

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ПРОЦЕССЕ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

THE IMPLEMENTATION OF INTERDISCIPLINARY
COLLABORATION IN THE ORGANIZATION
OF RESEARCH AND PROJECT WORK
OF STUDENTS

A. Fedianin

The paper considers the methodological features of the integration of research and project work of students from general education courses substantive school subjects, discussed the various forms of this integration, its problematic and positive aspects. The examples of interdisciplinary projects and forms of organization design and research groups of schoolchildren.

Keywords: research activities, the project deyatelnostost, student, school discipline, interdisciplinary projects

Федянин Андрей Борисович

Национальный исследовательский
ядерный университет "МИФИ",
Лицей № 1523, Москва

Аннотация:

В статье рассмотрены методические особенности интегрирования научно-исследовательской и проектной деятельности учащихся с общеобразовательными предметными курсами школьных дисциплин, обсуждены различные формы такой интеграции, ее проблемные и положительные аспекты. Приведены примеры междисциплинарных проектов и формы организации проектно-исследовательских групп школьников.

Ключевые слова:

научно-исследовательская деятельность, проектная деятельность, учащийся, школьные дисциплины, междисциплинарные проекты

Организация межпредметных связей в системе школьного образовательного процесса является не простой, но крайне актуальной методической проблемой, призванной решать целый спектр образовательных и психологических задач. Одна из возможных форм ее решения лежит в секторе интегрирования научно-исследовательской практики и проектной работы учащихся с общешкольными образовательными дисциплинами. При этом, через непосредственное использование усвоенных на уроках знаний по различным предметным курсам достигается практическое закрепление полученных сведений, используемых при творческом решении изучаемой исследовательской проблемы. Возникает осознание неразрывности связей между различными областями знаний, ощущение целостной научной картины окружающего мира, а собственное исследование оценивается как неотъемлемая часть общего процесса познания. К тому же, 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. При этом ученики получают весьма ценный опыт коллективного творчества, а также пополняют свой интеллектуальный уровень в процессе общения и обмена информацией.

Однако интеграционному взаимодействию научно-исследовательских и проектных работ учащихся с общеобразовательными дисциплинами должно сопутствовать решение целого ряда вопросов, часто выходящих за рамки школьного образовательного процесса. Рассмотрим не-

которые из них.

Создание творческих групп для решения многопрофильных задач. Хорошо известен тот факт, что в силу психофизических особенностей, а также вследствие различных социальных и экономических причин, школьники в процессе обучения отдают предпочтение тем или иным изучаемым дисциплинам. Совершенно естественно и то, что наиболее продуктивно научно-исследовательская работа конкретного ученика будет протекать именно в той области знаний, к которой этот ученик испытывает большую склонность. Поэтому весьма не разумно было бы привлекать к решению химической проблемы учащегося, испытывающего склонность к компьютерному моделированию, и наоборот.

Использование подобных склонностей и направленного интереса у школьников позволяет объединять таких ребят в группы по интересам. Это позволяет значительно сократить промежуток времени от постановки задачи до получения конкретного результата, за счет разделения труда внутри группы и ее более высокого общего интеллектуального уровня. Так же 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 об-

мена знаниями между специализирующимися в различных областях членами исследовательской группы. При этом теряется такой важный образовательный фактор, как расширение кругозора школьников по другим предметным областям, позволяющий на основе знаний по различным предметам более полно представлять себе картину окружающего мира, определяемую совокупностью явлений, являющихся предметом изучения самых разных дисциплин. Осознание учащимися того факта, что большинство задач требуют для своего решения более широкого интеллектуального кругозора, базирующегося на основе целого ряда дисциплин, является серьезным мотивирующим фактором к получению знаний из области этих предметных курсов.

Объединение ребят с различными интересами при создании творческих групп, решающих многопрофильные задачи, 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 задачи, требующей знаний по различным предметным дисциплинам, может быть сформирована единая исследовательская группа из ребят с предпочтительными интересами в различных научных областях. В другом варианте может быть организовано тесное взаимодействие между коллективами ребят, объединенных в отдельные группы по интересам. И в том, и в другом случае общение учащихся между собой, а так же с преподавателями и научным руководителем проекта с целью выработки путей решения поставленной проблемы, неизбежно приведет 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 целого ряда предметных дисциплин.

В качестве примера можно привести 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 сереброросодержащих фотоматериалов. Исходным сырьем для работы являлись отработанные растворы школьного фотокружка. Экологическая проработка проблемы показала нежелательность слива подобных высококонцентрированных солевых растворов из-за содержания в них рас-

творенного серебра, являющегося токсичным продуктом, а так же целого ряда других негативных факторов. Предварительные эксперименты позволили разработать конструкцию электрохимической установки. Затем, самостоятельно, используя оборудование школьной мастерской, изготовить действующую установку, с использованием которой был проведен целый ряд экспериментов, позволивших изучить химические превращения, протекающие в процессе регенерации фиксажей, а также установить причины отклонения от закона Фарадея при электрохимическом выделении 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 дисциплинарного курса в учебном процессе всегда сопряжено с рядом определенных проблем, как правило, не имеющих однозначного решения. К сожалению, последовательность изложения материала при изучении различных предметных дисциплин имеет весьма существенные временные расхождения. Это делает практически невозможной сведение схожих тем из различных курсов простой временной корректировкой учебных планов, так как при этом нарушается целостность и последовательность изложения внутри каждой из дисциплин. Различный уровень подготовки учащихся в классах также создает определенные трудности при корректировке дисциплинарных курсов.

