

ОПЫТ ИНТЕГРАЦИИ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН С ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ УЧАЩИХСЯ

Федянин А. Б.^{1,2}, Жукова Т. В.¹, Месяц Е. А.¹, Сорока И. В.¹, Хмелевская Н. Д.¹

¹Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва (115409, г. Москва, Каширское ш., 31), e-mail: anbf@bk.ru

²Государственное бюджетное образовательное учреждение Лицей № 1523, Москва, Кленовый бульвар, 21, e-mail: anbf@bk.ru

Рассмотрены вопросы организации межпредметных связей в системе школьного образовательного процесса, методические особенности интегрирования научно-исследовательской и проектной деятельности учащихся с общеобразовательными учебными дисциплинами. Обсуждены различные формы такой интеграции, ее проблемные и положительные аспекты. Приведены примеры междисциплинарных проектов и формы организации проектно-исследовательских групп школьников. Предлагается создание творческих групп для решения междисциплинарных, многопрофильных задач. Объединение школьников с различными индивидуальными склонностями, предпочтениями и интересами при создании творческих групп позволяет совместить стремление каждого ученика к выбору и решению исследовательской задачи из области, которой данный учащийся отдает предпочтение, с возможностью применить имеющиеся знания в работе над решением проблемы из другой сферы научных знаний.

Ключевые слова: методика, школа, исследовательская, урок, межпредметная интеграция, творческие группы.

INTEGRATION EXPERIENCE OF SUBJECT MATTERS WITH RESEARCH AND DESIGN ACTIVITY OF PUPILS

Fedyanin A. B.^{1,2}, Zhukova T. V.¹, Mesyats E. A.¹, Soroka I. V.¹, Khmelevskaya N. D.¹

¹National Research Nuclear University "Moscow Engineering Physics Institute" Moscow, 115409, г. Москва, Kashirskoe highway, 31, e-mail: anbf@bk.ru

²State budgetary educational establishment Lyceum №1523, Moscow, Klenovy blvd, 21, e-mail: anbf@bk.ru

Some organization questions of intersubject communications in system of school education, integration methodical features of research and design activity of pupils with general educational subject matters are considered. Various forms of such integration, some problems and positive aspects are discussed. Examples of interdisciplinary projects and a form of the organization of design and research groups of pupils are given. It is supposed to offer some creative groups for the solution of interdisciplinary, versatile problems. Association of pupils with various individual tendencies, preferences and interests at creation of such groups allows to combine aspiration of each pupil to the choice and decision of research task from area to which this pupil prefers, with possibility to apply available knowledge in work of solve the problem in other sphere of scientific knowledge.

Pupils, school, research, intersubject, integration, creative group.

Организация межпредметных связей в системе школьного образовательного процесса является крайне актуальной методической проблемой. Одной из возможных форм ее решения является интегрирование опыта научно-исследовательской практики и проектной работы учащихся со знаниями, полученными при изучении стандартных учебных дисциплин. При этом можно ожидать практического закрепления полученных сведений, используемых при творческом решении изучаемой исследовательской проблемы, осознания неразрывности связей между различными областями знаний, восприятия целостной научной картины мира [2]. При такой интеграции возможно решение исследовательскими группами

школьников *многопрофильных* научных задач, работа над которыми лежит в области различных научных дисциплин и требует знаний по нескольким предметным курсам.

Для достижения интеграции различных видов деятельности необходимо решить некоторые проблемы, которые выходят за рамки школьного образовательного процесса. Целью настоящей работы является анализ ключевых проблем методологии интеграции.

Создание творческих групп для решения междисциплинарных задач. Хорошо известен тот факт, что у школьников в процессе обучения формируется система предпочтений изучения тех или иных учебных дисциплин. Понятно, что наиболее продуктивно научно-исследовательская работа конкретного ученика будет протекать именно в той области знаний, к которой он испытывает большую склонность. Поэтому весьма неразумно было бы привлекать к решению химической проблемы, например, учащегося, имеющего склонность к компьютерному моделированию, и наоборот.

Использование подобных склонностей и предпочтений у школьников позволяет формировать исследовательские группы по интересам. Это позволяет значительно сократить время от постановки задачи до получения конкретного результата за счет разделения труда внутри группы и ее более высокого общего интеллектуального уровня. Также достижению конечной цели на основе тесного внутригруппового взаимодействия единомышленников способствует общее коллективное стремление к решению специализированной задачи, лежащей в конкретной области знаний и не выходящей за рамки проявляемого интереса.

Однако при подобном узкоспециализированном подходе не удастся реализовать эффективную систему обмена знаниями между имеющими различные предпочтения членами исследовательской группы. При этом невозможно реализовать такой важный образовательный фактор, как расширение кругозора школьников по другим предметным областям. Осознание учащимися того факта, что большинство задач требует для своего решения более широкого интеллектуального кругозора, базирующегося на основе различных дисциплин, является серьезным мотивирующим фактором к получению широких знаний.

