

УДК 37.016:51

doi: 10.18101/1994-0866-2016-1-38-43

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ  
ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА ПО МАТЕМАТИКЕ© *Лубсанова Любовь Батовна*

кандидат педагогических наук, доцент кафедры профессионального обучения и математики, Бурятский государственный университет  
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а  
E-mail: lubsanova@ya.ru

В статье отражены результаты методики реализации межпредметных связей в процессе изучения факультативного курса по математике (тема «Производная»). На современном этапе в рамках внедрения Федерального государственного стандарта нужны такие программы и учебники по математике, которые позволили бы эффективно дифференцировать усвоение материала учащимися на обязательном и углубленном уровнях, формировать компетенции, имеющие прикладную направленность. Это возможно за счет реализации в учебных курсах различной степени полноты межпредметных связей. Усиление межпредметных связей следует рассматривать как одно из важнейших направлений дидактического совершенствования школьного курса математики, их учет при обучении способствует систематизации и углублению знаний учащихся, формированию у них навыков и умений самостоятельной познавательной деятельности, переносу знаний, полученных на более низких ступенях обучения, на более высокие ступени. Реализация межпредметных связей будет более успешной при соблюдении следующих условий: понятие производной раскрывается как предел разностного отношения; осуществляется интеграция механического смысла производной на уроках физики; изучается прикладная направленность основ дифференциального исчисления и методов предельного анализа на уроках экономики.

**Ключевые слова:** математика, межпредметные связи, производная, компетенция, учебно-познавательная деятельность, учащийся.

Обучение в современной школе реализуется как целостный учебно-воспитательный процесс, имеющий общую структуру и функции, которые отражают взаимодействие преподавания и учения. Функция обучения — это качественная характеристика учебно-воспитательного процесса, в которой выражена его целенаправленность и результативность при формировании личности ученика. Межпредметные связи способствуют реализации всех функций обучения: образовательной, развивающей и воспитывающей. Эти функции осуществляются во взаимосвязи и взаимно дополняют друг друга.

Методика реализации межпредметных связей при обучении основам математического анализа раскрыта в работах методистов-математиков М. И. Башмакова [1], Н. Я. Виленкина [2], В. А. Далингера [3], А. Г. Мордковича [4] и др. В дидактической системе, построенной на основе принципа межпредметности, перестраиваются все этапы (звенья) деятельности учителя и учащихся. Обучающая деятельность учителя и учебно-познавательная деятельность учащихся имеют общую процессуальную структуру: цель —

мотив — содержание — средства — результат — контроль. Однако содержание этих звеньев различно в деятельности учителя, имеющей руководящий характер, и в деятельности учащихся, имеющей управляемый характер. Под влиянием межпредметных связей содержание этих звеньев и способы их реализации приобретают специфику.

Межпредметные связи позволяют вычленить главные элементы содержания образования, предусмотреть развитие системообразующих идей, понятий, общенаучных приемов учебной деятельности, возможности комплексного применения знаний из различных предметов в трудовой деятельности учащихся [3].

Можно отметить следующие развивающие возможности урока с применением межпредметных связей. Во-первых, он позволяет реализовать один из важнейших принципов дидактики — принцип системности обучения (если комплекс учебного материала отвечает целостности, структурности, взаимозависимости, иерархичности, множественности). Во-вторых, создает оптимальные условия для развития мышления (способность к абстракции, умения выделять главное, проводить аналогии, осуществлять анализ, сопоставление, обобщение и т. д.), тем самым развивая логичность, гибкость, критичность. В-третьих, способствует развитию системного мировоззрения, гармонизации личности учащихся.

Содержание, объем, время и способы использования знаний из других предметов можно определить только на основе планирования. Для этого необходимо тщательное изучение рекомендаций в учебных программах (раздел «Межпредметные связи») по каждой учебной теме курса, а также изучение учебных планов и материала учебников смежных предметов.

Все предметы естественнонаучного цикла взаимосвязаны с математикой, которая дает учащимся систему знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности человека, а также важных для изучения смежных дисциплин (физики, химии, черчения, трудового обучения и др.) [3].

Базой для экспериментального исследования явились два класса — экспериментальный 10 «А» (31 человек) и контрольный 10 «Б» (32 человека) СОШ № 32 г. Улан-Удэ.

В качестве критериев знания темы «Производная» мы взяли следующие:

- знание определения производной, производные основных элементарных функций, основных правил дифференцирования, умение использовать их на практике, умение находить угловой коэффициент касательной, находить точку максимума и минимума, исследовать функцию и строить график;
- умение применять производную к доказательству неравенств, к доказательству тождеств, применять производную для упрощения алгебраических и тригонометрических выражений, разложения выражений на множители, для нахождения корней уравнения;
- умение применять производную к геометрическим задачам на нахождение площадей и объёмов, к задачам по физике на определение силы

тока, на скорость материальной точки, теплоёмкость вещества, мощность, к задачам по экономике, химии и биологии, к задачам по географии.

