



ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ МАСТЕРСКАЯ



Учение
без принуждения

УДК 371
ББК 74.20
У 91

Серия основана в 2002 г.

Авторы-составители: доц. каф. педагогики В. Н. Пунчик, Е. Н. Артёмёнок; доц. кафедры общей и дошкольной педагогики Белорусского государственного педагогического университета им. М. Танка Н. С. Самсонова

Учение без принуждения / авт.-сост. В. Н. Пунчик, Е. Н. Артёмёнок, Н. С. Самсонова. — Минск: Красико-Принт, 2011. — 176 с. — (Педагогическая мастерская).

ISBN 978-985-405-608-1.

Представлены методические разработки и дидактические материалы по различным предметам, а также универсального характера, которые можно применять практически на всех уроках. Оригинальные материалы, посвященные иллюзиям, парадоксам, изложены в современных организационных формах обучения (виртуальная экскурсия, устный журнал и др.). Материалы занимательного характера (факты, задачи, игры и др.) открывают простор для творчества учителя в педагогическом процессе.

Издание предназначено для учителей, преподавателей, других педагогических работников, заинтересованных в организации эффективной учебной деятельности обучаемых, а также для студентов и магистрантов.

УДК 371
ББК 74.20

ISBN 978-985-405-608-1

© Пунчик В. Н., Артёмёнок Е. Н.,
Самсонова Н. С., составление, 2011
© Оформление
ИООО «Красико-Принт», 2011

Часто учителям приходится сталкиваться с отсутствием интереса учеников к их предмету и нежеланием его изучения, привитым прежними учителями или даже родителями. Очень часто учителя пытаются принуждать школьников учиться, лишь усугубляя проблему. А ведь заинтересовать учащихся процессом обучения, привить им любовь к самому процессу познания нового, не только можно, но и не так уж трудно, если подходить к каждому уроку творчески.

Начать можно с того, чтобы разнообразить каждый урок занимательным материалом по предмету либо посвящать ему один урок в месяц или четверть. Ведь ученики — в первую очередь дети, даже если они уже десятиклассники, а большинство людей во многом остаются детьми и выйдя из школьного возраста.

Учение с увлечением и интересом — вот принцип обучения без принуждения. Если у учащихся есть интерес к предмету и процессу его изучения, они учатся мыслить самостоятельно, и каждый день совершают маленькие открытия. Этим же принципом надо руководствоваться и во внеклассной работе со школьниками.

Издание поможет в обеспечении эффективного процесса учения без принуждения. В нем изложены методические разработки и дидактические материалы по различным предметам, а также универсального характера, которые можно применять практически на всех уроках. Оригинальные материалы, посвященные иллюзиям, парадоксам, представлены в современных организационных формах обучения (виртуальная экскурсия, устный журнал и др.). Материалы занимательного характера (факты, задачи, игры и др.) открывают простор для творчества учителя в педагогическом процессе.

МНОГООБРАЗИЕ ПАРАДОКСОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ: ПОУРОЧНЫЕ И ВНЕКЛАССНЫЕ РАЗРАБОТКИ

Устный журнал

«Многообразие парадоксов и их причина»

Парадокс в широком смысле — это утверждение, резко расходящееся с общепринятыми, устоявшимися мнениями, отрицание того, что представляется «безусловно правильным». Само греческое слово, от которого произведено наше слово «парадокс», буквально означало «необычное, странное, невероятное, замечательное». Парадокс в узком и более современном значении — это два противоположных утверждения, для каждого из которых имеются представляющие убедительными аргументы.

Парадоксы были типичными способами постановки проблем в античном мышлении. Сначала парадоксы рассматривались только как продукт философских измышлений, теперь наука признала их полноправными членами сообщества научных проблем.

