

*О. А. Иванова*

Победитель конкурса поддержки публикационной активности молодых исследователей (проект 3.1.2, ПСР РГПУ им. А. И. Герцена)

## МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ ПОНЯТИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ

*Автор уточняет формулировку межпредметных понятий, рассматривает связь между формированием межпредметных понятий и овладением универсальными учебными действиями (УУД).*

Ключевые слова: межпредметное понятие; соподчинённые понятия; универсальные учебные действия.

*O. Ivanova*

### Interdisciplinary Concepts and Development of Universal Learning Actions in Learning Mathematics

*This article examines the relationship between the development of interdisciplinary concepts and mastery of universal learning actions.*

**Keywords:** interdisciplinary concept, subordinated notions, universal learning activities.

Освоение учащимися межпредметных понятий и овладение универсальными учебными действиями (УУД) — основные метапредметные образовательные результаты согласно Федеральным Государственным образовательным стандартам (ФГОС) второго поколения.

Существуют четыре категории УУД: познавательные, коммуникативные, личностные и регулятивные. УУД представляют собой способы деятельности, применимые не только в рамках образовательного процесса, но и при решении проблем в реальных жизненных ситуациях, в других предметных областях. Межпредметные понятия, на первый взгляд, также встречаются в различных учебных дисциплинах и, возможно, в реальных жизненных ситуациях. Какая связь между УУД и межпредметными понятиями? Как изучение межпредметных понятий влияет на формирование УУД у школьников? Чтобы ответить на эти вопросы, необходимо выяснить, какие понятия считать

межпредметными и в чём особенность их изучения на уроках математики. В разных учебных дисциплинах можно выделить понятия, часть термина у которых совпадает. Например, понятия «корень», «корень уравнения», «корень слова». Кажется, что это и есть межпредметные понятия: ведь они изучаются на разных школьных дисциплинах и часть термина этих понятий совпадает. Проведенный нами анализ научной литературы не дал однозначного ответа на этот вопрос. В глоссарии ФГОС, методической, философской литературе нет четкого определения межпредметных понятий, поэтому надо договориться, что мы будем понимать под ними.

Понятие является объектом рассмотрения различных наук — логики, философии, психологии, поэтому существуют различные его трактовки.

В математике, в частности, в школьной, чаще всего используется логический подход к трактовке понятия [2]. С точки зрения ло-

гики, любое понятие может быть охарактеризовано термином (имя, языковое выражение, знак понятия), смыслом (способ, которым может быть задано понятие) и значением (тот реальный предмет, который обозначен термином понятия) [3]. Терминами математических понятий мы обозначаем объекты, которые изучает математика; значениями понятий являются идеальные объекты; смысл понятий может быть передан определением, системой аксиом, признаком, описанием свойств объектов, существенных для понятия [2].

Например, значения понятий «система уравнений», «кровеносная система» и «солнечная система» — различные, исключают друг друга. Такие понятия в логике называют соподчинёнными. Соподчинённые понятия принадлежат более общему родовому понятию и являются подчинёнными ему. Объём родового понятия содержит в себе объёмы всех подчинённых ему понятий. А содержание родового понятия представляет совокупность общих свойств подчинённых понятий. Выделим общие свойства понятий «система уравнений», «кровеносная система» и «солнечная система»: 1) рассматривается множество объектов; 2) объекты находятся в отношениях и связях друг с другом; 3) образуют определённую целостность. Совокупность этих свойств представляет с логической точки зрения понятие (в данном случае — понятие «система»), и его целесообразно назвать **межпредметным**. А понятия «кровеносная система», «система уравнений» и т. д. являются **подчинёнными** межпредметному понятию «система» и **соподчинёнными** между собой. Таким образом, общий смысл соподчинённых понятий образует **содержание межпредметного понятия**, а все значения этих понятий образуют **объём межпредметного понятия** [1].

Определённые таким образом межпредметные понятия не являются предметной целью изучения математики, да и большинства учебных предметов. Целью изучения на разных предметах являются понятия,

подчинённые межпредметному и соподчинённые между собой. Но сформировать понятие, подчинённое межпредметному вне связи с межпредметным, невозможно, поэтому будем говорить о формировании межпредметных и подчинённых им понятий. Соподчинённые понятия, помимо общих свойств, имеют специфические свойства. Рассмотрим понятия «числовая функция» и «функции государственных органов». Согласно современной трактовке в математике, функция — это соответствие (правило, закон) между элементами двух множеств, при этом каждому элементу одного множества соответствует единственный элемент другого множества. А под функциями государственных органов понимаются их конкретные полномочия. На первый взгляд, может показаться, что у этих понятий нет общих свойств, ведь говоря о функциях государственных органов, явно выделяем только одно множество. Но никакое действие не существует без объекта, который это действие выполняет. Поэтому, рассматривая функцию вне математики, можно выделить и второе множество, заданное неявно, — множество объектов, которые обладают этими функциями (или совершают эти действия). Недаром вне математики говорят о функциях чего-то или кого-то, например, функции членов предложения, функции лёгких. Таким образом, рассматривая «функции государственных органов», можно выделить два множества: множество органов (например, законодательные, исполнительные и судебные) и множество полномочий органов.