Объединение школьников с различными интересами при создании творческих групп для решения многопрофильных задач позволяет совместить стремление каждого ученика к выбору и решению исследовательской задачи из области, которой данный учащийся отдает предпочтение, с возможностью применить имеющиеся знания в работе над решением проблемы из другой области научных знаний.

Организация таких исследовательских групп может быть осуществлена двумя путями. Так, для решения конкретной междисциплинарной задачи может быть сформирована единая исследовательская группа из учеников, имеющих различные познавательные интересы. В другом варианте может быть организовано тесное взаимодействие между коллективами

школьников, объединенных в отдельные группы по интересам. И в том, и в другом случае общение учащихся между собой, а также с преподавателями и научным руководителем проекта с целью выработки путей решения поставленной проблемы, неизбежно приводит к обмену знаниями и повышению образовательного уровня по смежным дисциплинам у всех участников творческого коллектива, работающего над проектом. Важнейшим условием эффективной работы таких групп является грамотный подбор и постановка исследовательской задачи, для решения которой потребовались бы навыки и знания из различных предметных дисциплин.

В качестве примера приведем реализованный исследовательский проект по электрохимической регенерации фотографических фиксирующих растворов, для работы над которым были задействованы творческие и исследовательские группы пяти различных направлений. Суть проекта заключалась в создании установки для электрохимической регенерации фиксирующих растворов, являющихся отходами процессов обработки серебросодержащих фотоматериалов. Экологическая проработка проблемы убедила школьников в нежелательности слива подобных высококонцентрированных солевых растворов из-за содержания в них растворенного серебра. Предварительные эксперименты позволили разработать конструкцию электрохимической установки. Затем школьники с использованием оборудования школьной мастерской изготовили пилотную установку, на которой были проведены обширные эксперименты. Были изучены химические превращения, протекающие в процессе регенерации фиксажей, а также установлены причины отклонения от закона Фарадея процесса электрохимического выделения серебра из этих растворов. В качестве источника питания применялся сконструированный и самостоятельно изготовленный электронный блок, включающий элементы системы электрозащиты. В процессе работы использовались аналитические методы, при освоении которых была разработана компьютерная программа, позволяющая тренировать навыки, необходимые для проведения объемного анализа. Качество регенерированных растворов проверялось на базе школьной фотолаборатории, а экономические расчеты подтвердили целесообразность использования подобных установок.

В результате, для работы над проектом ребята использовали и приобретали знания из области экологии, химии, физики, электроники, информатики, фотографии, экономики, совершенствовали навыки в конструировании, а также работе со станками и слесарным инструментом. Интеллектуальный багаж школьников пополнялся в результате ряда экскурсий и встреч, проведенных в рамках данного исследовательского проекта.

Возможности интегрирования курсов школьных образовательных дисциплин с научно-исследовательскими проектами учащихся. Любое изменение отлаженного и

утвержденного учебного плана или учебной дисциплины в учебном процессе всегда сопряжено с рядом определенных проблем, как правило, не имеющих однозначного решения. К сожалению, последовательность изложения материала при изучении различных дисциплин имеет весьма существенные временные расхождения. Это делает практически невозможным сведение схожих тем из различных дисциплин простой временной корректировкой учебных планов, так как при этом нарушается целостность и последовательность изложения внутри каждой из дисциплин.

Однако многообразие взаимосвязей различных явлений, изучаемых на уроках, настолько велико, что при соответствующем уровне заинтересованности преподаватель, при рассмотрении любого из них, может обратить внимание учащихся на то, как данное явление связано с другими объектами, являющимися предметом изучения иных дисциплин. При такой синхронизации тематики у учащихся формируется более полное представление о взаимосвязи явлений и целостной картине мироздания. Выбор явлений, на которое стоит обратить внимание, а также их взаимосвязей с другими предметами может быть определен на методическом совещании преподавателей. В частности, это может быть задача повышения интереса школьников к конкретному предмету, решаемая за счет расширения кругозора и получения учеником новых интересных данных, обладающих определенной привлекательностью. При помощи данной методики может быть осуществлен дополнительный тренинг и закрепление знаний по определенной тематике конкретного предмета. Это достигается за счет применения способов решения или расчетов, используемых в одном предмете, для решения задач по другой изучаемой дисциплине. Так, например, использование знаний из раздела «Газовые законы» по физике вполне может использоваться для их закрепления, при решении задач в курсе химии, и т.д. Также через межпредметную взаимосвязь явлений может решаться задача более глубокого и всестороннего освоения изучаемого материала.

