

«Современное естественнонаучное образование»,  
Амстердам (Нидерланды), 20–26 октября 2016 г.

*Педагогические науки*

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
ИНТЕГРАЦИИ МАТЕМАТИКИ  
И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ  
ДИСЦИПЛИН**

Далингер В.А.

*Омский государственный педагогический  
университет, Омск, e-mail: dalinger@omgpi.ru*

Период начальной стадии интеграции наук повлиял и на установление интегративных связей между элементами системы содержания образования.

Дидактами постоянно подчёркивалось, что: «Предметная структура учебного плана таит в себе опасность того, что целое будет заслонено его отдельными частями, что из-за деревьев не станет видно леса. Чтобы избежать этой опасности, необходимо в содержании образования обеспечить синтез, интеграцию, соединение частей в единое целое» [12, с. 85].

Первыми в отечественной педагогике заговорили об интеграции исследователи Г.И. Батурина, С.Я. Баев и Н.Н. Петухов.

Понятие «интеграция» в системе образования выступает в двух значениях: во-первых, это создание у обучающегося целостного представления об окружающем мире (здесь интеграция рассматривается как цель обучения, то есть на уровень знаний); во-вторых, это нахождение общей платформы сближения предметных знаний (здесь интеграция – средство обучения, то есть интеграция на уровне видов деятельности).

В структуре интеграции важное место занимают уровни её реализации. М.Н. Берулава [3] предлагает такие уровни интеграции.

Первым и высшим уровнем интеграции содержания образования является уровень целостности, завершающийся формированием новой учебной дисциплины, носящей интегративный характер и имеющий собственный предмет изучения.

Вторым уровнем интеграции содержания образования является уровень дидактического синтеза. Интеграция учебных предметов на данном уровне осуществляется постоянно.

Дидактический синтез характеризует не только содержательную интеграцию учебных предметов, но и определяемый её процессуальный синтез. Основным интегрирующим фактором на данном уровне является общий объект изучения.

Третьим уровнем интеграции является уровень межпредметных связей. Интеграция осуществляется как на уровне знаний, так и на уровне видов деятельности.

Важную роль в интеграции имеет выбор основ интеграции, которые будут играть системообразующую роль.

В.С. Безрукова отмечает: «Определение системообразующего фактора интеграции – это нахождение основания для объединения. Системообразующий фактор – это идея, явление, понятие или предмет, способные: объединить в целостное единство компоненты системы; целенаправить их; стимулировать целостное деятельностное проявление; сохранить при этом определённую и необходимую степень свободы компонентов; обеспечить саморегуляцию новой системы, её саморазвитие» [2, с. 60].

Системообразующая роль математики обоснована происходящим интегративным процессом математизации различных наук, как естественнонаучных, так и гуманитарных.

Математизация научного знания объединяет всевозможные пути и формы применения методов и средств математики для изучения объектов других наук.

Системообразующая роль математики проявляется через реализацию межпредметных связей, которая осуществляется через решение межпредметных задач.

Межпредметная задача – «это задача, условия и требования которой содержат компоненты основного и смежного (смежных) предметов, а решение и анализ способствуют более глубокому и полному раскрытию объёма и содержания понятий, определяющих связь между данными предметами» [10, с. 11].

Приведём пример межпредметной задачи.

*Задача.* Сыроделы считают, что при равном объёме, сыры шаровой формы лучше сохраняют свои вкусовые качества, чем сыры формы цилиндра, формы параллелепипеда. Почему?

Вкусовые качества меняются в результате испарения, а возможно и окисления. Из курсов физики и химии известно, что процессы испарения и окисления зависят от площади поверхности тела.

Путём необходимых расчётов приходим к выводу, что вкусовые качества сыра шарообразной формы сохраняются лучше, чем сыров другой формы, так как при одинаковых объёмах площадь поверхности шара наименьшая.

Согласно новым Федеральным государственным образовательным стандартам интеграция математики и естественнонаучных дисциплин предполагает формирование межпредметных понятий. Обстоятельный разговор об этом читатель найдёт в нашей работе [6] и в работе [11].

В работе [11] отмечается, что под межпредметными понятиями будем понимать понятия, которые: 1) обозначены одним и тем же термином в различных предметах; 2) имеют одинаковые значения и смысл.

Под понятиями, подчинёнными межпредметному понятию, авторы понимают понятия, у которых: 1) часть термина одинакова в различных учебных предметах; 2) имеют общие свойства; 3) имеют специфические свойства.

Мы к межпредметным понятиям относим те, которые: формируют научное мировоззрение; значительно чаще других понятий служат средством изучения различных вопросов в различных учебных дисциплинах; активно работают на протяжении большого промежутка времени; способствуют наиболее полной реализации межпредметных связей; имеют прикладную и практическую направленность.

М.Н. Скаткин и Г.И. Батурина [13] предложили классификацию межпредметных связей на уровне знаний и на уровне видов деятельности, называя при этом элементами науки язык, теорию и прикладную часть. Они обосновали свою точку зрения тем, что в процессе обучения объектами усвоения выступают не только знания, но и приёмы, способы деятельности, поскольку в структуру учебно-познавательной деятельности в качестве её основных элементов входят не только содержательная, но и операционная стороны (система действий, направленная на решение тех или иных задач).