Выделим общие свойства понятий, подчинённых межпредметному понятию «функция»: 1) заданы два множества; 2) установлено соответствие (правило, закон) между элементами этих множеств. Причём элементу одного множества может соответствовать несколько элементов второго множества (у судебных органов власти — несколько функций: конституционный контроль, правосудие и т. д.). Это — свойство,

специфичное для многих «функций», о которых мы говорим вне математики: функции родителей, функции именной падежа и т. п. А для «числовой функции» специфичным является свойство единственности: каждому элементу одного множества соответствует единственный элемент другого множества. Проведённый нами эксперимент показал, что большинство учащихся, даже те, которые уже изучили «функцию» на уроках алгебры, понимают под функцией какое-либо действие или назначение предмета. А большинство таких «функций»

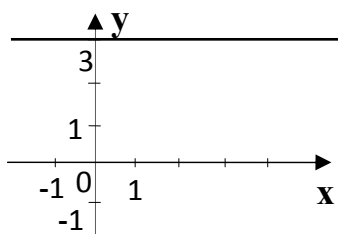


Рис. 1

Очень часто учащиеся считают график 2 графиком функции. Связано это с тем, что у понятия «функция» есть соподчинённые понятия, с которыми дети часто встречаются в жизни и на других предметах и которые свойством единственности не обладают.

Наличие специфичных свойств делает понятия, подчинённые межпредметным, трудными в усвоении. Но специально организованная работа со специфичными свойствами будет способствовать овладению учащимися таким УУД, как рефлексия деятельности.

Таким образом, межпредметные понятия связаны с УУД не только тем, что применяются в различных предметах и жизненных ситуациях, но и тем, что формирование у учащихся межпредметных понятий влияет на освоение ими УУД. Чтобы ответить на вопрос, какие именно УУД формируются, обратимся к выделенным нами этапам формирования межпредметных и подчинённых им понятий [1].

свойством единственности не обладают. Поэтому у некоторых детей на уроках алгебры могут возникать проблемы с усвоением этого свойства.

Например, рис. 1 является графиком функции, а рис. 2 — графиком функции не является. В обоих случаях выделено два множества — множество X и множество Y, с помощью графика установлена связь между ними. Но на втором графике видно, что числу 4 (элементу множества X) ставится в соответствие больше одного элемента множества Y.

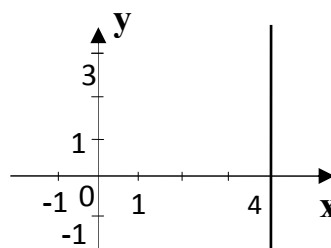


Рис. 2

Кратко перечислим эти этапы:

1) выявление субъектного опыта учащихся; 2) формирование у учащихся обобщённого представления (предпонятия) о межпредметном понятии; 3) демонстрация специфики понятия данной предметной области, подчинённого межпредметному, введение определения предметного понятия, подчинённого предметному.

В процессе формирования у учащихся межпредметных и подчинённых им понятий за счёт предъявления различных форм заданий дети учатся выражать свои мысли, ставить вопросы, прогнозировать результат и т. д. Это способствует формированию регулятивных и коммуникативных УУД.

Подробно на формировании перечисленных УУД в данной статье останавливаться не будем. Остановимся на познавательных УУД, так как они более других связаны с формированием межпредметных понятий. Рассмотрим каждый этап формирования

межпредметных и подчинённых им понятий с точки зрения формирования познавательных УУД.

На первом этапе необходимо выявить содержательную составляющую субъектного опыта: ведь термин или часть термина вводимого понятия, подчинённого межпредметному, встречались ребёнку в жизни или на других учебных предметах. Выявляется субъективный смысл понятия, и на этой основе вводятся новые понятия, что показывает связь их с опытом ребенка, значимость в окружающем мире. Далее этот смысл обогащается различными объективными (научными) смыслами. Таким образом, на первом этапе введения понятия формируется такое личностное УУД, как смыслообразование.

Рассмотрим второй этап — формирование обобщённого представления о межпредметном понятии на примере значимого в математике понятия «отношение». Чтобы сформировать предпонятие, необходимо сформировать у ученика образы, адекватные понятию, и научить выделять свойства, существенные для понятия.

Например, при изучении темы «Отношения» в 6 классе на уроке математики учащимся может быть предложено следующее задание.