Особую роль междисциплинарное интегрирование курсов играет при организации научно-исследовательской деятельности учащихся, когда в процессе своей творческой работы ученики сталкиваются с проблемой дефицита знаний в самых разных областях. Реализация межпредметных связей помогает устранить этот дефицит, а также стимулировать интерес к исследуемой теме, за счет увеличения багажа необходимых сведений и способности разбираться в различных аспектах изучаемой проблемы.

Помимо сказанного, существует еще несколько возможностей интегрировать научно-исследовательскую деятельность учащихся в школьный учебный процесс. К примеру, это могут быть доклады учеников, сделанные ими по теме своего исследования на уроке, тематика которого близка тематике доклада. Возможно также и более глубокое освещение

темы при защите рефератов, близких к направлению проводимых исследований. Лабораторный практикум по тем или иным предметам также может быть скорректирован с учетом задач, решаемых учениками в процессе работы над исследовательским проектом [1].

Прямое изменение учебного плана по тому или иному базовому образовательному предмету для увеличения у учащихся объема знаний по конкретному разделу, совпадающему с тематикой проводимых научно-исследовательских работ, является весьма трудоемким и не всегда эффективным методом.

Итак, интеграция общеобразовательных предметов с тематикой научно-исследовательской деятельности учащихся может осуществляться через реализацию необходимых межпредметных связей. Помимо этого процесс интеграции должен включать плановую работу на уроках с докладами и рефератами, продуманное построение учебных планов лабораторного практикума, а также тематики факультативных занятий.

Привлечение школьников к разработке учебно-методического материала по различным дисциплинам. Кроме научно-исследовательских изысканий и экспериментальных разработок, учащиеся с большим успехом могут привлекаться для создания нового, а также пополнения имеющегося учебно-методического материала и пособий, используемых в процессе преподавания различных школьных дисциплин. Поставленную задачу значительно облегчает тот факт, что тематика разрабатываемого проекта является хорошо знакомой для учащихся, так как непосредственно является областью изучаемых ими материалов по тем или иным предметам.

В этой области имеется достаточно широкий ряд различных направлений, в которых может быть использован творческий потенциал учащихся. При этом всегда можно подобрать задание таким образом, чтобы его тематика соответствовала и не противоречила естественным психофизическим и интеллектуальным склонностям и возможностям учащихся.

Выделим следующие основные направления разработок: 1) информационная поддержка курсов общеобразовательных дисциплин; 2) разработка, постановка и апробация новых лабораторных работ; 3) создание демонстрационных моделей и установок для наглядной иллюстрации различных явлений [3]; 4) разработка и создание наглядных материалов, стендов, графиков и таблиц, иллюстрирующих различные процессы, закономерности, а также современные достижения в той или иной области знаний.

Информационная поддержка курсов общеобразовательных дисциплин строится на использовании средств и возможностей современной компьютерной техники [4]. Учащиеся, имеющие склонность к информатике, с большим успехом могут привлекаться для создания программных продуктов, которые могут быть использованы в образовательном процессе.

Еще большего эффекта можно достичь, если в помощь к ним подключать школьников, имеющих склонность к изучению той дисциплины, для информационной поддержки которой разрабатывается программный продукт. Сформированные творческие группы учащихся могут привлекаться для разработки проектов различной сложности по следующим направлениям: а) создание демонстрационных компьютерных программ, от простейших иллюстраций до более сложных программных продуктов, использующих средства анимации, наглядно иллюстрирующих изучаемые процессы и явления; б) создание обучающих программ по отдельным тематикам изучаемых курсов; в) создание тестирующих программ и оболочек, которые могут быть использованы при организации интенсивных форм контроля успеваемости учащихся.

К проектам по модернизации лабораторного практикума по тем или иным естественнонаучным дисциплинам, включающим разработку, постановку и апробацию новых лабораторных работ, могут быть привлечены учащиеся, имеющие склонность к экспериментальной работе и проявляющие интерес к соответствующей дисциплине. Реализация такого рода проектов может осуществляться на базе школьных лабораторий, мастерских или специализированных кабинетов. При этом, как правило, не требуется дополнительных средств в виде материалов и специального оборудования, что часто является необходимым, при реализации проектов научно-исследовательского характера. Разработка же новых лабораторных работ базируется на использовании стандартного оборудования, предназначенного для комплектации учебных лабораторий.

Создание демонстрационных моделей и установок для наглядной иллюстрации различных явлений является еще одной областью, где в полной мере реализуется возможность на новом уровне осуществить интеграцию в учебный процесс как самого ученика, так и результатов его творческих, технических или исследовательских разработок [5]. Привлечение школьников, имеющих склонности к техническому творчеству, конструированию и моделированию, для создания подобного рода демонстрационных пособий позволит значительно оживить и разнообразить учебный процесс. Результатом является более широкое использование наглядных пособий и демонстрационных моделей при изложении учебного материала, а также более глубокое изучение тематики курса школьниками – участниками проектов.

