в обоих случаях – 1 м/с.

24. По реке плывет плот. Два пловца прыгнули в воду – один вперед по течению, другой – назад. В какой-то момент оба повернули обратно к плоту. Кто из них достигнет плота быстрее?

25. Имеется два шарика одинаковой массы и одинакового радиуса, но один из них сделан из тяжелого металла и пустотелый, а другой – из легкого металла и сплошной. Их пускают с одной и той же наклонно поставленной доски. Какой из шариков быстрее достигнет нижнего конца доски?

8 класс, Физика

26. Сосуд стоял на пружинных весах. От дна сосуда оторвался пузырек воздуха и медленно поднимается. Изменилось ли при этом показание весов, и если изменилось, то в какую сторону?

27. Что больше: масса пуда железа или масса пуда пуха? (В старину товар на рынках мерили пудами. На одну чашку двухчашечных весов грузили товар, а на другую ставили гирю, масса которой в современных единицах 16,38 *кг*.)

28. Расстояние до молнии во время грозы определяют так: начинают сразу после молнии считать секунды – раз, два, три, ... до грома. Число секунд делят на три – это и есть расстояние в километрах. На чем основан этот способ?
И еще. Почему гром длится намного дольше, чем молния?

29. Оцените число воробьев в Москве (ошибка в 10 раз допустима).

30. Масса дирижабля вместе с грузом (без массы заполняющего газа) – 2000 *кг*. Будучи заполненным гелием, он находится в воздухе в состоянии равновесия. Какой дополнительный груз можно поместить на дирижабль, если гелий заменить водородом? (плотности воздуха, гелия и водорода равны соответственно 0,0013 $г/см^3$, 0,00018 $г/см^3$ и 0,00009 $г/см^3$).

Н.Н. Константинов о математическом образовании и летних Конференциях Турнира Городов

По мысли Н.Н. Константинова, математическое образование не должно замыкаться в себе, а служить средством решения практических жизненных задач, вплоть до социальных проблем. В этом направлении работают многопредметный Турнир имени Ломоносова, а также Международный Турнир Городов, который кроме соревновательной части — собственно турнира — имеет исследовательскую часть в виде Летних конференций. Обозначена роль этих конференций в формировании будущего математика.

Н. Константинов.

Летние конференции Турнира городов, их место в становлении молодого математика.

Математические кружки и олимпиады, задуманные первоначально как вспомогательное средство обучения математике, накопили за сто лет своего существования такой богатый материал, что стали заметной самостоятельной частью математического образования и математической науки. Университетские студенты, прошедшие через кружки и олимпиады, выгодно отличаются от студентов, знакомых с математикой только на основании обычной школьной программы. В связи с этим некоторые коллективы школьных учителей и профессиональных математиков уделяют при обучении школьников большое внимание так называемой "олимпиадной математике".

На начальных этапах работы с будущими математиками дух соревнования играет большую роль — трудно однозначно сказать чего больше, плюсов или минусов. Положительная роль несомненна — до организации первых кружков в математику шли единицы, о сотнях и тысячах не могло быть и речи. У молодых людей есть потребность постоянно проверять свои силы. Их не смущают поражения, они даже необходимы им для правильного выбора профессии.

Отрицательная роль состоит в том, что не все ученики увлекаются соревнованиями — у людей разные характеры, и некоторых учеников необходимость соревноваться может оттолкнуть. В олимпиадах и других математических соревнованиях приходится торопиться, что противоречит духу науки, в то же время содержание математики часто отходит на второй план. Кроме того, подхлестывание так называемого "здорового честолюбия", которое не становится более здоровым оттого только, что мы его так назвали, может вредно сказаться на судьбе человека.

Поэтому после того, как цель соревнования — привлечь начинающих к решению задач — достигнута, дальше следует направлять внимание учащихся к познавательному и созидательному содержанию науки. "Олимпиада — это не соревнование школьников друг с другом, а наше общее соревнование с вечностью" — так сказал один из организаторов математических олимпиад и автор красивых олимпиадных задач Сергей Маркелов.

Вот какие шаги предприняты в этом направлении в некоторых популярных математических соревнованиях.