Парадоксы возникают в современных прикладных науках также часто, как и в древних. В свое время (VII в. до н.э.) вавилонские жрецы-астрологи заметили, что некоторые планеты временами замедляют движение, пятятся назад, а затем снова продолжают движение в обычном направлении. Гераклид Понтийский смог объяснить «явление блуждающих светил» с помощью математической теории эпицикла. Но при этом оставались другие проблемы — не все светила вели себя по этой схеме. Долгое время ученые с помощью своих теорий (геоме-

трическая, механическая) не могли объяснить «дуализм света» (XVIII–XIX вв.), только предположение Д. К. Максвелла о электромагнитной природе света разрешило эту проблему. Таким образом, можно считать, что парадоксы возникают в науке там, где теория не описывает процессы должным образом. Разрешение таких парадоксальных явлений ведет в свою очередь к возникновению новых теорий.

Особое место занимают парадоксы в математике и логике, где их статус глубоких и кардинальных проблем не подвергается сомнению. Тем более что в математике, как ни в одной другой науке, особое внимание обращается на строгость и логическую последовательность доказательств. При этом часто возникают ситуации, в которых рассуждения, применяющиеся совсем недавно и считающиеся строгими, будут требовать дополнительного обоснования. Тогда математик просто излагает свои идеи в том виде, как они у него возникают. Однако часто возникает необходимость сделать выбор между методами изложения некорректными, но, быть может, плодотворными, и корректными, но позволяющими выразить мысль лишь в измененном виде и притом ценой значительных усилий. Ни тот, ни другой путь не свободен от опасностей. Первый путь ведет к возникновению и развитию новых теорий и нового уровня абстракции, а, следовательно, и парадоксов, второй — к «затуханию науки».

Парадокс «Лжец»

Наиболее известным и, пожалуй, самым интересным из всех логических парадоксов является парадокс «Лжец», авторство которого приписывается греческому философу Эвбулиду из Милета в IV веке до н.э. (На самом деле этот парадокс еще древнее; он восходит к Эпимениду, жившему в VI веке до н.э. на острове Крит).



Имеются различные варианты этого парадокса.

Человек произносит всего одну фразу: «Я лгу», или говорит: «Высказывание, которое я сейчас произношу, является ложным». Традиционная лаконичная формулировка этого парадокса гласит: если лгущий говорит, что он лжет, то он одновременно лжет и говорит правду.

Данный парадокс можно переформулировать и так.

На лицевой стороне карточки стоят слова: «На другой стороне этой карточки написано истинное высказывание» — и ничего более. Ясно, что эти слова представляют собой осмысленное утверждение. Перевернув карточку, мы находим на ее обороте слова: «На другой стороне этой карточки написано ложное высказывание» — и опять-таки ничего более.

Предположим, что утверждение на лицевой стороне — истинно. Тогда утверждение на обороте должно быть истинным и, значит, утверждение на лицевой стороне должно быть ложным. Но если утверждение с лицевой стороны ложно, тогда утверждение на обороте также должно быть ложным и, следовательно, утверждение на лицевой стороне должно быть истинным. Выходит, что данное утверждение не может быть ни истинным, ни ложным. Но это противоречит принципу исключенного третьего.

Парадокс ошеломляющий. Он произвел громадное впечатление на греков. Ходит даже легенда, что он привел к самоубийству некоего Филита Косского. Этот парадокс разбил Аристотель и многие другие логики, жившие позднее. Некоторые философы считали, что поскольку рассматриваемое утверждение содержит ссылку на самое себя, то оно просто не имеет смысла, а бессмысленные высказывания должны быть исключены из языка.

С развитием логики в нем стали видеть смешение двух языков: языка, на котором говорится о предметах, существующих в мире, и языка, служащего для описания самого такого «предметного» языка. В нашем обычном языке эти два уровня не различаются.

Было предложено другое объяснение, основанное на анализе одной весьма необычной особенности этого высказывания. Дело в том, что это высказывание одновременно является актом действия; причем как раз то, что в этом высказывании утверждается, в то же время становится и действием. Более того, высказывание и действие разорвать нельзя. Такие высказывания встречаются не так уж и редко. Например: «Я клянусь», «Я говорю», «Я лгу» (т.е. «Высказывание, которое я сейчас произношу, ложно»), «Я слушаю» и т.п. Высказывания такого рода называются «перформативными» и к ним как считают некоторые авторы, не применимы какие-либо оценки их истинности. Их истинность зависит от того, когда, кем и где они употребляются.