С учащимися контрольной и экспериментальной групп была проведена контрольная работа № 1 по теме «Производная». Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты констатирующего этапа эксперимента в КГ и ЭГ

	ЭГ		КГ	
	Кол-во уч-ся	%	Кол-во уч-ся	%
Высокий	0	0	0	0
Средний	5	16,1	7	21,9
Низкий	26	83,9	25	78,1

Результаты диагностического эксперимента позволяют сделать первоначальный вывод о том, что знания учащихся о практическом применении производной и установлении межпредметных связей находятся в основном на низком уровне.

В ходе нашего эксперимента была разработана и реализована программа факультативного курса по теме «Производная».

Цели факультативного курса:

- 1) углубление и расширение межпредметных знаний по теме «Производная»;
- 2) развитие интереса к предмету, развитие математических способностей у учеников;
- 3) развитие умения учащихся решать задачи из разных предметных областей с помощью производной;

Нами были проведены занятия по темам:

История возникновения производной.

Понятие производной. Производные основных элементарных функций.

Основные правила дифференцирования.

Производная и ее применение в алгебре.

Производная и ее применение в геометрии.

Производная и ее применение в экономике.

Производная и ее применение в химии и биологии.

Производная и ее применение в географии.

Каждое занятие сопровождается презентацией для наглядности и лучшего усвоения изучаемого материала.

Первое занятие данного факультативного курса — подготовительное. Постановка целей данного курса, мотивация курса. Трое учащихся заранее подготовили доклады и рассказывают нам историю производной.

На втором занятии проверяются базовые знания учащихся по теме «Производная»: повторение понятия производной, формул производных основных элементарных функций и основные правила дифференцирования, решение задач на их применение, а также решение неравенств с помощью производной, на отыскание углового коэффициента и экстремума функции.

На третьем, четвертом и пятом занятиях рассматривается применение производной в алгебре при доказательстве неравенств, при доказательстве тождеств, для упрощения алгебраических и тригонометрических выражений.

Шестое и седьмое занятие посвящено применению производной при решении геометрических задач для нахождения площадей фигур и объемов тел.

На восьмом и девятом занятии рассматривается применение производной при решении задач по физике. В начале восьмого занятия повторяется понятие «механический смысл производной» и заслушиваются сообщения учащихся. Также учащиеся узнают, что с помощью производной можно находить не только скорость и ускорение, но и многие другие физические величины:  $v(t) = x'(t)$  — скорость;  $a(t) = v'(t)$  — ускорение;  $J(t) = q'(t)$  — сила тока;  $C(t) = Q'(t)$  — теплоемкость;  $d(l) = m'(l)$  — линейная плотность;  $K(t) = l'(t)$  — коэффициент линейного расширения;  $\omega(t) = \varphi'(t)$  — угловая скорость;  $a(t) = \omega'(t)$  — угловое ускорение;  $N(t) = A'(t)$  — мощность.

На девятом занятии мы подробнее остановились на таких понятиях, как скорость материальной точки, теплоемкость вещества при данной температуре и мощность.

Десятое занятие было посвящено применению производной в экономике. Основные формулы:  $\Pi(t) = v'(t)$  — производительность труда, где  $v(t)$  — объем продукции;  $J(x) = y'(x)$  — предельные издержки производства, где  $y$  — издержки производства в зависимости от объема выпускаемой продукции  $x$ .

На одиннадцатом занятии рассмотрели применение производной в химии и биологии. Учащиеся выяснили, что скорость химической реакции — это первая производная концентрации реагирующих веществ по времени, и применяем данную формулу при решении задач:

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta C_{\text{прод.}}}{\Delta t} = C'_{\text{прод.}}$$

Также научились использовать производную при решении задач по биологии на относительный прирост популяции в момент времени  $t$ .

На двенадцатом занятии учащиеся узнали, что производная помогает рассчитать некоторые значения в сейсмографии; особенности электромагнитного поля земли; радиоактивность ядерно-геофизических показателей; многие значения в экономической географии. Вывели формулу для вычисления численности населения на ограниченной территории в момент времени  $t$ .

После формирующего эксперимента проводился контрольный этап эксперимента, целью которого было определение эффективности разработанной программы реализации межпредметных связей в процессе изучения темы «Производная».

На итоговом, тринадцатом, занятии учащимся экспериментальной и контрольной групп была дана контрольная работа № 2.

Полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты контрольного этапа эксперимента в ЭГ и КГ

	ЭГ		КГ	
	Кол-во уч-ся	%	Кол-во уч-ся	%
Высокий	6	19,4	0	0
Средний	18	58,1	7	21,9
Низкий	7	22,5	25	78,1

Проведенный анализ показывает повышение уровня знаний по теме «Производная» у учащихся экспериментальной группы посредством реализации межпредметных связей в процессе изучения факультативного курса по сравнению с контрольной группой.

В экспериментальной группе у значительной части учащихся повысился уровень знаний по теме «Производная». До эксперимента высоким уровнем знаний обладало 0 учащихся (0 %), а после эксперимента — 6 учащихся (19,4 %). Средним уровнем знаний до эксперимента обладало 5 учащихся (16,1 %), после — 18 (58,1 %) (повышение на 42 %). Низким уровнем знаний до эксперимента обладало 26 учащихся (83,9 %), а после эксперимента — 7 (22,5 %). Изменение произошло на 61,4 %.

Учащиеся экспериментальной группы после проведения факультативного курса научились применять производную к доказательству неравенств, к доказательству тождеств, применять производную для упрощения алгебраических и тригонометрических выражений, разложения выражений на множители, для нахождения корней уравнения. Также научились применять производную к геометрическим задачам на нахождение площадей и объёмов, к задачам по физике на определение силы тока, на скорость материальной точки, теплоёмкость вещества, мощность, к задачам по экономике, химии и биологии, к задачам по географии.

Таким образом, можно сделать следующие выводы: межпредметные связи содействуют формированию у учащихся цельного представления о явлениях природы, помогают им использовать свои знания при изучении различных предметов, показывают комплексный подход к обучению.

#### Литература

1. Башмаков М. И. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия: учебник для 11 кл. — М.: БИНОМ, 2013. — 216 с.
2. Виленкин Н. Я., Таварткяладзе Р. К. О путях совершенствования содержания и преподавания школьного курса математики. — Тбилиси: Изд-во Тбилисского ун-та, 1985. — 356 с.
3. Далингер В. А. Методика реализации внутрипредметных связей при обучении математике. — М.: Просвещение, 1991. — 82 с.
4. Мордкович А. Г. Беседы с учителями математики. — М.: Школа-Пресс, 1995. — 272 с.

## REALIZATION OF INTERSUBJECT COMMUNICATIONS IN THE ELECTIVE COURSE OF MATHEMATICS

***Lyubov B. Lubsanova***

PhD in Pedagogy, A/ Professor

Department of Vocational Training and Mathematics, Pedagogical Institute,

Buryat State University, 24a Smolina st., Ulan-Ude 670000, Russia

In the article we presented the results of realization intersubject communications in the elective course of mathematics (the topic "Derivative"). Within the framework of the current Federal State Standard there is a necessity of such programs and textbooks on mathematics, which would effectively differentiate mastering the material by students on the compulsory and in-depth levels, and develop the competencies with an applied focus. It is possible due to implementation of intersubject communications in the training courses.

Strengthening of interdisciplinary connections should be considered as one of the most important ways for didactic improvement of school mathematics; their inclusion in the training process helps to systematize and deepen students' knowledge, to develop skills of independent cognitive activity, to transfer the knowledge gained at lower levels of education to higher levels.

To implement intersubject communications we should comply with the following conditions: understanding of the concept "derivative" as a limit to difference ratio; integration "derivative" mechanical meaning at physics lessons; study of the applied character of differential calculus and limit analysis methods at economics lessons.

**Keywords:** mathematics, intersubject communications, derivative, competence, educational and cognitive activity, school children.

### *References*

1. Bashmakov M. I. *Matematika: Algebra i nachala matematicheskogo analiza, geometriya* [Mathematics: Algebra and Introduction to Calculus, Geometry]. Moscow: BINOM Publ., 2013. 216 p.
2. Vilenkin N. Ya., Tavartkyaladze R. K. *O putyakh sovershenstvovaniya sodержaniya i prepodavaniya shkol'nogo kursa matematiki* [The Ways to Improve the Content and Teaching of School Mathematics]. Tbilisi: Tbilisi Univ. Publ., 1985. 356 p.
3. Dalinger V. A. *Metodika realizatsii vnutripredmetnykh svyazei pri obuchenii matematike* [Methods of Realization Intrasubject Communications in the Process of Teaching Mathematics]. Moscow: Prosveshchenie Publ., 1991. 82 p.
4. Mordkovich A. G. *Besedy s uchitelyami matematiki* [Conversations with Mathematics Teachers]. Moscow: Shkola-Press Publ., 1995. 272 p.