В многопредметном Турнире им. М.В.Ломоносова, проводимом примерно в двадцати городах России (в Москве около 7000 участников, сдавших около 30000 работ), грамотами награждается почти половина участников, причем в грамоте перечисляются успехи ученика во всех конкурсах, в которых он принял участие, но не определяются места (первое, второе и т.д.). Ни в одной формулировке нет признаков того, что успех не наивысший. Ученики и учителя могут сами судить об уровне выступлений учащихся, но жюри от этого устраняется. (Жюри берет на себя только роль присяжных — виновен или невиновен — но не роль судей.) Конечно, все же есть граница между теми, кто получил грамоту, и теми, кто ее не получил, но и она смягчается тем, что все школьники, пришедшие на заключительное заседание, получают небольшие памятные подарки.

В Турнире городов Диплом победителя Турнира выдается всем, кто набрал определенное число баллов (в 27 Турнире - 10 баллов), но тоже не указывается, какое место занято. Те, кто набрал от четырех до десяти баллов, награждаются премиями от имени местного жюри. Таким образом, есть две границы, но они несущественны для самых сильных учеников, для которых как раз игра на самолюбии наиболее опасна. Правило зачета по трем лучшим задачам делает ненужной спешку. В Турнире городов каждый год четыре тура, и в зачет идет лучшее из четырех выступлений. Это правило (выбора максимума, а не суммирования) также приводит к снижению стресса.

Если в работе со школьниками дух соревнования остается на первом месте, то легко себе представить, как молодой человек может видеть перспективу своей жизни в математике. Это — достижение все более высоких результатов в олимпиадах все более высокого уровня, вплоть до IMO (Международной математической олимпиады). К сожалению, эта перспектива уводит многих школьников в сторону от науки. Уж не говоря о том, что для большинства эта дорога заканчивается поражением, но даже в случае победы Международная олимпиада учит не тому, что необходимо для занятия наукой.

Летняя конференция Турнира городов показывает продвинутым школьникам иную перспективу, о ее организации — ниже.

Но если не соревнование, то что же подогревает стремление к успеху, а главное — в чем же ученик будет видеть успех?

Главное в этот период — это интересные задачи, наградой служит внимание учителя к мысли ученика, а главным результатом становятся успехи в решении задач, ощущение собственного могущества, возникающее, когда преодолеваются настоящие трудности.

Скажем условно, что это — второй этап развития интереса ученика к математике, хотя границы этого этапа размытые. Для многих математиков этот этап оказывается последним, и это не так уж плохо, так как силами этих людей математика развивается и достигает больших высот.

Третий этап наступает тогда, когда математик задумывается о том, как его наука связана с реальными жизненными проблемами. "Люди вокруг нас так трудно живут, а мы ничем не можем им помочь, хотя решаем трудные задачи, но эти задачи не для них" - говорил замечательный русский математик А.Витушкин.

Молодые математики, с которыми мы работаем, в большинстве случаев, по молодости, не доросли до третьего этапа. И все же мы не пропускаем случая напомнить им о том, что математика в наше время все чаще и все успешнее вмешивается в реальную жизнь.

Уместно отметить, что кружки, олимпиады и летние конференции — не самое подходящее место для такого напоминания.

Во-первых, у наших подопечных слишком слабое образование. Подчеркивание прикладного значения некоторых математических задач часто бывает неуместным на начальных этапах обучения. Учитель физики, с которым я работал, так сформулировал свои пожелания к курсу математики: "Я хотел бы, чтобы математика была похожа на математику, а то, что мне от нее нужно — логарифмы, производные, интегралы — я лучше сам объясню". Я с этим подходом согласен. Чтобы быть привлекательной, каждая наука должна быть прежде всего похожа на себя.

Во-вторых, время работы над одной задачей на олимпиадах слишком мало.

В-третьих, тематика математических олимпиад и конференций не может сильно выходить за пределы школьной программы.

На олимпиадах и летних конференциях школьникам предлагаются новые, ранее не опубликованные задачи, методы решения которых школьникам заранее не известны. Тем не менее, здесь иногда появляются задачи, либо имеющие непосредственное практическое значение, либо тесно связанные с проблемами других наук. В подтверждение я приведу два примера.

На одной из последних Московских математических олимпиад была предложена задача "можно ли уложить в один ряд на плоскости бесконечное количество одинаковых кубиков так, чтобы ни один из них нельзя было убрать со своего места, не подвинув соседей?" Задачу предложил российский математик А.Канель-Белов. Задача стала известна в строительной фирме в Австралии, и на ее основе была разработана технология производства потолочных перекрытий повышенной прочности.