Выше было сказано, что парадокс «Лжец» возникает из-за смешения двух языков. Как же связан этот парадокс с ними. Еще античные философы заметили, что каждое высказывание естественного языка выражает определенную мысль, но не несет никакой информации о том, истинна ли эта мысль или нет. Более того, они показали, что именно это утверждение об истинности того или иного высказывания не может быть выражено в естественном языке. Рассуждали они следующим образом. Пусть A_0 есть некоторое высказывание, например: «1 января шел снег», и пусть это событие действительно имело место. Но так как из содержания высказывания A_0 не следует, что оно истинно, то необходимо дополнительное высказывание A_1 : «Высказывание A_0 истинно». Нетрудно, однако, заметить, что истинность высказывания A_1 тоже ниоткуда не следует. Поэтому необходимо новое высказывание A_2 : «Высказывание A_1 истинно» и т.д. до бесконечности.

Получается, что понятие истинности действительно не выражимо средствами естественного языка.

Впрочем, это не совсем так. На самом деле доказано только то, что выше описанным способом нельзя выразить утверждение об истинности высказывания A_0 . Поэтому остается вопрос: «А нельзя ли это сделать каким-либо другим способом?»

И вообще, неужели утверждение об истинности или ложности какого-либо конкретного высказывания нельзя сформулировать так, чтобы достоверность этого утверждения не вызывала сомнений?

Ответить на этот вопрос удалось только в начале XX века. К этому времени было осознано, что каждая теория описывает какую-то свою, вполне определенную предметную область и пользуется при этом только такими языковыми средствами, которые для этого необходимы. Если, например, взять арифметику, то ее предметной областью является множество натуральных чисел, а необходимым для описания этой области языком является язык, на котором можно говорить об операциях и отношениях, заданных на множестве натуральных чисел. Как же обстоит дело с «истинностью» арифметических высказываний? Общепринятое определение истинности как соответствия реальному положению дел в данном случае оказывается недостаточно ясным. Во-первых, существуют такие высказывания, непосредственная проверка истинности которых невозможна или весьма затруднительна. (Это, например, гипотеза о невозможности существования четверок Ферма.) Во-вторых, формализованные теории вообще абстрагируются от практики и выводят свои теоремы из одних только аксиом. В-третьих, выяснилось, что даже после уточнения понятия «истинности», множество истинных формул арифметики тем не менее оказывается неопишуемым на предметном языке арифметики. Это значит, что понятие «истинности» не выражимо на языке арифметики. Значит, это понятие относится к другому языку!

Таким образом, можно прийти к выводу, что в познании существуют два уровня — две иерархические ступени. На первом уровне строится теория, описывающая некоторую предметную область (в данном случае — арифметику). Для описания этой области используется специальный, заранее фиксированный предметный язык. На втором уровне возникает метатеория, предметом исследования которой становится ранее

созданная предметная теория первого уровня. В метатеории исследуется, в частности, вопрос об «истинности» высказываний предметной теории. Для этой цели используется специальный метаязык.

Парадокс Берри

Еще один внешне простой парадокс был указан в самом начале нашего века Д. Берри, занимавшем должность библиотекаря Оксфордского университета. Позже он был опубликован Бертраном Расселом. В русской интерпретации он звучит так.

Множество натуральных чисел бесконечно. Множество же тех имен этих чисел, которые имеются в русском языке и содержат меньше, чем, допустим, сто слов, является конечным. Это означает, что существуют такие натуральные числа, для которых в русском языке нет имен менее чем из ста слов. Среди этих чисел есть, очевидно, наименьшее число. Его нельзя назвать посредством русского выражения, содержащего менее ста слов. Но выражение «наименьшее натуральное число, для которого не существует в русском языке его сложное имя, слагающееся из менее чем ста слов» является как раз именем этого числа! Это имя сформулировано в русском языке и содержит только девятнадцать слов. Очевидный парадокс: названным оказалось то число, для которого нет имени!

Этот парадокс исчезает, если различать предметный язык и метаязык. В самом деле, в рассматриваемой фразе речь идет о различных описаниях названного числа, сделанных на некотором предметном языке, следовательно, в этой фразе утверждается, что эти описания должны содержать не менее 100 букв предметного языка; сама же эта фраза относится к метаязыку и поэтому может содержать и меньшее количество букв.

