

ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИКИ И ХИМИИ

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Специальные указания по физике и химии (преподавание этих предметов начинается на переломе 11-12 лет) мы предварим словами Рудольфа Штейнера из *2-й лекции Дополнительного курса 1921 года*, в которых настоятельно выражена необходимость все, что требует рассудочной деятельности, сообщать ребенку в этом возрасте так, чтобы в его душе пробуждались силы:

«Все, что мы сообщаем ребенку через чувство, стимулирует рост его внутренней жизни, а то, что мы до него доводим в виде рассудочных представлений, — остается мертвым. Действительно, представления — это всего лишь зеркальные отображения. Сообщая человеку представления, мы даем работу одной голове, ценность которой обусловлена ее предсуществованием в духовном мире. То, что взято нами от природы, что имеет значение здесь, на Земле, мы затрагиваем только, когда наполняем представления чувством. Необходимо научиться чувствовать, сколь враждебна, сколь разрушительна сила пространства, возникающая под колоколом воздушного насоса после того, как воздух выкачен. И чем нагляднее вы сможете описать ребенку ужасное безвоздушное пространство под колоколом воздушного насоса, тем лучшего результата вы достигнете. В прежних языках все эти вещи уже были заложены: *horror vacui* — в этом слышится весь тот ужас, который изливается из безвоздушного пространства. Это жило в языке. Однако следует вновь научиться это чувствовать. Следует научиться чувствовать родство между безвоздушным пространством и тоющим, иссущенным человеком». *Штутгарт, 1921, 2-я лекция*

Далее приведем высказывание Штейнера, в котором намечены учебные цели для предметов, имеющих дело с безжизненной природой:

«Следует добиться того, чтобы вся система физики и химии предстала единым организмом, а не тем конгломератом отдельных понятий, которым они представляются в наше время». 25.4.23

Это было сказано на конференции, на которой впервые обсуж-

дался учебный план 12-го класса. Хотя от выполнения этой поставленной Рудольфом Штейнером задачи мы все еще далеки, тем не менее его указания должен проработать каждый учитель физики и химии. Поможет его в этом знакомство с естественнонаучными курсами — «*Учением о свете* от 1919/20 года и «*Учением о теплоте*» от 1920 года.

Техника, опирающаяся на физику и на химию, создала новый мир — и его также можно рассматривать как часть природы, — пока в нем не действуют никакие другие силы, помимо тех, которые можно встретить также и в окружающем нас неорганическом мире. Рукотворная природа, как пятое царство, прибавляется к древним природным царствам: минеральному, растительному, животному и человеческому, ее прибавил к ним сам человек, и сегодня она в сильнейшей степени определяет и непрестанно преобразует его жизнь.

Что это значит для человека, разъяснено Рудольфом Штейнером в *12-й лекции Методико-дидактического курса*, в которой рассматриваются последние тенденции в развитии общественной жизни и соответствующие им требования в отношении воспитания; читатель может ознакомиться со всем этим в указанном месте.

«Только представьте себе, сколько людей видели паровую машину, когда она, в виде локомотива, со свистом пролетала мимо, однако не имеют ни малейшего представления о том, какие физические и механические силы приводят к тому, что она движется вперед. Подумайте о том, как невежественны — мы, люди, по отношению к окружающему, даже к тому, которое нам служит. Мы живем среди того, что существует благодаря человеку, мы пользуемся этим — и ничего в этом не смыслим. Тот факт, что мы ничего не смыслим во многом из того, что создано человеком, что, в сущности, является плодом человеческого мышления, имеет большое значение для всего душевного и духовного состояния человечества. Нужно довести себя до полной бесчувственности, чтобы не замечать, к каким это приводит последствиям. И если люди, которые ничего не смыслят в принципе действия электрической железной дороги, садятся в электричку с ощущением небольшой неловкости, то этому можно только порадоваться. Потому что эта неловкость — шаг к лучшему в данной области. Хуже, когда человек

живет в созданном людьми мире, не испытывая ни малейшего на его счет беспокойства.

Мы со своей стороны сможем что-то противопоставить такому положению вещей только в том случае, если начнем работать над этим уже в старших классах школы и не допустим, чтобы ребенок 15-16 лет покидал школу, не получив элементарных представлений о важнейших сторонах жизни. Нам следует постараться зародить в нем интерес и любознательность по отношению ко всему, что происходит вокруг, и эти качества будут побуждать его постоянно пополнять свои познания». *Метод.-дидакт., 12-я лекция*

Что касается **общих принципов рассмотрения** фактов физики и химии, то здесь должны быть приведены слова Штейнера, сказанные на конференции 15 сентября 1919 года, то есть в самом начале первого учебного года вальдорфской школы. Один учитель заметил, что изложение закона сохранения энергии оказывается очень непростым делом. На это Штейнер сообщил:

«А откуда трудности? Нужно постепенно переходить к тому, что Гете называл «прафеноменом», то есть обсуждать только явления. Закон сохранения энергии больше не следует преподавать так, как это делалось до сих пор. Ведь это постулат, а не закон. И кроме того, здесь речь идет вообще об ином. Например, спектр рассматривать можно: это — феномен. А закон сохранения энергии следует трактовать как философский закон.

Совсем иначе должен рассматриваться закон сохранения механического тепла: это — явление. Почему же не оставаться в рамках строгой феноменологии? Теперь разрабатываются такие законы, которые на самом деле представляют собой явления. Совершенная нелепость, что их называют “законами”, — например, «закон тяготения». Ведь это феномены, явления, а вовсе не законы. Мы убедимся, что всю физику можно представить не в виде ряда законов, но в виде явлений, которые будут делиться на вторичные и прафеномены. Если мы попробуем с помощью машины Атвуда описать законы тяготения, то окажется, что мы имеем дело не с законами, а с феноменами». 25.9.19

На вопрос о том, как же следует поступать, Штейнер ответил:

«Если у вас нет машины Атвуда, просто начертите: в 1-ю секунду тело падает так, во 2-ю — так, в 3-ю — так. У вас получится

числовой ряд, и его вы превратите в то, что называют законом, а на самом деле является лишь феноменом».