Второй пример относится к генетике. Количество поколений, отделяющих два близких вида от общего предка, можно оценить по число перевернутых участков ДНК в сходных хромосомах. Дело в том, что частота таких переворотов (как считают генетики) не зависит от внешних условий, а потому число переворотов годится для такой оценки. На одной из летних конференций Турнира городов была предложена задача, основанная на этом явлении.

Здесь уместно обратить внимание на то, в чем, в основном, состоит роль математика, работающего с представителями смежных наук или с техникой. Бытующее мнение, что математик решает задачи, которые перед ним ставят прикладники, не совсем точно. В наше время многие прикладники прекрасно решают трудные прикладные задачи, используя пакеты готовых прикладных программ, и деляют это часто лучше математиков. Но нет таких пакетов, которые помогают грамотно поставить задачу. Творчески мыслящий математик тогда оказывается наиболее полезным, когда он вместе с прикладником вникает в суть задачи и находит такую ее постановку, при которой задача оказывается математически разрешимой. Чтобы так получалось, требуется, чтобы математик был не только знающим, но и творчески мыслящим. Новые задачи не укладываются в старые рамки, и знания быстро устаревают. Поэтому в наше время ставка в математическом образовании делается не на энциклопедические знания, а на развитие творческих способностей, и эта ставка полностью соответствует интересам внутреннего развития самой математики.

Но чтобы математик был полезным участником такого сотрудничества, он не только должен творчески мыслить, но необходимо, чтобы он с интересом относился к проблемам соседних видов деятельности, а это могут быть и науки, и производство, и социальные и экономические проблемы. Как построить математическое образование, чтобы избежать узости, когда хорошо образованный математик просто не знает, что творится кругом? Включать в программу все на свете невозможно, расчитывать на любопытство каждого — недостаточно.

В кружке для 8-го класса, который мы со студентами сейчас ведем, мы попробовали такое нововведение: через пять минут после окончания занятия математического кружка, проходит независимо от первого второй кружок — по современным проблемым естествознания. Прошли занятия по биологии и физике, намечены занятия по геологии, астрономии и изобретательству. Пока половина участников математического кружка посещает и второй кружок.

Те же цели преследовались при организации многопредметного Турнира им. М.В. Ломоносова — конкурсы по различным предметам проходят рядом, и никому не навязываются предметы, которые неинтересны. При этом оказывается, что многим интересно многое.

Летняя конференция Турнира городов ежегодно проходит для небольшого количества участников (в Турнире городов ежегодно участвует около 10000 старшеклассников применро двадцати стран, около 1000 из них награждаются дипломами победителя от имени Центрального жюри Турнира, и примерно 70 школьников приглашаются на Летнюю конференцию). Конференция международная, рабочие языки — русский и английский.

Было бы желательно проводить подобное мероприятие для большего числа учащихся, но пока у организаторов нет на это сил.

Конференция длится неделю. В первый же час после заезда участников им предлагаются заранее напечатанные задачи. На следующий день проходит презентация задач — это лекции, которые помогают понять условия задач и мотивировки. Затем на протяжении всей конференции школьники решают эти задачи. Каждая задача — это целая исследовательская тема, в которой бывают десятки задач от сравнительно простых, необходимых, чтобы войти в тему, до трудных, иногда еще никем не решенных. Школьникам рекомендуется выбрать для работы одну задачу, с тем, чтобы продвинуться в ней максимально далеко. Ценится именно максимальное продвижение, а не число решенных задач. Разрешаются совместные работы. В середине недели назначается промежуточный финиш, когда фиксируются промежуточные достижения и добавляются новые пункты.

В последний день проводится заключительный семинар. Школьники награждаются грамотами, в которых фиксируются достижения, но не определяются занятые места. О своих и чужих достижениях школьники и их руководители могут сами судить, так как все результаты всех участников публикуются. Жюри от таких оценок устраняется (как и в Турнире им. М.В.Ломоносова). Все участники награждаются памятными подарками и математическими книгами.

Дух Летней конференции максимально приближен к обычной научной работе математика — участника еженедельного научного семинара. Это сходство усиливается тем, что некоторые школьники продолжают работу над взятой темой после конференции, общаясь с руководителем темы по электронной почте.

Вот краткий обзор тех начинаний, которые предпринимают московские организаторы кружков, турниров и конференций, для большей согласованности их результатов с высшими целями математического образования.