Рассмотренные парадоксы говорят о необходимости четкого различения предметного языка и метаязыка, что, однако, не всегда возможно. Дело в том, что естественный язык является семантически замкнутым языком: он одновременно

является и предметным языком, и метаязыком по отношению к самому себе. Именно поэтому в естественном языке и возникают те семантические парадоксы, о которых говорилось выше.

Эти парадоксы можно объяснить, но исключить их появление в естественном языке мы не в состоянии.

Выход заключается в создании искусственных символических и иерархических языков и большой осторожности в сомнительных случаях. В предметном языке и в метаязыке мы должны пользоваться разной символикой. Следует еще отметить, что рассмотренные семантические парадоксы мы объясняли необходимостью различения языка и метаязыка, но существует и большое число других объяснений. К сожалению, однако, ни одно из них не стало общепризнанным и поэтому проблему объяснения парадоксов нельзя считать окончательно решенной.

Парадоксы как петли

Игнорирование иерархических различий приводит к противоречиям и парадоксам. Проводимые при этом рассуждения имеют иногда вид странных петель: исходя из некоторого утверждения, относящегося к определенному иерархическому уровню, мы по ходу рассуждения попадаем на другой иерархический уровень и уже на этом новом уровне каким-то странным образом приходим к первоначальному утверждению.

Петля рассуждения замыкается невозможным образом: на новом уровне мы обнаруживаем то утверждение, которое на самом деле относится к первоначальному иерархическому уровню. Так получилось и с парадоксом лжеца.

Приведем еще несколько примеров странных петель.

Парадокс Рассела (о парикмахере)

Рассмотрим парадокс парикмахера, найденный Берtrandом Расселом (1872–1970).

Допустим, что в некотором поселке нет бородатых людей и все мужчины бреются либо сами, либо у местного парикмахера. Допустим также, что в этом поселке принято правило, согласно которому парикмахер бреет тех и только тех, кто не бреется сам. Спрашивается: бреет ли парикмахер самого себя?

Оказывается, что ни «да», ни «нет» ответить нельзя. Если парикмахер бреет самого себя, то он относится к категории тех, кто бреется сам, а людей этой категории, согласно принятому правилу, он не должен брить. Значит, он не должен себя брить. Если же парикмахер не будет брить самого себя, то он относится к категории тех, кто не бреется сам, а таких людей он как раз и должен брить. Значит, он должен бриться сам.

Получается странная, невозможная петля: если парикмахер бреется сам, то он не должен брить себя, а если он не бреет себя, то он, напротив, должен бриться сам. Если же он бреется сам, то повторяется предыдущее рассуждение. Получается странная, бесконечная заколдованная петля, из которой нет выхода. Объяснение же парадокса состоит в том, что при формулировке правила, которым должен руководствоваться парикмахер, не были учтены иерархические различия.

Правило должно относиться ко всем жителям поселка, кроме парикмахера, так как парикмахер в данном случае относится к другой иерархической категории.

Если же не учитывать иерархических различий и не уточнять правило, которым должен руководствоваться парикмахер, то парадокс говорит только о том, что такого парикмахера быть не может.

Парадокс Маннури (о мэре)

Похожим на предыдущий парадокс является парадокс «О мэре» голландского математика Геррита Маннури (1867–1956).

Есть страна, состоящая из отдельных областей, каждая из которых имеет мэра, который, однако, не обязательно должен жить в той же области, которой он управляет. На основании этой оговорки всех мэров можно разделить на две категории. К одной из них относятся те мэры, которые живут в той же области, которой они управляют, — их мы назовем «хорошими»; к другой относятся все те, которые не живут в той области, которой они управляют, — этих мы назовем «плохими».

Известно также, что президент страны выделил для плохих мэров отдельную область и издал приказ, обязывающий всех плохих мэров переселиться именно в эту новую область. Кроме того в приказе было сказано, что в новой области никто кроме плохих мэров проживать не может. Очевидно, новая область должна была иметь и своего мэра. В связи с этим спрашивается: каким будет этот мэр — хорошим или плохим?