Был задан вопрос о силе тяжести, и Штейнер заметил:

«Да, было бы прекрасно, если бы вы отучились говорить о силе тяжести. Этого можно достичь, если обсуждать только явления. Это было бы самое лучшее, ведь «сила тяжести» — просто фраза».

Его спросили, относится ли это и к силе электричества. Ответ был таким:

«Вы пока можете говорить об электричестве, совершенно не упоминая о силах. Возможно оставаться строго в границах явления. Вы можете дойти до самой теории ионов и электронов, не заговаривая ни о чем, кроме явлений. В педагогическом отношении это было бы чрезвычайно важно».

Однако у спрашивавшего учителя были еще сомнения в возможности обойтись без понятия силы, в связи с системой единиц измерений физических величин. На это Штейнер возразил:

«А при чем тут силы? Когда вы имеете дело с уравнениями, в которых вы вместо одного ставите другое, у вас могут быть и эти единицы».

Когда тот же учитель предложил вообще отказаться от термина «сила» и употреблять какое-нибудь другое слово вместо него, Штейнер сказал:

«Когда ученику делается ясным, что «сила» — это не более чем произведение массы на ускорение, когда он перестанет придавать этому понятию метафизический смысл и станет относиться к нему чисто феноменологически, тогда действительно становится возможным говорить о силе». 25.9.19

Это обсуждение будет в полной мере понятным, если сопоставить его с выводами Рудольфа Штейнера в области теории познания. Поэтому мы приводим здесь названия тех его работ, которые в этой связи прежде всего стоит прочитать:

«*Очерк теории познания Гетеевского мировоззрения*», «*Введение в сочинения Гете по естествознанию*», в особенности 3-й том, «*Истина и наука*», «*Философия свободы*»

Изучение этих работ — обязательная часть подготовки учителя физики и химии; тем более что обычная литература по этим наукам совершенно чужда мировоззрению Рудольфа Штейнера, на которое он опирался в своем искусстве воспитания. Учителю необходимо произвести переоценку содержащихся в литературе знаний, придать им новую форму, а потом уже нести их детям.

Чрезвычайно важное **методическое указание** в отношении преподавания физики содержится в 3-й лекции так называемого «*Дополнительного курса*», прочитанного в *Штутгарте в 1921 году*. Оно применимо к преподаванию любого предмета, в котором значительное место отводится экспериментам, поэтому, несмотря на значительный объем текста, мы приводим его почти полностью:

«Возьмем, к примеру, преподавание физики. Вот мы вместе с ребенком ставим эксперимент. Вспомните, что я говорил вчера: чтобы создавать представления, человек использует только голову; суждение выносит ритмический человек, а делает выводы, приходит к заключениям человек конечностей—обмена веществ, так сказать, выводит посредством ступней и ног. Если вы будете иметь это в виду и представите себе акт восприятия как таковой, вы убедитесь: восприятие волевого, того, что делает человек из себя самого, тесно связано со способностью человека делать выводы, а не просто представлять. Когда я вижу свое собственное тело, это — вывод. Представление имеет место лишь тогда, когда я гляжу на тело; но когда я выполняю определенную полуосознанную процедуру, я в суждении свою воедино отдельные вещи, позволяющие мне переживать целое, в одно заключение: итак, все это — тело. Это уже — восприятие вывода. Благодаря тому, что я воспринимаю, опираясь на рассудок, я строю вывод за выводом. И тогда человек целиком задействован в этих выводах. И то же самое происходит, когда я провожу эксперимент; ибо мне постоянно приходится иметь дело с тем, что воспринимается всем человеком. И постоянно в процесс восприятия включаются выводы. Обыкновенно суждения совсем не воспринимаются, они находятся глубоко внутри, так что при постановке экспериментов вовлеченным оказывается весь человек в целом.

Следует сказать, что, ставя эксперименты вместе с детьми, мы воздействуем на ребенка не слишком благотворно. Возможно, ребенок действительно заинтересуется экспериментом, однако человек слишком слаб по своей конституции, чтобы постоянно испытывать напряжение полной вовлеченности. Человек слишком сильно выходит за пределы самого себя, когда я провожу перед ним эксперименты или привлекаю его внимание к внешнему миру. Преподавая и воспитывая, мы действительно должны принимать во внимание три составляющих трехчленного человека, и о каждом из членов соответствующим образом заботиться, и их активность чередовать. Теперь представьте себе, что я провожу эксперимент и вовлекаю всего человека. Но для начала этого достаточно. И вот я отвлекаю внимание детей от приборов, с которыми я проводил эксперимент, и, вспоминая пережитое, еще раз рассматриваю все в целом. Когда все в целом описывается — но только в словах, без всякого показа, — тогда активизируется ритмическая система человека. Сначала я вовлек всего человека, затем — его ритмическую систему и систему головы; ведь при повторении я нагружаю работой головную систему. Таким образом я подхожу к концу урока. Сначала я вовлекаю всего человека, затем — главным образом его ритмическую систему, после чего отпускаю ребенка домой. И пока он спит, все, что я вначале активизировал во всем человеке... и... затем... в его ритмической системе, продолжает жить в его конечностях, когда его астральное тело и его я пребывают снаружи. В той части, которая остается в постели, продолжает звучать пройденный материал. То, что сформировалось во всем человеке и, позже, в его ритмической системе, устремляется вверх, в голову человека. Тогда в головной системе человека слагаются образы.

Когда дети на следующий день приходят в школу, у них в головах (хотя они об этом не подозревают) живут образы проведенных вчера экспериментов и «словесного» их описания. Так что на следующий день я получаю детей с «фотографиями» в голове — «фотографиями» тех экспериментов, которые были мной поставлены вчера.

На следующее утро я могу отрефлектировать то, что экспериментально, а затем описательно проделал вчера, обращаясь к воображению детей. Теперь я приступаю к новому этапу рассмотрения этих экспериментов, к осознанию образов, которые желают быть осознанными.