Возможной формой интеграции в процессе обучения выступают интегрированные уроки и интегрированные элективные курсы. Интегрированные уроки и элективные курсы призваны углубить знания учащихся, расширить их кругозор, привить интерес к изучаемым предметам, углубить межпредметные связи, ликвидировать раздробленность представлений человека об окружающем мире.

К определению интегрированного урока нет однозначного подхода. Одни ученые считают интегрированным уроком – урок изучения взаимосвязанного материала двух или нескольких предметов, которые проводят два преподавателя, а другие считают, что интегрированный урок определяется тем кругом задач, которые возможно выполнить только благодаря интеграции.

Из самого названия такого типа урока «интегрированный» следует, что особенность такого урока исходит из процесса интеграции.

Интегрированный урок несёт в себе методологическую функцию, обеспечивает целостность и единство при изучении многообразия окружающего мира.

В заключение приведем слова великих ученых.

И. Кант: «Математика гордость человеческого разума».

Ч. Дарвин: «У людей, усвоивших великие принципы математики, одним органом чувств больше, чем у простых смертных».

Леонардо да Винчи: «Никакое человеческое исследование не может быть названо истиной, если оно не проходит через математическое доказательство».

А.Н. Крылов: Рано или поздно всякая правильная математическая идея находит применение в том или ином деле».

Д. Сантаяна: «Подобно тому, как все искусства тяготеют к музыке, все науки стремятся к математике».

Г.Д. Штейнгауз: «Математика – посредник между духом и материей».

Б. Рассел: «Математика владеет не только истиной, но и высшей красотой – красотой холодной и суровой, подобной красоте скульптуры, возвышенно чистая, способная к такому строгому совершенству, которое доступно только величайшему искусству».

Более обстоятельный разговор об интеграции математики, физики, химии и биологии читатель найдет в наших работах [4, 5, 7, 8, 9].

#### Список литературы

1. Андреев В.Н., Иоффе А.Я. Эти замечательные цепи. – М.: Знание, 1987. – 176 с.
2. Безрукова В.С. Интеграционные процессы в педагогической теории и практике: монография. – Екатеринбург: ПО «Север», 1994. – 152 с.
3. Бериулава М.Н. Интеграция содержания образования. – М.: Педагогика; Бийск: Научно-издательский центр БИГПИ, 1993. – 172 с.
4. Далингер В.А. Межпредметные связи математики и химии в педагогическом вузе // Естественнонаучное образование в реализации идей гуманистической педагогики: межвузовский сборник научных работ. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2001. – С. 94 – 113.
5. Далингер В.А. Межпредметные связи математики и физики. – Омск: Изд-во ОИУУ, 1991. – 95 с.
6. Далингер В.А. Формирование у учащихся межпредметных понятий в процессе обучения математике // Педагогика: семья – школа – общество (инновации и технологии): монография / под общей ред. проф. В.А. Далингера. – Книга 37. – Воронеж: ВГПУ; Москва: Наука: информ, 2016. – С. 23-34.
7. Далингер В.А. Системообразующая роль математики в интеграции естественнонаучных дисциплин // Образовательно-инновационные технологии: теория и практика: монография / под общей ред. проф. С.В. Хоружей. – Книга 25. – Воронеж: ВГПУ; Москва: Наука: информ, 2016. – С. 6-23.
8. Далингер В.А. Интеграция математики и естественнонаучных дисциплин: теория и практика // Педагогика, психология, общество – 2016: сборник статей I сессии международной научной конференции. Россия, Москва, 29-30 марта 2016 г. Электронный ресурс / под ред. проф. В.А. Далингера. – Электрон. текст. дан. (1 файл 4 Мб). – М.: РусАльянс Сова, 2016. – 1 электрон. опт.диск (CD-ROM). – ISBN 978-5-9907226-4-4. – Загл. с этикетки диска. – С. 19-30.
9. Далингер В.А. Особенности интеграции математики и естественнонаучных дисциплин // Современное естественнонаучное образование: содержание, инновации, практика: материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) (28-29 апреля 2016, г. Тобольск) / Под ред. Л.П. Шебановой, Н.С. Бусловой. – Тобольск: Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал) ТюмГУ в г. Тобольск, 2016. – С. 35-40.
10. Новиков П.Н. Задачи с межпредметным содержанием в средних профессионально-технических училищах // Методическое пособие для преподавателей средних ПТУ. – Минск: Высшая школа, 1987. – 147 с.
11. Подходова Н.С., Кожокар О.А., Фефилова Е.Ф. Реализация ФГОС ОО: Новые решения в обучении математике: учебно-методическое пособие. – СПб; Архангельск: КИРА, 2014. – 255 с.
12. Скаткин М.Н. Проблемы современной дидактики. – М.: Педагогика, 1984. – 95 с.
13. Скаткин М.Н., Батурина Г.И. Межпредметные связи, их роль и место в процессе обучения // Межпредметные связи в процессе преподавания основ наук в средней школе: тезисы Всесоюзной конференции. ч. 1. – М.: АПН СССР, 1973. – С. 18 – 23.
14. Эйнштейн А. Собрание сочинений. – Том IV. – М.: Наука, 1967. – 372 с.