Однако многообразии 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. Если одновременно, то же самое происходит на уроке, при изучении другого курса, то у учащихся формируется более полное представление о взаимо-

связи явлений и целостной картине мироздания. Выбор явлений, на которое стоит обратить внимание, а также их взаимосвязь с другими предметами может быть определена на методическом совещании преподавателей и обусловлена конкретной задачей или совокупностью таких задач. 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 одновременно сталкиваются с проблемой дефицита знаний в самых разных областях. Реализация межпредметных связей помогает устранить этот дефицит, а также сформировать повышенный 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. Например, это могут быть доклады учеников, сделанные ими по теме своего исследования на уроке, тематика которого близка тематике доклада. Возможно так же 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 практических задач, решаемых учениками в процессе работы над исследовательским проектом. При этом может изменяться как содержание самого практикума, так и рабочие планы для конкретного ученика или группы учащихся, вплоть до индивидуального учебного плана. Работа школьных факультативов тоже может быть построена с учетом получения их слушателями тех знаний, которые могут потребоваться им при решении конкретной исследовательской задачи.

Прямое изменение учебного плана по тому или иному базовому образовательному предмету с целью увеличить у учащихся объем знаний по конкретному разделу, совпадающему с тематикой проводимых научно-исследовательских работ, является весьма трудоемким и не все-

гда эффективным методом, результативность которого во многом зависит от числа учеников, непосредственно участвующих в исследовательском проекте.

Таким образом, интеграция школьных общеобразовательных предметов с тематикой научно-исследовательской деятельности учащихся может осуществляться через повышенный акцент на уроках в отношении явлений, сопутствующих исследовательской тематике и исследованию взаимосвязи данного явления с объектами, являющимися предметом изучения других дисциплин, на основе возникающих межпредметных связей. Помимо этого, процесс интеграции должен включать плановую работу на уроках с докладами и рефератами учащихся, продуманное построение учебных планов лабораторного практикума по различным предметам, а также тематику факультативных занятий со школьниками.

Привлечение школьников к разработке учебно-методического материала по различным дисциплинарным курсам. Помимо 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 курсов по тем или иным предметам.

В области разработки и создания учебно-методического материала 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. В этом случае при работе над проектом открывается возможность для максимального раскрытия творческого потенциала школьников.

В области такого рода разработок можно выделить следующие основные направления: 1) информационная поддержка курсов общеобразовательных дисциплин; 2) разработка, постановка и апробация новых лабораторных работ для использования в лабораторном практикуме; 3) создание демонстрационных моделей и установок для наглядной иллюстрации различных явлений; 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. 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 ребят, имеющих склонность к изучению той дисциплины, для информационной поддержки которой разрабатывается программный продукт. В зависимости от подготовленности ребят и уровня их компьютерного мастерства 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. Тематика новых лабораторных работ и экспериментов может представлять собой авторские разработки или быть почерпнута из литературных данных, материалов конференций, выставок или других источников. 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 приложения творческого потенциала учащихся, 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. Существует широкий спектр литературы, содержащий многочисленные описания демонстрационных моделей, иллюстрирующих закономерности и явления, относящиеся к областям изучаемых предметов. 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 моде-

лей при изложении учебного материала, а также более глубокое изучение тематики курса школьниками, участвующими в осуществлении подобных творческих проектов.

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

Среди учащихся могут быть выделены группы ребят, 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 ребята 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 изучаемых предметов. Изготавливаемые наглядные материалы способствуют более качественному усвоению знаний, а так же расширению кругозора учащихся за счет пропаганды передовых достижений науки. Естественно, что возможности таких учеников могут использоваться при оформлении проектов, выполняемых по любому 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 применялась при организации научно-исследовательской деятельности учащихся в ГОУ Лицей №1523 (физико-математическом лицее при МИФИ), где продемонстрировала свою высокую эффективность. Результаты разработок, осуществленных учащимися под руководством преподавателей лицея, института, а так же ученых и инженеров в области физики, химии, экологии, математики, информатики и электроники с успехом используются в учебном процессе и при организации внеурочных мероприятий. Практически все выполненные работы демонстрировались на различных выставках, конкурсах и конференциях. Многие из них отмечены медалями и дипломами.

Реализация на базе лицея перечисленных методов позволила выявить целый ряд положительных аспектов:

- ◆ 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 воз-

возможности реализации позитивных 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 задуманной идеи;

♦ 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.

© А.Б. Федянин, (anbf@bk.ru), Журнал «Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики»

Что такое метод проектов?

Метод проектов – это совокупность учебно-методических приемов, которые позволяют решить ту или иную проблему в результате самостоятельной деятельности учащихся с обязательной презентацией этих результатов.



А вот и наш проект!

Цель проекта:

- Выяснить, что такое флексагон?
- Узнать об Артуре Х. Стоуне
- Учиться работать в команде
- Развивать творческие способности и логическое мышление





А в итоге...

- Мы узнаем историю открытия флексагона
- Научимся делать флексагоны из бумаги