Итак, на уроке физики я ставлю эксперимент, после чего рассказываю детям о том, что было проделано. На следующий день я начинаю рассуждать и знакомлю их с соответствующими законами. Я обращаюсь к представлениям, к мышлению и не оставляю в бездействии те образы, те «фотографии», с которыми ко мне приходят дети. Но представьте себе, что ко мне приходят дети с «фотографиями» в голове, и я вновь начинаю ставить эксперименты, не дав образам пищи в виде моих рассуждений, — тогда я снова вовлекаю всего человека. Такое напряжение будоражит человека, будоражит эти образы, и я создаю в головах хаос. При всех обстоятельствах сначала нужно закрепить то, что должно остаться, дать этому питание. Так строится это преподавание, соответствующее жизненным процессам в человеке». *Штутгарт, 1921, 3-я лекция*

Чрезвычайно поучительное описание того, как переживаются в детском возрасте процессы механики и динамики, содержится в *Оксфордском курсе 1922 года*:

«Между 11-м и 12-м годами жизни в человеке совершается значительное внутреннее преобразование. Господствующая, доминирующая роль в период между сменой зубов и наступлением половой зрелости принадлежит ритмической системе организма, системе дыхания, системе кровообращения. Когда ребенок достигает 10-летнего возраста, начинается интенсивное развитие присущих системам дыхания и кровообращения ритмических процессов — они охватывают мускулатуру. Мускулы снабжаются кровью, которая выбирает в них в соответствии с тем, что происходит внутри человека. Поэтому между 9-ми и 11-м годами жизни развитие мускулов определяется внутренним ритмическим строем. На 11-12-м году жизни то, что действует в ритмической системе и в мускулах, переходит в костную систему, в скелет. До 11-го года весь скелет полностью включен в систему мускулатуры. Он следует системе мускулатуры. Но между 11 и 12 годами скелет достигает соответствия внешнему миру. Независимые от человека механика и динамика переходят в скелет. Нам приходится смириться с тем, что обращаться со скелетом надлежит как с чем-то объективно существующим, совершенно независимым от человека. Наблюдая за детьми до 11 лет, вы видите, что все их движения еще формируются изнутри. Но дети после 12 лет ступают так, как будто они постоянно хотят достичь баланса, по ним видно, что они ощущают

механический процесс в своей костной системе. Это означает, что между 11-м и 12-м годами духовно-душевый элемент распространяется и на костную систему. Прежде духовно-душевый элемент был гораздо более внутренним. Но теперь человек достигает приспособленности к внешнему миру, благодаря внутреннему освоению того, что ощущает в себе наименее человеческим, — костной системы. Только теперь человек становится настоящим порождением мира. Отныне он должен считаться с механикой и динамикой мира. Теперь он внутренним образом способен переживать то, что называют причинно-следственными связями.

До 11 лет у человека не может быть действительного понимания причины и следствия. Он лишь слушает слова. Мы-то думаем, что понимание есть. Но его нет, потому что костная система находится в подчинении у мускулатуры. Позже, после 12 лет, костная система, введенная в окружающий мир, доминирует над мускулатурой и таким образом влияет на дух и душу. Тогда человек обретает внутреннее понимание причины и следствия, понимание силы, вертикали, горизонтали и т.д. Вот почему, преподавая ребенку в интеллектуальной форме минералогию, физику, химию, механику до того, как ему исполнилось 11 лет, мы наносим вред его развитию, — до этого он не в состоянии пережить динамику и механику всем своим существом. Столь же мало до 11 лет он в состоянии пережить причинно-следственные связи в истории».

Далее после нескольких замечаний относительно преподавания истории говорится следующее:

«Если мы ребенку до 11 лет станем объяснять принцип рычага, принцип действия паровой машины, он не будет в состоянии пережить это внутренним образом, потому что у него в теле, в организме еще нет динамики и механики. Приступив к занятиям физикой и механикой в надлежащее время, около 11-12 лет, мы с помощью мышления раскроем ребенку нечто такое, что перейдет в его голову, а изнутри человека это будет встречено тем, что он переживает благодаря своей костной системе. То, что мы сообщим ребенку, тогда свяжется с тем, что стремится выйти наружу. Так возникнет не абстрактное, рационалистическое, а живое, душевное понимание. Вот к чему должны мы стремиться». *Оксфорд, 1922, 6-я лекция*

В качестве заключения к указаниям Рудольфа Штейнера относительно преподавания физики и химии мы приведем сказанное им в курсе *Торки 1924 года*.

«При рассмотрении физических явлений важно обращаться к жизни; нельзя изучать физику так, как она теперь излагается в учебниках. Начало может быть, например, таким: мы просто зажжем спичку и понаблюдаем, как она загорается. Следует подробно рассмотреть, как выглядит пламя, — какое оно по краям, какое внутри; а когда пламя погаснет, обратить внимание на то, что остается черный огарок; и тогда надо обсудить, как возник огонь. Спичка загорелась потому, что появилась тепло и т.д. Важно постоянно устанавливать связь с жизнью. Или, например, рассматривая рычаг, не следует говорить: рычаг — это вращающийся вокруг точки опоры стержень, к обоим плечам которого приложена сила, как это часто теперь подается в учебниках физики. Нужно исходить из весов. Посетите с детьми мысленно магазин, в котором продукты взвешиваются на весах*, и обсудите равновесие. Физика всегда должна исходить из жизни. То же самое и с химическими явлениями. Физические явления выводятся из жизни — это существенно. Если поступать иначе, отталкиваться от абстракций, преподавание будет быстро утомлять ребенка». *Торки, 1924, 7-я лекция*

Далее говорится об утомлении на уроках и переменах, а затем дается указание о значении фантазии в старших классах, которые мы приводим ниже:

«Нужно достичь того, чтобы в младшей и средней школе нагрузка возлагалась только на ритмическую систему. А ритмическая система, которая никогда не утомляется, которая даже никогда не напрягается, если с ней правильно обращаются, нуждается не в интеллекте, а в создаваемых фантазией образах. Поэтому фантазия должна господствовать в школе. Это относится также и к возрасту с 11 до 14 лет; мертвое нужно оживлять при помощи фантазии, постоянно обращаясь к жизни. Но для этого, конечно, нужно фантазию иметь. Это необходимо». *Торки, 1924, 8-я лекция*