Естественно, что помимо моделей, описанных в литературных источниках, могут быть реализованы и авторские разработки учащихся и педагогов, занятых в реализации данного направления.

Среди учащихся могут быть выделены группы, которые в силу своих психофизических особенностей не склонны к исследовательским работам технического характера, а наоборот,

тяготеют к реализации своих способностей в области изобразительного творчества. Такие школьники с успехом могут привлекаться к разработке и созданию наглядных материалов, стендов, графиков и таблиц, иллюстрирующих различные процессы, закономерности, а также современные достижения в той или иной области знаний. Склонность к дизайнерским решениям в оформлении таких проектов гармонично сочетается с получением информации из различных областей знания. Естественно, что возможности таких учеников могут использоваться при оформлении проектов, выполняемых по любым из вышеперечисленных направлений, а также для подготовки материалов исследовательских работ, представляемых на различных конференциях, конкурсах и выставках.

Данная методика привлечения учащихся к творческой исследовательской деятельности в различных предметных областях применяется при организации научно-исследовательской деятельности учащихся в ГОУ Лицей № 1523 (физико-математический лицей при МИФИ), где продемонстрировала свою высокую эффективность. Результаты разработок учащихся, выполненных под руководством преподавателей лицея, университета, а также ученых и инженеров, в области физики, химии, экологии, математики, информатики и электроники с успехом используются в учебном процессе. Практически все выполненные работы демонстрировались на различных выставках, конкурсах и конференциях. Многие из них отмечены медалями и дипломами.

Заключение. Реализация на базе лицея перечисленных методов позволяет сделать следующие выводы:

- в результате более тесного взаимодействия, общения и сотрудничества улучшился психологический контакт занятых в проекте учащихся и преподавателей;
- улучшилась психологическая атмосфера в классе, за счет новых форм общения и дополнительной возможности реализации амбиций разработчиков проекта, демонстрирующих перед аудиторией класса результаты своих разработок;
- в ряде случаев достигнуто более глубокое усвоение изучаемого материала по соответствующей дисциплине участниками реализуемого проекта;
- наблюдается более глубокое усвоение материала участниками реализуемого проекта по смежным дисциплинам, знания из которых используются для реализации проектов;
- результаты разработок (программные продукты, лабораторные методики и установки, демонстрационные модели, а также наглядные материалы, стенды, графики и таблицы), используемые в учебном процессе, позволяют преподавателю в значительной мере оживить и разнообразить урок за счет представления материала в более наглядной и привлекательной форме;

– наблюдается эффект преемственности поколений, когда участники проектов прошлых лет, к настоящему моменту уже закончившие школу и обучающиеся в других учебных заведениях, возвращаются для продолжения реализации задуманных или неоконченных разработок как в качестве непосредственных исполнителей, так и в качестве руководителей проектов. Их пример является во многом заразительным для многих школьников, которым значительно легче найти психологический контакт со своими сверстниками, чем с преподавателем. При этом через непрерывную связь поколений происходит непосредственный обмен опытом старших и более молодых участников процесса научно-технического творчества.

Список литературы

1. Ананьева Е. А., Сергиевский В. В., Федянин А. Б. Об изучении химии в физико-математических лицеях МИФИ. «Химия в школе». – 2000. – № 3. – 84 с.
2. Маскалец В. Н., Астахов М. М., Федянин А. Б. Познавательный-практический метод обучения физике в физико-математическом лицее. Научная сессия МИФИ-98: Сборник научных трудов. – Ч.1. – М.: МИФИ, 1998. – 215 с.
3. Федянин А. Б. Учебные модели для образной демонстрации изучаемых физических явлений. "Физика". – № 19. – М.: Изд. Дом "Первое сентября", 2007. – 17 с.
4. Федянин А. Б., Ананьева Е. А., Сергиевский В. В. Опыт компьютерного программируемого контроля по курсу химии в физико-математическом лицее: Сборник научно-методических статей по курсу "Общая химия". – М.: МИФИ, 1996. – 25 с.
5. Федянин А. Б., Шикунов Д. И., Зайцев В. Ю. Разработка визуальных аналогов для образного моделирования электронных процессов. Научная сессия МИФИ-2008: Сборник научных трудов. – Т.14. – М.: МИФИ, 2008. – 165 с.

Рецензенты:

Оржековский П. А., доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой методики преподавания химии, Государственное автономное учреждение высшего профессионального образования Московский институт открытого образования, Департамент образования г. Москвы, г. Москва.

Щербаков В. В., доктор химических наук, профессор, декан факультета естественных наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева», г. Москва.