Даны модели объектов: 1) две игрушки: курица и цыплёнок; 2) фотография, на которой мальчик дарит цветы девочке; 3) тетрадный листок, на котором записана обыкновенная дробь; 4) графическое изображение Солнечной системы; 5) комната, в которой наведён порядок.

Что общего в объектах? Есть ли среди моделей лишняя? Можно ли применить ко всем объектам слово «отношение»?

Понятие «отношение» — межпредметное понятие, поэтому имеет широкую область применения. То есть учитель может выбрать для заданий такого типа объекты, хорошо знакомые детям. Это позволит учащимся самостоятельно выделить свойства, существенные для каждого объекта, а затем и общие **свойства «отношений»**: 1) в отноше-

ние вступают минимум два объекта; 2) объекты связаны друг с другом (взаимное расположение, взаимодействие, сравнение). Таким образом, формирование межпредметных понятий неразрывно связано с формированием познавательного УУД — умением выделять свойства. Как показал проведённый нами эксперимент, при выполнении задания учащиеся обыкновенную дробь считают лишним объектом, не относят к отношениям. После того, как дети выделили свойства, существенные для межпредметного понятия «отношение», им предлагается проверить, является ли дробь отношением.

Таким образом, переходим к третьему этапу формирования межпредметных и подчинённых им понятий — к формированию понятия, подчинённого межпредметному. Чтобы выяснить, является ли дробь отношением, надо проверить выполнение свойств, существенных для понятия «отношение». Действительно, в отношение вступают два **объекта** — два числа; есть связь между объектами: **взаимное расположение** (над чертой, под чертой), **взаимодействие** (числитель делится на знаменатель, если меняется числитель, то меняется и знаменатель во столько же раз — основное свойство дроби), **сравнение** (во сколько раз числитель больше или меньше знаменателя). Таким образом, дробь — это отношение. В процессе проверки выполнения свойств у детей формируется познавательное УУД — умение относить объект к понятию. Выделив вместе с учителем специфичные для математики свойства «отношений» (объекты — два числа; связь — частное), дети могут самостоятельно сформулировать определение: отношением двух чисел называют их частное. Учащиеся осваивают познавательное УУД — умение определять понятие. На этапе закрепления целесообразно предложить задание, в котором даны несколько объектов, взятых из математики и других дисциплин, среди которых есть отношения, и предложить учащимся выбрать

объекты, которые: а) являются отношениями; б) являются отношениями в математике. При выполнении задания дети учатся относить объект к понятию, а это — познавательное УУД.

Таким образом, в процессе формирования межпредметных и подчинённых им понятий школьники осваивают познавательные УУД: учатся выделять свойства, существенные для понятия, определять понятия и относить объект к понятию.

Понятие «отношение» — не единственное межпредметное понятие, подчинённое которому изучается на математике. Таких понятий достаточно много: функция, круг, линия, координаты, корень и т. д. Систематическая работа с такими понятиями, включающая реализацию на уроках этапов формирования межпредметных и подчинённых им понятий, способствует овладению учащимися универсальными учебными действиями, в первую очередь — познавательными.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подходова Н. С., Иванова О. А. Проблемы формирования межпредметных понятий при изучении математики // Письма в Эмиссия.оффлайн, 2013.
2. Подходова Н. С. Методика формирования междисциплинарных понятий (на примере обучения математике): Уч.-метод. пособ. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2006. 176 с.
3. Фреге Г. Логика и логическая семантика. М.: Аспект Пресс, 2000.

### REFERENCES

1. Podhodova N. S., Ivanova O. A. Problemy formirovaniya mezhpredmetnyh ponjatij pri izuchenii matematiki // Pis'ma v Jemis-sija.offlajn, 2013.
2. Podhodova. N. S. Metodika formirovaniya mezhdisciplinarnyh ponjatij (na primere obuchenija matematike): Uch.-metod. posob. SPb.: Izd-vo RGPU im/ A. I. Gertsena, 2006. 176 s.
3. Frege G. Logika i logicheskaja semantika. M.: Aspekt Press, 2000.

***E. E. Pasha***

Победитель конкурса поддержки публикационной активности молодых исследователей (проект 3.1.2, ПСР РГПУ им. А. И. Герцена)

## АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ТРАНСНАЦИОНАЛЬНОГО И МЕЖДУНАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

*Статья обращена к проблеме трансформации университетских образовательных программ, в связи с возросшей потребностью высшего образования отвечать международным требованиям. При возрастающей мобильности студентов, преподавателей и образовательных программ, транснациональные (трансграничные) и международные программы оказывают влияние на трансформацию университетского образования.*

**Ключевые слова:** транснациональное (трансграничное) образование, международное образование, трансграничная мобильность, трансформация университетского образования.

***E. Rasha***

### Analysis of Transnational and International Higher Education Characteristics

*The article considers the problem of the transformation of university education programs due to the increased need to meet international requirements. With the increasing mobility of*