Физика и химия, так же как и минералогия, принадлежат одной и той же области неживой природы. С точки зрения «*Учения о свете* от 1919/20 года» и «*Учения о теплоте* от 1920 года» неживая природа состоит из «элементов» и «различных видов эфира». Их обособленность друг от друга произвольна, ее можно рассматривать как следствие исторического развития; как раз в ее преодолении заключается одна из целей преподавания. Рудольф Штейнер совершенно ясно об этом сказал в связи с учебным планом 12-го класса. Слова его приведены в начале настоящей главы. С самого начала, приступая к преподаванию в 6-м или 7-м классе, учителя физики и химии должны иметь эту цель в виду. Поэтому я и предпослав главам, в которых физика и химия рассматриваются по отдельности, особый раздел, включающий в себя общие для обеих областей преподавания высказывания.

Как мне кажется, еще не настало время отказаться от обычая рассматривать физику и химию по отдельности. Штейнер в своем учебном плане не предлагает вводить их одновременно: физика появляется в 6-м, химия — в 7-м классе. Насколько мне известно, он так и не дал объяснения тому, что химия начинается только в 7-м классе. В учебном плане для 6-го класса он указывает, что из всех разделов физики только механику следует начинать не раньше 7-го класса.

*Имеются в виду простейшие рычажные весы с легко наблюдаемым коромыслом. — Прим. ред.

ФИЗИКА

- | | |
|----------------------|------------------------------------|
| 6-й класс | — 4 недели |
| 7-й и 8-й классы | — 3 недели в каждом — главный урок |
| С 8-го по 12-й класс | — 4 недели в каждом |

В 8-й лекции *Методико-дидактического курса* Рудольф Штейнер, рассматривая переходный возраст 12-ти лет, сказал:

«Предположим, вы чрезвычайно доступно объяснили ребенку устройство человеческого глаза, однако до достижения 12 лет оно не может быть правильным образом понято. Ведь объяснить ребенку устройство человеческого глаза — это значит рассказать ему о том, как световые лучи доходят до глаза и попадают в него, как они воспринимаются и преломляются хрусталиком, как они затем проходят через стекловидное тело глаза, как они проецируют изображение на заднюю стенку глаза и т.д. Все это вы должны будете описать как физические процессы, совершающиеся в самом человеке, в его органе чувств. Но тогда уже заранее следует ввести в сознание ребенка такие представления, которые сделают для него возможным понять подобное описание. Например, познакомить с преломлением световых лучей. Это несложно сделать: надо показать ему линзу, объяснить, что такое фокус, и продемонстрировать, как преломляются лучи. Таким образом, речь будет идти о чисто физических явлениях, которые происходят вне человека. Это может быть сделано в возрасте от 9 до 12 лет. Однако применять данное физическое описание к человеку следует только по достижении ребенком 12-летнего возраста, ведь только тогда ребенок начинает правильно оценивать то, как внешний мир воздействует на человека, каким образом воздействия внешнего мира продолжаются внутри человека. Ребенок до 12 лет не в состоянии это понять. Он понять может физические явления — но не то, каким образом физические процессы осуществляются в человеке». *Метод.-дидакт., 8-я лекция*

Итак, возраст, когда следует начинать физику, установлен однозначно. Мы особенно рекомендуем читателю данную лекцию. Она содержит множество чрезвычайно ценных мыслей о преподавании элементарной физики.

Ниже даются указания *Лекций по учебному плану*, распределенные по классам средней ступени:

Шестой класс:

«К преподаванию физики мы приступаем в 6-м классе, причем исходим из того, что дети узнали на уроках музыки. Изучение физики мы начинаем с акустики: берем за основу музыкальное учение о звуках и переходим к обсуждению физико-физиологических свойств человеческой гортани. Было бы преждевременно описывать устройство глаза, однако описывать гортань вы уже можете. Затем, рассмотрев самое главное в акустике, вы переходите к оптике и учению о теплоте. Основные понятия по электричеству и магнетизму вы должны дать также в 6-м классе». *Учебный план, 2-я лекция*

Седьмой класс:

«В 7-м классе вы начинаете с расширения и углубления акустики, учения о теплоте, оптики, электричества и магнетизма, а затем переходите к основным телам механики: рычагу, блоку, лебедке, наклонной плоскости, вальцам, винту и пр.»

Восьмой класс:

«В 8-м классе вы повторяете и расширяете то, что было пройдено в 6-м классе, и переходите к гидравлике. Вы также должны пройти давление в воде, выталкивающую силу — короче, все, что связано с Архимедовым принципом. Было бы замечательно читать здесь лекции по педагогике года три и обсудить все на примерах. Увы, это невозможно; мы должны удовлетвориться тем, что будет рассмотрено сегодня. Итак, вы завершаете преподавание физики аэромеханикой, то есть воздушной механикой, при этом рассматриваете то, что связано с климатологией, атмосферным давлением и метеорологией». *Учебный план, 2-я лекция*

Обращает на себя внимание то, что здесь ставится требование за весьма краткое время — за три или четыре недели, то есть в лучшем случае за 48-56 уроков — пройти всю физику, кроме механики и физических процессов в органах чувств. Это трудно, и учителя

снова и снова делают попытки построить преподавание физики по-другому — брать в 6-м классе лишь один какой-нибудь раздел, а в 7-м и 8-м классах рассматривать остальные. Но не может быть никакого сомнения в том, что такое распределение материала было установлено Рудольфом Штейнером сознательно, ведь он дважды совершенно определенно высказывает о том, что следует проходить в 6-м классе. Очевидно, он хотел, чтобы в этом классе учащимся была дана общая картина того, что может открыться человеку при наблюдении неживой природы (ибо еще до переходного возраста 11-12-ти лет ребенок начинает пристальное взглядываться в нее и постигает ее в переживании). Планируя обучение, Штейнер стремился к тому, чтобы этот обзор был по возможности всеобъемлющим. В 7-м классе, когда переходный возраст уже позади, характер преподавания меняется. Молодые люди совершили душевный переход во внешний мир, собственный организм стал для них объектом, они в состоянии рассматривать его в контексте прочих внешних процессов, которые и изучаются с этой новой точки зрения. Речь идет вовсе не о скучном повторении пройденного — материала здесь вполне достаточно, и даже, когда какое-нибудь явление рассматривается повторно, новая точка зрения сама по себе меняет все кардинальным образом. Механика должна начинаться лишь в 7-м классе. Об этом Штейнер говорил в *Оксфордском курсе*. В 8-м классе рассмотрение физических явлений поднимается на следующую ступень. Задача здесь, как собственно и в преподавании других предметов, дело здесь заключается в том, чтобы отдельные процессы были представлены во взаимосвязях.