Если он хороший, то он должен жить в той области, которой он управляет, но там он жить не может, так как эта область создана только для плохих мэров, а он, по предположению, хороший.

Если же он плохой, то с одной стороны из определения понятия «плохой» следует, что он не должен жить в той области, которой он управляет, а с другой стороны он должен жить именно в этой области, так как она специально создана для плохих мэров.

Таким образом, возникает та же самая неразрешимая ситуация: мэр особой области не может быть ни хорошим, ни плохим; и не может жить ни в самой этой области, ни вне ее.

В чем же дело? Причина парадокса в том, что иерархические уровни опять оказались спутанными. В данном случае все жители рассматриваемого государства распадаются на три категории: обыкновенные граждане, мэры обычных областей и мэр той особой области, в которой живут все плохие мэры.

Мэр особой области существенно отличается от остальных мэров: обычные мэры управляют гражданами, а мэр особой области управляет мэрами — это новый, более высокий иерархический уровень. Свойства «быть плохим мэром» и «быть хорошим мэром» пригодны только для характеристики обычных мэров, а мэр особой области относится к другой

категории, — его характеризуют другие свойства, и поэтому бессмысленно спрашивать, хороший он, или плохой. Выявленное противоречие как раз и показывает, что он не может быть ни тем, ни другим.

Принципиальное различие в свойствах элементов различных иерархических уровней на практике обычно сразу же бросается в глаза. Например, все яблоки, лежащие на столе, могут быть желтыми — это их общее свойство. Но множество этих яблок желтым быть не может, так как множество яблок — это абстрактный, идеальный предмет, относящийся к совершенно другому иерархическому уровню.

Элементы определенного иерархического уровня либо обладают некоторым, естественным для них свойством, либо нет. Ничего другого быть не может. Третьего не дано! Поэтому, когда обнаруживается элемент, который не может обладать этим свойством и в то же время не может не обладать им, а третьего не дано, то это противоречие кажется неразрешимым. Но это только кажущееся противоречие. Третье все же дано! Рассматриваемый элемент на самом деле относится к другой категории и обладает другими свойствами.

Свойства элементов различных иерархических уровней совершенно различны — они не сводимы друг к другу. Свойства элементов более высокого уровня нельзя определить, нельзя объяснить, нельзя свести к свойствам элементов какого-либо другого уровня. Таким образом, можно сказать, что рассмотренные парадоксы возникают вследствие игнорирования иерархических различий.

Следует заметить, что в каждом из рассмотренных парадоксов имеется неосознанное и к тому же неправомерное предположение. Именно оно и приводит к противоречию. Поэтому парадокс на самом деле следует рассматривать как доказательство ошибочности принятого предположения. Здесь, по существу, имеет место доказательство «от противного».

Следует отметить, что в основном все эти парадоксы семантический характер. Язык играет существенную роль. Воз-

никновение странных петель и обнаружение иерархических различий, так или иначе, всегда связано с языком.

Но кроме естественного языка, используемого при речевом общении, существуют и другие языки: язык изобразительного искусства и язык музыки. В этих языках тоже есть различные иерархические уровни. Поэтому и здесь спутанность иерархий по необходимости приводит к возможности образования странных, парадоксальных петель. Но сконструировать такую петлю — дело не легкое, оно требует большой изобретательности и большого мастерства.

Можно привести примеры некоторых графических парадоксов. Возможно такие же парадоксы встречаются и в музыке, которые вероятно связаны с переходами в тональности.

Плоские и пространственные предметы, очевидно, относятся к различным иерархическим уровням, но необходимость плоского изображения объектов трехмерного пространства приводит к смещению восприятий двумерного и трехмерного пространств. Талантливое же использование этого смещения может привести к парадоксальным картинам — к удивительным петлям. Именно такие картины и создал знаменитый художник — график Мориц Корнелиус Эшер (*в книге приведено мероприятие, раскрывающее содержание его деятельности — виртуальная экскурсия «Эшер — мастер иллюзий и парадоксов»*).

