

74.262.21
Q 152
МИНИСТЕРСТВО НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР
УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ОМСКОГО ОБЛИСПОЛКОМА
ОБЛАСТНОЙ ИНСТИТУТ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
УЧИТЕЛЕЙ

В. А. ДАЛИНГЕР

**МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ МАТЕМАТИКИ
И ФИЗИКИ**

Пособие для учителей и студентов

Омск - 1991

74.262.21
Q 152

МИНИСТЕРСТВО НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР
УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОМСКОГО ОБЛСПОЛКОМА
ОБЛАСТНОЙ ИНСТИТУТ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УЧИТЕЛЕЙ

В.А.ДАЛИНГЕР

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ

Пособие для учителей и студентов

ОМСК - 1991

I

Одобрено и рекомендовано к
публикации методическим со-
ветом кабинета математики
Омского областного института
усовершенствования учителей

В пособии, адресованном учителям математики и физики, а также студентам физико-математических факультетов педагогических институтов, раскрываются теоретические аспекты проблемы реализации межпредметных связей, рассматриваются различные подходы к определению и классификации межпредметных связей; освещены основные трудности, возникающие при реализации межпредметных связей между математикой и физикой; показаны основные направления согласования действий учителей математики и физики по реализации межпредметных связей; приведено большое число задач межпредметного характера, которые можно использовать при обучении математике и физике.

Научный редактор Ю.Н.МАКАРЧЕВ, канд.пед.наук, старший
научный сотрудник НИИ Симо АПН СССР.

Рецензенты: БРАЗЕВИЧ М.В., канд.физ.-мат. наук, доцент
(Омский педагогический институт);

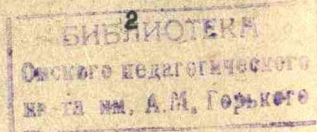
БОБРОВ А.А., канд.пед.наук, доцент (Омский
педагогический институт);

ЦУКАРЬ А.Я., канд.пед. наук, доцент (Новоси-
бирский педагогический институт).

Ответственный за выпуск БУЯНОВСКАЯ Е.С., директор област-
ного института усовершенствования
учителей

514357

© Областной институт усовершенствования учителей, 1991 год



§ I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДИКИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ

Исходным в решении проблемы межпредметных связей является понятие преемственности.

В Большой Советской Энциклопедии дается следующее толкование этого термина: "Преемственность – связь между явлениями в процессе развития, когда новое, снимая старое, сохраняет в себе некоторые его элементы ... Преемственность носит объективный и всеобщий характер, проявляясь в природе, обществе и познании" [41, с.514] .

В Педагогической Энциклопедии смысл понятия "преемственность" раскрывается так: "Преемственность в обучении – состоит в установлении необходимой связи и правильного соотношения между частями учебного предмета на разных ступенях его изучения" [27, с.485] .

Связи могут быть установлены либо в рамках одного какого-нибудь предмета, либо в рамках различных предметов. В зависимости от этого различают внутрипредметные, межпредметные и межцикловые связи.

Заметим, что в основу такой классификации связей фактически положены лишь внешние их проявления. По существу же, все виды связей имеют много общего: они генетически восходят к научным связям, реализация их проводится с помощью одних и тех же средств. Поэтому интерес представило бы специальное исследование, направленное на выявление общей основы функционирования этих связей. Мы же ставим своей целью рассмотреть ряд теоретических аспектов, связанных с понятием межпредметных связей.

Под внутримпредметными связями будем понимать всевозможные объективные отношения между содержанием одного и того же учебного предмета (например, в курсе алгебры).

Межпредметные связи выражают объективно существующие связи между содержанием различных учебных дисциплин (например, между математикой и физикой).

Межцикловые связи устанавливают объективные отношения между определенными группами предметов (например, группы предметов естественнонаучного цикла и группы предметов математического

цикла).

Методологической основой межпредметных связей является учение марксистско-ленинской философии о материальном единстве мира, о необходимости раскрытия взаимосвязей природы, общества и мышления.

В.И. Ленин писал: "Чтобы действительно знать предмет, надо охватить, изучить все его стороны, все связи и "спосредствования". Мы никогда не достигнем этого полностью, но требование всесторонности предостережет нас от ошибок и от "омертвления" [1, с. 290]. В.И. Ленин указывал на необходимость "связи всего со всем и отражением этой связи ... в понятиях человека, которые должны быть также обтесаны, обломаны, гибки, подвижны, релятивны, взаимосвязаны, едины в противоположностях, дабы обнять мир" [3, с. 131].

Исходные теоретические положения в исследовании рассматриваемой проблемы следуют из анализа связей наук, отражением которых в школьном обучении являются межпредметные отношения. Взаимопроникновение различных наук является необходимым теоретическим фундаментом для реализации межпредметных связей учебных дисциплин.