То, как характер преподавания меняется в 9-м классе, видно из сказанного Рудольфом Штейнером в *Бернском курсе для учителей 1924 года*:

«Человека следовало бы воспитывать так, чтобы интеллектуальные способности, которые пробуждаются с достижением половой зрелости, находили себе пищу в его собственном существе. Если до этого времени человек внутренне обогащался посредством подражания, обращения к авторитету, погружения в образы, то теперь, с достижением половой зрелости, то, что было воспринято прежде, преобразуется интеллектом. Теперь перед ним постоянно стоит задача — продумывать все, что до сих пор он воспринимал волей и чувством. Наши усилия в области преподавания и воспитания

должны быть направлены на то, чтобы интеллектуальное начало не проявилось в человеке преждевременно. Ведь человек не в состоянии прийти к переживанию свободы, если оно будет ему навязываться, оно может только пробудиться само по себе. Однако это не должно быть пробуждением в душевной нищете. Если до того человек ничего не усвоил посредством подражания или под влиянием авторитета и не обладает тем, что из душевных глубин могло бы подняться в мышление, то с наступлением возраста половой зрелости, когда пробуждается потребность выразить себя в мышлении, он не находит в себе того, на что он мог бы в этом самовыражении опереться, и, в каком-то смысле, хватается мышлением за пустоту. Ему как бы недостает основы, и в том возрасте, когда он должен в известной степени утвердиться в себе, он примется повесничать, душевно метаться, потакать себе и превратится в подростка, занимающегося только тем, что ему в данный момент нравится, причем, как правило, ему будет приходиться по вкусу то, что люди, ценящие в жизни полезное, отвергают. Он будет поступать так потому, что в детстве не прошел через период живого правильного подражания. И вот, мы видим, как многие подростки бессмысленно мечутся, занимая себя то тем, то этим, заглушая внутреннее переживание свободы». *Берн, 1924, 5-я лекция*

Далее следуют указания по учебному плану в отношении старших классов — с 9-го по 12-й.

Девятый класс:

«По физике вам следовало бы продвигаться в двух направлениях: во-первых, заниматься акустикой и учением об электричестве — включая магнетизм, — чтобы учащиеся могли полностью понять устройство телефона; и, во-вторых, — учением о теплоте и механикой — это дает возможность понять устройство локомотива». *22.9.20*

Очевидно, главное для Рудольфа Штейнера — дать детям достаточное представление о конструкции и работе таких технических устройств, которыми в наше время все пользуются, не понимая принципа их действия. Поэтому было бы совершенно в духе Штейнера поразмыслить, какими еще из нынешних изобретений все пользуются, по большей части их не понимая. В Штутгартской

вальдорфской школе помимо локомотива и телефона вскоре стали рассматривать еще и двигатель внутреннего сгорания. С теми же изобретениями, которые основываются на использовании электромагнитных волн, лучше повременить до 11-го класса.

Мы приведем еще одно высказывание Штейнера, оно касается преподавания учения об электричестве. На конференции (после посещения урока физики) он сказал учителю:

Еще о девятом классе:

«Говоря об электричестве, следует как можно отчетливей демонстрировать сами явления и по возможности сократить количество теоретических рассмотрений. Ведь они не очень-то задерживаются в памяти; с дидактической точки зрения они и не должны особенно задерживаться. Я считаю, что идеальным было бы вводить необходимые понятия по ходу эксперимента и поначалу как можно меньше чертить на доске. Можно пользоваться и вашим сократическим методом. Но если тема будет разрабатываться только теоретически, то не поможет и сократический метод. А что у вас имеются возможности для постановки экспериментов — в этом я убедился, и ими следовало бы воспользоваться. Тут можно сэкономить много времени». 15.11.20

Следующая выдержка из 1-й лекции Штутгартского педагогического курса 1922 года касается перехода молодых людей из 9-го в 10-й класс:

«При переходе от 9-го к 10-му классу педагогика требует от нас кардинальной смены курса. Когда дети приходят к вам в возрасте 6-7 лет, они тоже переживают переломный момент — просто в силу того, что они явились в школу. Однако здесь вам не нужно создавать для них новые жизненные условия. Но когда вы переведите их из 9-го в 10-й класс, вам следовало бы создать для них новые жизненные условия — так, чтобы они обратили на это внимание: «Ну и ну, что случилось с нашим учителем? До сих пор мы его воспринимали как некий высший разум, говорящий с нами о множестве вещей, а теперь он обращается к нам как человек; через него с нами говорит весь мир». И действительно, когда человек испытывает жгучий интерес к миру и при этом находится

в столь счастливом положении, что может поделиться своими знаниями с молодыми людьми, тогда как бы весь мир веет от его лица и как будто духи говорят его устами. Так совершается это превращение, главной движущей силой которого является фантазия. Оно должно происходить с учителем, когда дети находятся в возрасте между 14-м и 15-м, а также 20-м и 21-м годами жизни».
Штутгарт, 1922, 2-я лекция

Далее следует указание о значении фантазии для преподавания детям в этом возрасте, читатель может ознакомиться с ним в указанном месте.