На этих картинах мы видим изображение нереальных, невозможных конструкций, которые тем не менее весьма похожи на реальные. Секрет в том, что эти конструкции — эти т.н. «невозможные фигуры» — составлены из отдельных вполне реальных частей. Нереально только соединение этих частей в одно целое.

Следует отметить, что конструированием невозможных фигур занимались и другие люди: шведский художник Оскар Рутерсвард (р. 1917) известен своими «бесконечными лестницами», профессор математики Оксфордского университета Роджер Пенроуз известен своим «трехбалочником» — пространственным треугольником с тремя прямыми углами.

24. *Антология сетевого фольклора «Netlore.Ru»* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.netlore.ru>.
25. *Информационный портал в области образования «Планета школ»* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://planetashkol.ru>.
26. *Факультет психологии МГУ им. М. В. Ломоносова* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.psy.msu.ru/illusion>.
27. *Фестиваль педагогических идей «Открытый урок»* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://festival.1september.ru>.

Содержание

Предисловие.....	3
Многообразие парадоксов в процессе обучения и воспитания:	
поурочные и внеклассные разработки	4
Устный журнал «Многообразие парадоксов и их причина»	4
Интегрированный урок по литературе и английскому языку «Портрет Оскара Уайльда».....	15
Урок-беседа по охране безопасности жизнедеятельности «Травматический шок: проявление и парадоксы».....	29
Урок-парадокс по технологии «Химические волокна, их свойства. Технология обработки тканей из химических волокон»	34
Урок литературы «Проблема смысла жизни и назначения человека в рассказе В. Г. Короленко «Парадокс»».....	38
Урок географии «Антарктида – материк загадок и парадоксов»	49
Тематическая беседа «Деньги в нашей жизни: противоречия и парадоксы»	56
Активизация познавательной деятельности учащихся	
на основе применения оптических иллюзий.....	68
Виртуальная экскурсия «Эшер – мастер иллюзий и парадоксов»	68
Урок геометрии «Длина отрезка. Единицы измерения»	83
Урок физики «Оптические иллюзии и их роль в жизни человека»	93

Интегрированный урок физики и биологии «Глаз. Формирование изображения на сетчатке»	101
Урок-экскурсия «Музей оптических приборов»	114
Коллекция занимательных дидактических материалов	120
Запоминание материала на основе визуализации	120
Иллюзии, которые можно проверить	121
Двойственные изображения	124
Иллюзии с эффектом последствия	131
Иллюзии движения	133
Иллюзии-перевертыши	138
Задачи на смекалку	142
Занимательно о русском языке	152
Игры в слова	153
Занимательные факты	160
Литература	170

БЛАНК ЗАКАЗА

Прошу выслать наложенным платежом перечисленные ниже издания. Оплату при получении изданий на почте гарантирую.

Дата _____ Подпись _____ Тел. _____

№	Название	Цена
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

Фамилия, имя, отчество заказчика (печатными буквами)

Почтовый индекс, домашний адрес (печатными буквами)

(Список предлагаемых изданий на 174—175-й страницах)

Учебное издание

Педагогическая мастерская

**УЧЕНИЕ
БЕЗ ПРИНУЖДЕНИЯ**

Авторы-составители:

Пунчик Вероника Николаевна

Артемёнок Екатерина Николаевна

Самсонова Наталья Сергеевна

Редактор *Л. И. Жук*

Обложка *И. И. Галицкого*

Компьютерная верстка *И. И. Галицкого*

Корректор *Л. И. Савко*

Подписано в печать с готовых диапозитивов 18.01.2011 г.

Формат 60х84/16. Бумага газетная. Гарнитура *Ньютон*. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 10,23. Уч.-изд. л. 8,34. Тираж 1400 экз. Заказ № 680.

Издательское ООО «Красико-Принт». ЛИ № 02330/0494499 от 08.04.2009.

220035, г. Минск, ул. Тимирязева, 65 б, пом. 142.

Отпечатано с готовых диапозитивов заказчика

в УПП Витебская областная типография.

210015, г. Витебск, ул. Щербакова-Набережная, 4.

ЛП 02330/0494165 от 03.04.2009 г.