Связи понятий, идей и методов физики и математики подразделяют на три вида:

1. Физика ставит задачи, решение которых приводит к появлению в математике новых идей и методов, а они в свою очередь становятся базой для развития математической теории.

Приведем пример такого взаимодействия физики и математики. В физике всталла задача об изучении движения планет, решение которой привело к новой математической теории - исчислению бесконечно малых (И.Ньютон).

2. Применение математической теории с её идеями и аппаратом для изучения и анализа физических явлений приводит к созданию новой физической теории.

Примером такого вида взаимодействия может служить приведенный ниже факт. Об электромагнитных явлениях к середине XIX века в физике было накоплено большое число экспериментальных данных. Дж.Максвелл, исследуя эти данные путем математической теории дифференциальных уравнений, пришел к теоретическому выводу о том, что

электромагнитные возмущения распространяются в виде волн. Это теоретическое предвидение было экспериментально доказано опытами Г.Герца в 1886 году. Приложение математической теории привело к созданию общей теории электромагнитизма. Исследования Максвелла послужили толчком для создания Лоренцем электронной теории, открытия электромагнитных волн и теории относительности Эйнштейна.

3. Физическая теория опирается на имеющийся математический аппарат, но последний развивается по мере его использования в физике; происходит параллельное развитие физики и математики.

Приведем примеры: общая теория относительности и тензорный анализ; гидромеханика и комплексные числа; квантовая механика и матричное исчисление; физика элементарных частиц и теория групп и симметрий и т.д.

Математический аппарат необходим физике прежде всего как язык для описания физических явлений, как один из методов физического исследования. В связи с этим А.Эйнштейн писал: "Одна из наиболее важных характерных черт современной физики состоит в том, что выводы, сделанные из исходных идей, имеют не только качественный, но и количественный характер. Чтобы сделать количественные выводы, мы должны использовать математический язык.... И если мы хотим сделать выводы, которые можно сравнить с результатами эксперимента, нам необходима математика как орудие исследования" [79, с. 376-377] .

Так, например, язык дифференциального и интегрального исчисления открывает большие возможности для более строгого определения ряда физических величин, записи физических законов: точная запись второго закона Ньютона и закона электромагнитной индукции; ЭДС индукции, возникающей в рамке, вращающейся в магнитном поле; рассмотрение видов равновесия тел не только с позиций действия сил, но и с энергетической точки зрения.

Идеи теории симметрии позволяют в молекулярной физике рассмотреть на основе более общих научных положений строение молекул кристаллов, в оптике - изучить построение изображений в плоских зеркалах, в физике атомного ядра - ознакомить учащихся с проявлением симметрии свойств электронных частиц.

Язык математических формул позволяет в ряде случаев без эксперимента делать в физике различные выводы. "Физические формулы, - отмечает А.В.Усова, - как и математические, представляют собой международный способ кодирования научной информации" [70, с.78]. Подтвердим сказанное таким примером.

В курсе физики установлены три закона для идеального газа: Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Эти законы выведены в предположении, что одна из величин (объем, температура, давление), характеризующих состояние газа, постоянна.

Определить связь, в которой находятся объем, давление и температура (закон Клапейрона), когда каждая из величин изменяется, можно одними лишь математическими преобразованиями, а не обязательно экспериментальным путем. Для этого разделим почленно исходные уравнения $pV_0 = \text{const}$, $V_0(1 + \Delta t) = V$ и получим искомое уравнение:

$$\frac{pV}{1 + \Delta t} = \text{const}, \text{ которое показывает, что для дан-}$$

ной массы газа отношение произведения давления газа на объем к биному объемного расширения $(1 + \Delta t)$, есть величина постоянная.

Продолжим разговор о научных связях. Следует заметить, что научные связи и их дидактические эквиваленты в школьных учебных дисциплинах помимо сходства имеют немало и различий. Эти различия определяются прежде всего тем, что учебный предмет, отражая основы науки, не повторяет полностью её содержания, а значит наука и соответствующий ей учебный предмет имеют различную структуру. И.Д.Зверев по этому поводу замечает, что если накопление научных знаний идет по пути дифференциации, когда та или иная наука разделяется на ряд частных, смежных научных областей, то содержание учебного предмета строится по принципу интеграции, когда знания этих смежных областей объединяются в стройную систему научных понятий [28].

Объективную основу для реализации межпредметных связей в процессе обучения составляет взаимопроникновение интеграции и

ОГЛАВЛЕНИЕ

стр.

§ 1. Теоретические основы методики реализации межпредметных связей	4
§ 2. Классификация межпредметных связей на уровне знаний и на уровне видов деятельности	20
§ 3. Основные трудности, возникающие при реализации межпредметных связей мате- матики и физики	42
§ 4. Основные направления координации дейст- вий учителей математики и физики при реализации межпредметных связей	49
§ 5. Задачи межпредметного характера	58
Литература	88