Десятый класс:

В ответ на замечание учителя физики о том, что в 9-м классе в истекшем учебном году механика рассматривалась в минимальном объеме, Рудольф Штейнер сказал:

«Для механики теперь самое время. Следует начинать с формул. Лучше всего сначала провести математическую подготовку. Нужно продвинуться лишь настолько, чтобы дети поняли простые машины». 17.6.21

На первой после летних каникул конференции в 1921 году, рассказывая о прошедшем учебном году, учитель физики опять отметил, что по механике пройдено сравнительно мало. Тогда Штейнер дополнил задание для 10-го класса:

Еще о десятом классе:

«Теперь вы еще раз проходите механику, включая движение тела, брошенного под углом к горизонту, работу простых механизмов — с привлечением тригонометрии. Бросок лучше изучать одновременно с уравнениями. Поймут ли дети уравнение параболы? Если оно выводится для конкретного случая, нет нужды входить в подробности. Существенное в рассмотрении броска, с педагогической точки зрения, в том и состоит, чтобы у детей получилось уравнение параболы и они поняли ее закономерность. Совпадение действительности с математическим уравнением — это именно то, к чему следует стремиться. «Философия начинается

с удивления» — для других наук это не так. В преподавании удивление должно возбуждаться в конце раздела; в философии же — в начале. Детей к удивлению необходимо подвести. Вы должны дать им то, что полностью их захватит. Пусть они поймут, что это нечто такое, перед величием чего сам Новалис преклонил бы колени». 11.9.21

Одиннадцатый класс:

«Что касается физики (а с преподаванием этого предмета я весьма основательно познакомился на собственном опыте), то в этом возрасте было бы хорошо обратиться к новейшим ее достижениям: беспроволочному телеграфу, рентгеновским опытам, альфа-, бета-, гамма-лучам и тому подобное. Это действительно может значительно расширить интересы детей». 21.6.22

Прежде чем перейти к 12-му классу, приведем еще раз цитату, уже дававшуюся в начале этого раздела, и расширим ее, добавив то, что становится для нас важным теперь:

«Следует добиться того, чтобы вся система физики и химии предстала единым организмом, а не тем конгломератом отдельных понятий, которым они представляются в наше время. 12-й класс — завершающий; во всем мы должны прийти к своего рода итогам. Например, ответить на вопросы вроде следующего: почему существует пять правильных многогранников? Нам следовало бы это сделать в кристаллографии и минералогии». 25.4.23

Эти слова относятся к 1923 году, когда первый 12-й класс должен был готовиться к экзаменам на аттестат зрелости. Они, как, впрочем, и все, что в том году происходило, отягощены подтекстом: «если бы было возможно»; в них намечено то, к чему следовало бы стремиться, если бы не было необходимости заниматься другим. Сравнив эти слова с тем, что говорилось в 1924 году насчет учебных целей для 12-го класса, избавленного от преждевременных экзаменов на аттестат зрелости, мы обнаружим, что задачи, намеченные в 1923 году, отличаются большей широтой. Более конкретных указаний тогда сделано не было.

Двенадцатый класс:

«Итак, начнем с 9-го класса. 9-й класс: телефон и паровая машина, учение о теплоте, акустика; 10-й класс: механика как таковая; 11-й класс: современное учение об электричестве. В 12-м классе должна даваться оптика. Образы вместо лучей. Нужно вводить качественные представления. Световые поля и световые пространства. Говорить не о преломлении, но о сжатии светового поля. Мы должны отказаться от таких выражений, как «лучи». Изучая линзу, мы должны не рисовать ее в разрезе и не чертить фантастическую схему лучей, а представлять себе линзу как нечто «сжимающее картину», как то, что ее уплотняет или, напротив, растягивает. То есть оставаться при том, что фактически открывается непосредственному созерцанию. То есть полностью преодолеть «лучи». Это должно быть сделано в оптике. Что касается прочего, то прежде всего следует переходить к качественным представлениям.

Оптика в самом широком смысле. Сюда входит:

1. Свет как таковой — прежде всего! Распространение, убывающая интенсивность, фотометрия.
2. Свет и материя, преломление, увеличение и уменьшение изображения, коллимация.
3. Возникновение цветов.
4. Явления поляризации и так далее.
5. Двойное преломление, явления некогерентности в распространении света.

К первому разделу — «Распространение» — относятся зеркала. Оптика чрезвычайно важна, поскольку в духовной жизни отдельные части очень взаимосвязаны. Ведь вам ясно — почему духовное находит так мало понимания? Понимание могло бы быть, но его нет. Причина в том, что не существует настоящей теории познания, — одни абстрактные мудрствования. Почему же отсутствует настоящая теория познания? Потому, что с тех пор, как Беркли написал свое сочинение о зрении, никто больше не рассматривал зрение и познание в правильной связи». 29.4.24

ХИМИЯ

С 7-го по 9-й класс	— 3 недели в каждом
10-й класс	— 2 недели
11-й и 12-й классы	— 3 недели в каждом

Химия как объект познания, вне всякого сомнения, отстоит от молодого человека дальше, чем физика; она глубже, чем физика, связана с его телесностью. Если перенести химические процессы, которые мы наблюдаем в лаборатории, на человека, они бы уничтожили его тело. В нашем теле господствуют химические процессы, и их воздействию противостоят силы организма, преобразующие это химическое так, что его можно включить в телесность — в том случае, если это химическое воздействие не слишком сильно. Не уяснив этого, мы не сможем изучить и понять химию. Воздействие химических сил может быть воспринято нами так, как если бы у нас под ногами заколебалась почва, ведь они растворяют, превращают в жидкость то твердое, в котором мы нуждаемся и к которому привыкли. К тому же при занятиях химией от учащихся требуется более высокая степень объективности, чем при занятиях физикой, которая имеет в большей степени дело с уже мертвым, в то время как химические процессы действуют непосредственно на живое. Это может служить объяснением того, почему преподавание химии, согласно Рудольфу Штейнеру, начинается на год позднее, чем преподавание физики.

Д-р Эвген Колиско, учитель Штутгартской вальдорфской школы и ее первый школьный врач выстроил по указаниям Рудольфа Штейнера систему преподавания химии. Штейнер следующим образом характеризовал его усилия в этой области:

«Имейте в виду, что химия Колиско — вещь невообразимая для современных химиков. У людей в возрасте до 18-19 лет, до первого лунного узла, вы можете развить способность мыслить соответствующим образом. В этом же возрасте человек должен воспринять определенные понятия. Химик с обычным образованием не поймет химии Колиско. У него нет соответствующих понятий. Хотелось бы, чтобы она стала учебной целью для наших учащихся. Но это неосуществимо, пока мы вынуждены так же

работать на разрушение мозгов, как и все школьное образование». 25.4.23

Здесь мы напомним читателю о материалах, помещенных в главе об экзаменах на аттестат зрелости.

Достижения Эвгена Колиско в разработке методики преподавания химии нашли свое выражение в его сочинении «О начальном преподавании химии», за которым, к сожалению, не последовало продолжения. Вокруг этой брошюры в 1930 году кипели бурные споры. Ее следует оценить как первую и чрезвычайно смелую попытку построить химию совершенно на новых основаниях и выполнить требования, которые ставились перед преподаванием химии Рудольфом Штейнером.

В указаниях по учебному плану для 11-го класса от 21 июня 1922 года имеется фраза:

«Мы будем в меньшей степени уделять внимание традиционным вещам, таким, как противопоставление органической и неорганической химии». 21.6.22

Эта фраза, хотя она и высказана при обсуждении химии в 11-м классе, имеет значение для построения всего преподавания химии. Эта же тенденция чувствуется (в более или менее явном виде) в постановке учебных задач для всех классов.

Ниже даны указания по учебному плану для отдельных классов:

Седьмой класс:

«Вам надо исходить из горения, стараясь от такого обыкновенного процесса перейти к простым химическим представлениям». Учебный план, 2-я лекция

Восьмой класс:

«Вы продолжаете знакомство с простыми химическими понятиями, чтобы ребенок учился понимать, каким образом промышлен-

ные процессы связаны с химией. Одновременно, в связи с химическими понятиями, вы рассматриваете вещества, из которых построены органические тела: крахмал, сахар, белок, жир». Учебный план, 2-я лекция

Рудольф Штейнер ставит здесь перед учителем химии трудную задачу: оставаясь в рамках качественных представлений, составить адекватные понятия о происходящих в органических телах химических процессах и донести их до детей.

Девятый класс:

«Продолжение намеченного для 8-го класса, первые элементы из органической химии: спирт, эфир — это следовало бы продолжать и в 9-м классе». 22.9.20

Следует принимать во внимание, что тогда учебные задачи 8-го класса были обусловлены тем, что по его окончании довольно много детей оставляло школу и им следовало сообщить как можно больше здравых представлений. Поэтому, вероятно, в том случае, когда такой необходимости нет, «органическое» было бы лучше рассматривать в 9-м классе.

Примечательно, что в данных указаниях еще нет речи о трех основных для всей химии веществах — кислоте, соли и основании. Очевидно, в этих классах речь должна была идти лишь о веществах, известных из повседневного опыта, а не о таких, которые могут быть получены в результате химических процессов. Прежде всего это касается кислот и оснований, в меньшей степени — солей.

Десятый класс:

После того как учитель химии сообщил, что в прошлом году учащиеся узнали различие между кислотой и основанием, Штейнер сказал:

«А имеется ли у детей ясное представление об общем значении соли, кислоты и основания? Начинать нужно прежде всего с этого. Мы могли бы сделать очень многое, если бы просто подробно и по порядку рассмотрели это в 10-м классе. Далее — рассказать о

щелочной и кислотной реакциях, а затем перейти к физиологическим процессам, чтобы у детей создалось о них представление». 17.6.21

Штейнер считал важным, чтобы комплекс понятий — «кислота, соль, щелочь» — рассматривался как определяющий всю химию, вплоть до процессов, протекающих в организмах и представленный на различных ступенях в минералах, растениях, животных и человеке.

В 11-м классе эти основные химические категории рассматриваются как принципы построения вещественного мира.

Одиннадцатый класс:

«По химии нужно в возможно в более полном объеме развернуть фундаментальные химические понятия, такие как, кислота, соль, основание, чтобы ученикам было известно, что такое спирт и что такое альдегид. (Мы будем в меньшей степени уделять внимание традиционным вещам, таким, как противопоставление органической и неорганической химии.) Как мне представляется, это и должно стать основой для обзора веществ. Я не считаю правильным начинать преподавание химии с веществ. Лучше начинать именно так и затем вводить вещества и металлы, чтобы в ходе преподавания возникало чувство, что вещества — это остановившиеся процессы. Чтобы ученик, когда перед ним лежит кусок серы, представлял себе застывший процесс. Когда вокруг меня идет ливень, то это — процесс, в который я включен. Когда же я наблюдаю за облаками издалека, они являются для меня объектами. Когда я наблюдаю процессы, это подобно тому, как если бы я стоял под дождем. Когда же я смотрю на серу, это — как если бы я издалека наблюдал за облаками. Вещества — это застывшие процессы». 21.6.22

Что касается открывавшегося впервые 12-го класса (1923/24), мы не имеем указаний о поставленной перед ним учебной цели. Сохранился имеющий большое значение ответ Штейнера на вопрос о химических формулах. До этого времени учителя химии не испытывали потребности вводить формулы.

«Следует узнать, что спрашивают на экзамене на аттестат зрелости. Компромисс, на который мы пошли, создает известные труд-

ности. Нам следует продвинуться так, чтобы учащиеся могли преодолеть экзамены. Как это ужасно! Если бы использовались по крайней мере стереометрические формулы, то это имело бы смысл. А ведь в основном используются плоскостные формулы, не имеющие смысла. Процессы должны быть осознаны. А обычные формулы не имеют никакого смысла. Очень жаль, однако мы должны это учитывать». 24.4.23

12 июля 1923 года Рудольф Штейнер снова говорил о преподавании химии. Это было непосредственно после посещения им министерства образования, где он наводил справки об экзаменах:

«Итак, теперь мы знаем, что экзамен касается материала одного последнего класса, и поэтому желательно покончить со всем остальным и приступить к тому, что требуется для экзамена. Очень мало проидено в геологии. Дети медленно этим овладевают. Но до каникул можно еще пробудить у них хотя бы зачатки геологического мышления, чтобы они знали, что такие периоды, горная порода, следствие окаменения. Такого рода схему можно было бы дать уже до каникул, чтобы впоследствии дети познакомились с подробностями. Нам нужно ограничить себя. А пока надо завершить химию. До каникул — дать обзорно учение о геологических периодах вплоть до ледникового, потом — представление о спирте и его свойствах, об эфирном масле и его свойствах, о природе органических ядов, об алкалоидах, кроме того — цианистые соединения в противоположность углеродно-водородным. Качественные отношения. Все может быть изложено на основе качественных отношений». 12.7.23

Следующему 12-го классу (1924/25) 30 апреля 1924 года был дан такой учебный план по химии:

Двенадцатый класс :

«Мы хотим рассматривать химию в тесной связи с человеком. У детей, которые учатся у нас в 12-м классе, уже имеется понятие об органических и неорганических процессах. Теперь следует перейти к процессам, совершающимся не только в животных, но и в человеке, чтобы речь шла о птиалине, пепсине, образовании панкреатина и т.д. Нужно дать представление о принципах действий в организме металлов; скажем, о том, что можно было бы назвать процессом свинца в человеке. Нужно показать, что все вещества и процессы предстают нам в человеке полностью метаморфизированными. Рассматривая образование пепсина, мы снова исходим из соляной кислоты, которая представляет собой нечто безжизненное, в то время как образование пепсина возможно только внутри эфирного тела при участии астрального тела. Мы прослеживаем различие между тем, что происходит в органических и неорганических телах. В итоге различие устанавливается между растительным белком, белком животным и белком человеческим. Так формируется представление о различных формах существования белка, которые обусловлены различной структурой эфирного тела. Человеческий белок — это нечто иное, нежели белок животный. Проводя различие, вы могли бы сравнить льва и корову; процессы, происходящие в организме у льва, гораздо больше подчинены ритмической системе, чем жизненные процессы коровы, у нее все процессы связаны с пищеварением. У льва даже процесс пищеварения строится при помощи процесса дыхания, а у коровы процесс дыхания обслуживается пищеварением. Следовало бы различать неорганическую, органическую, животную и человеческую химию. Несколько примеров для детей: соляная кислота, пепсин, кислота *Prunus spinosa* и птиалин». 30.4.24

Обращает на себя внимание то, что в 11-м классе проводить различие между органической и неорганической химией признано нецелесообразным, в то время как в 12-м предлагается различать четыре области химии. Дело в том, что устаревшее традиционное деление на органическую и неорганическую химию хотя и напоминает о различии между процессами, происходящими, с одной стороны, в живых существах, а с другой — в области неживого, минерального, однако уже давно свелось к основанному исключительно на специализации наук обособлению химии углеродных соединений из химии прочих элементов. Отказываясь от ставшего бессмысленным употребления слова «органический», Рудольф Штейнер создает возможность для того, чтобы этому слову был вновь придан реальный смысл, ставя его в один ряд с такими словами, как «минеральный», «животный», «человеческий». «Органическая химия» для него — это химия протекающих в организме, специфически жизненных процессов. Прежнее деление исходило из **веществ**: одни существуют только вне организма, другие —

только внутри организма. Новое деление исходит из того, что процессы, протекающие в мире минералов, особым образом преобразуются в растительном, животном и человеческом организме.

Учебный план по химии представляет собой чрезвычайно трудную загадку. Штейнер предлагает полную перестройку прежней химии, вплоть до введения новых понятий. Об этом свидетельствует его ответ на вопрос одного из учителей, следует ли также рассматривать количественную сторону химических процессов:

«Чрезвычайно трудно объяснить эти вещи исходя из обычных предпосылок. Следовало бы исходить из мирового ритма, выводить из него периодическую систему. Следовало бы пройти по этому обходному пути, однако это уже не школьная тема. Вообще же брать за основу атомные веса — это нелепость. Следует отталкиваться от ритмического начала! Все количественные отношения должны быть объяснены исходя из колебаний. Например, водород стоит к кислороду примерно в отношении октавы. Однако это заводит слишком далеко. Я думаю, вам следует развивать те понятия, которые мы обсуждали раньше». 30.4.24

САДОВОДСТВО

С 6-го по 10-й класс — 2 часа в неделю.

Чего желал Рудольф Штейнер от преподавания садоводства, которое изначально не предусматривалось, однако прямо-таки напрашивалось при взгляде на обширные и живописные земли, окружавшие школу, — явствует из сказанного им в *10-й лекции Дорнахского рождественского курса в 1921/22 году*:

«Нужно почувствовать, какое значение для развития человека имеет тот факт, что уже давно множество людей переместилось в города, что поколение за поколением городская молодежь вырастает, не будучи в состоянии отличить рожь от пшеницы. Это может показаться странным, однако я берусь утверждать, что человек, который не научился отличать рожь от пшеницы, — неполноценный человек. И можно пойти еще дальше: человек, научившийся в городе по виду колосьев и зерен отличать рожь от пшеницы, также не достиг еще идеала. Только тот, кто научился отличать рожь от пшеницы там, где они растут, прошел через правильное переживание. Мы, учителя, должны избегать того, чтобы дети знакомились с растениями, добытыми нами на наших ботанических прогулках и разложенным в классе. Нам надо выводить детей на простор и там, где это возможно, учить их понимать растительный мир в его реальных взаимоотношениях с землей, с солнечными лучами, с жизнью».

Из этих слов ясно, насколько важно для человека «правильное переживание «мира растений», а городские дети могут получить эти переживания, занимаясь садоводством.

Учебный план по садоводству Штейнером составлен не был. В материалах конференций имеется только несколько замечаний и ответов на вопросы, по которым, однако, невозможно составить полную картину преподавания этого предмета. Первое замечание, от 14 июня 1920 года, — это ответ учителю садоводства, который жаловался на леность и невыносимую шаловливость многих детей. С ответом этим можно ознакомиться в указанном месте.

Затем, на одной из конференций вскоре после открытия первого 12-го класса, Штейнером было сделано следующее замечание: