

СЕРИЯ «НАНОШКОЛА»

АЛЕКСЕЙ ЮШКОВ

УЧЕБНЫЕ ПРОЕКТЫ

НА МАТЕРИАЛЕ
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

Из методического опыта программы
«Школьная Лига РОСНАНО»



Санкт-Петербург
Школьная лига
2015

УДК 37.02+373.51
ББК 74.202.05+72.262
Ю–96

Ю96 Юшков А.Н. Учебные проекты на материале естественнонаучных дисциплин. Из методического опыта программы «Школьная Лига РОСНАНО». – СПб.: Школьная лига, 2015. – 106 стр.

Серия «Наношкола»
Пособие подготовлено в рамках проекта «Школьная лига РОСНАНО»

Учебное пособие рекомендовано к использованию в общеобразовательных школах экспертным советом программы «Школьная лига РОСНАНО» в качестве материалов для элективных курсов, факультативов, организации учебно-исследовательской и проектной работы учащихся.

Председатель Экспертного совета, д.п.н. проф. Казакова Е.И.

В пособии представлены материалы теоретического характера, педагогические разработки учителей, участвующих в работе сетевой лаборатории «Учебные проекты подростков и старшеклассников на материале естественнонаучных дисциплин» в рамках проекта «Школьная лига РОСНАНО».

© АНПО «Школьная лига», 2015.
© Юшков А.Н., 2015.
© Иванова О.Л., обложка, 2015.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение..... 5

Глава 1. ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ. ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ, ВОЗРАСТНОЙ И ОРГАНИЗАЦИОННО-СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ АСПЕКТЫ

1.1. Проекты и исследования 8
1.2. Проблематика освоения норм проектной деятельности 11
1.3. Общие характеристики учебных проектов 16
1.4. Разнообразие проектов
(на материале естественнонаучных дисциплин) 16
1.5. Особенности проектных замыслов 20
1.6. Знакомство с нормами и образом исследовательской
и проектной деятельности 22

Глава 2. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УЧЕБНЫХ ПРОЕКТОВ. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

2.1. **Проект-проба. 5–6 классы и далее.....28**
2.1.1. Проект «Лента времени; история транспортных средств», 5 класс
2.1.2. Макет фрагмента занятия «Модель машины на воздушной подушке», 5 класс
2.1.3. Макет занятия по теме «Прибор для измерения атмосферного давления», физика, география, 7 класс
2.1.4. Проектная работа «Кораблик», 7 класс
2.1.5. Игрушки на батарейках. Проектная составляющая урока по физике «Простейшая электрическая цепь»
2.1.6. Проект-проба на материале химии по теме «Биопластик»
2.1.7. Проект экологически чистого дома для Северо-Западного региона
2.1.8. Макет учебного проекта «Создание установки для получения древесного угля в условиях школьной лаборатории», 9 класс
2.2. **Дизайн-проект (проект-трансформация). 7–8 класс и далее.....47**
2.2.1. Проект «Разработка прибора по определению электропроводности растворов веществ»
2.2.2. Дизайн-проект на уроках биологии
2.2.3. Проект «Изготовление индикаторной бумаги»
2.2.4. Проектная работа по теме «Зубы. Гигиена ротовой полости», 8 медицинский класс
2.2.5. Изготовление испытательного стенда по исследованию возможностей гидравлических прессов, 7 класс

2.3. Проект, меняющий жизнь (проект-изобретение). 9 класс и далее 66

2.3.1. Проект реконструкции школьной библиотеки

ГЛАВА 3. ЧЕРЕЗ ИССЛЕДОВАНИЯ К ТЕХНОПРОЕКТАМ: ДЕЯТЕЛЬНОСТНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

- 3.1. Исследование и проект в 7 классе на материале физики
«Условия плавания тел. Плавание судов» 73
- 3.2. «Электрогенератор своими руками»: учебное исследование и проект
в 8 классе в рамках темы «Явление электромагнитной индукции» 77

ГЛАВА 4. ПРОЕКТНАЯ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ: МОДЕЛИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА ШКОЛЫ

- 4.1. Взаимосвязь учебных исследований и проектов 86
- 4.1.1. Уклад лицея
- 4.1.2. Школьный технопарк: исследования и проекты в пространстве лицея
- Интерактивный музей «Умникум»
 - Школьный технопарк как проектная идея
- 4.1.3. Центр технологического образования «Иноваторий» и Центр проектирования карьеры «Академия «РОСТ»» в ЛСТУ № 2, г. Пенза
- 4.2. Образовательные результаты проектной деятельности
в основной школе 98
- Приложение. ГЛОССАРИЙ 100

ВВЕДЕНИЕ

В современной культуре сложились разные виды деятельности, в том числе проектная и исследовательская. В чём их культурное предназначение, и почему важно, чтобы современные подростки и старшеклассники освоили и владели данными видами деятельности?

В самом общем виде можно сказать следующее.

Исследовательская и проектная культура — это особые взгляды человека на природу, человеческую цивилизацию и на самого себя.

Носитель исследовательской культуры практикует следующее отношение к миру и к самому себе:

- мир объективен и познаваем;
- наше понимание мира стремится к созданию непротиворечивого его описания;
- возникающие в ходе изучения мира «как он есть» интеллектуальные противоречия могут и должны быть разрешены;
- природа — это источник материалов, сил, энергий, которые человек может использовать при условии, если опишет в науке законы природы.

Носитель проектной культуры практикует иное отношение к миру и к самому себе. Проектная культура и проектное мировоззрение — это отношение к *миру человеческой цивилизации* как к «проекту», как к тому, что создаётся волей и энергией людей. Человек проектной культуры строит своё отношение с миром культуры и цивилизации как с пространством изменений и преобразований.

Проект — это умение работать с настоящим, преобразовывая его в «будущее» за счёт проблематизации текущей ситуации.

Особый пафос и предназначение этих деятельностей должны осознаваться как педагогами, так и учащимися.

Значимость этих видов деятельности очевидна. Исследовательская и проектная деятельность — это основа и условие развития высоких технологий. Как бы мы ни критиковали технократичность современной человеческой цивилизации, у человечества не так и много альтернатив для своего развития. Лозунг «Назад, к природе!» хорош до определённых пределов. Кроме того, высокие технологии — это не только военная промышленность. Это, в том числе, и альтернативные виды энергии, это освоение космоса, это новейшие формы лечения и лекарственных средств

и многое другое. Тот, кто решает сейчас все эти задачи, находится в авангарде человеческой истории.

Другими словами, овладение данными видами деятельности позволит школьникам стать современными членами общества.

Одновременно с этим исследовательская и проектная деятельности важны для обеспечения процессов взросления подростков и старшеклассников.

Мотивационно-смысловая составляющая в жизни подростков, выражающаяся в направленности на самостоятельный познавательный поиск, поддерживается операционно-техническим компонентом развития, становление которого может осуществляться в форме учебного исследования.

Одновременно с этим у учащихся, начиная с подросткового возраста, оформляются способности к проектированию собственной учебной деятельности, построению жизненных планов во временной перспективе. Эта тенденция развития должна поддерживаться операционно-техническим компонентом развития, становление которого осуществляется в форме учебного проектирования.

Освоение норм учебно-исследовательской и проектной деятельности как особых форм учебной работы способствует воспитанию у подростков и старшеклассников учебной самостоятельности, инициативности и учебной ответственности.

Введение мы завершим несколькими тезисами, подчёркивающими значимость проектной деятельности:

- учёный придумывает «что», инженер решает «как»; движение вперёд создаёт не знание само по себе, а дело;
- в XX веке происходит индустриализация науки, развитие прикладного, технологического её аспекта. Складывается феномен технонауки;
- лидирует не теория, но проект; не наука, но аналитика;
- новое образование требует хорошего знания и понимания большого объёма научных знаний в различных областях, динамики изменений технологий и инноваций, для того чтобы быть постоянно готовым к успешному инновационному творчеству.

Глава 1. ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ.

Деятельностный, возрастной и организационно- содержательный аспекты



1.1. ПРОЕКТЫ И ИССЛЕДОВАНИЯ

Как отмечалось выше, освоение норм исследовательской деятельности направлено, в пределе, на культивирование у школьников познавательной установки на то, что «мир познаваем», и готовности исследовать мир «как он есть на самом деле».

В рамках проектной деятельности культивируется другая установка, а именно — готовность относиться к миру цивилизации как к «проекту»; к тому, что создаётся волей и энергией людей.

К общим характеристикам исследовательской и проектной деятельности следует отнести характеристики организационно-управленческого плана:

- целеполагание, формулировку задач, которые следует решить;
- выбор средств и методов, адекватных поставленным целям;
- планирование, определение последовательности и сроков работ;
- собственно проведение проектных работ или исследования;
- оформление результатов работ в соответствии с замыслом проекта или целями исследования;
- представление результатов.

Такой перечень указывает на необходимость умения работать с будущим, как с целью, а не только как с мечтой и фантазией; на умение поэтапно и продуктивно двигаться к намеченным целям.

Специфические черты сложившихся форм проектной и исследовательской деятельности представлены в таблице.

Исследовательская деятельность	Проектная деятельность
Предназначение деятельности	
Выделение и изучение природных процессов, обещающих (пусть и потенциально) практический эффект. Природа понимается как резервуар материалов, сил, энергий, которые человек может использовать при условии, если опишет в науке законы природы.	Изменение (преобразование) сложившейся ситуации в желаемом направлении; проект — это действие, обеспечивающее качественное изменение функционирующей системы. Мир понимается как «проект», как пространство изменения и преобразования.

Категория времени	
Исследование — это умение извлекать новые знания из «ставшего» (в гуманитарных областях осуществляется реконструкция прошлого; в физике изучается мир с момента «большого взрыва», в биологии — мир, сложившийся за последние 4 млрд. лет).	Проект — это умение работать с настоящим, преобразовывая его в «будущее» за счёт контекстной проблематизации текущей ситуации. Проект создаёт «будущее».
Проблематика	
Оценка ситуации как познавательной проблемы, связанной с отсутствием объяснения причин того или иного явления, события.	Оценка ситуации социокультурного характера, как неудовлетворительной; обозначение проблем, порождающих напряжённость ситуации; выделение причин.
Исследовательские процедуры	
Наблюдение, опыт, эксперимент, интерпретация. Процедуры направлены на изучение окружающего мира, для ответа на вопрос «Как устроен мир сам по себе?».	Аналитика — оценка сложившейся ситуации для понимания того, как ситуация может быть преобразована в нужном направлении; ответ на вопрос «Как устроена ситуация, которую мы собираемся изменить в нужном для нас направлении?».
Результат и продукт деятельности	
Продукт деятельности — новое знание теоретического или прикладного характера (примечание: даже прикладное знание напрямую не может быть использовано на практике — для этого требуется его преобразование в технологию или хотя бы в инструкцию).	Продукт деятельности — реальные объекты (и эффекты) с заданными функциональными, технико-экономическими, экологическими и потребительскими качествами. Данный объект создаётся для конкретного использования.
Структура деятельности	
Логика построения исследовательской деятельности включает формулировку проблемы исследования, выдвижение гипотезы (для решения этой проблемы) и последующую экспериментальную или модельную проверку выдвинутых предположений.	Реализацию проектных работ предваряет представление о будущем проекте, планирование процесса создания продукта и реализации этого плана.

Время работы и результат	
Исследования проводятся в рамках долгосрочных исследовательских программ (см., например, исследования на адронном коллайдере). Точный результат исследования предсказан быть не может, так же как и время его завершения.	Проект должен быть спланирован и завершён в точно обозначенное время. Результат проекта должен быть точно соотнесён со всеми характеристиками, сформулированными в его замысле.

На фоне вышесказанного критически отнесёмся к распространённому ныне словосочетанию «исследовательский проект».

Такой термин возник исторически совсем недавно в связи с изменением системы финансирования «прикладной» науки. «Исследовательский проект» в науке — это форма подачи заявки в грантовые центры на финансирование исследования. Никакого другого содержательного смысла этот термин в себе не несёт.

Данный термин был нерелексивно перенесён в педагогику.

Учебные работы исследовательской или проектной направленности теперь часто называются «исследовательскими проектами», и к ним предъявляются требования и как к исследованию, и как к проекту.

Это оказывает негативное влияние на качество ученической работы, её организацию, проведение и оформление результатов.

Предъявлять к ученической работе одновременно требования как к работе и исследовательского, и проектного характера — означает предъявлять требования сугубо противоположного характера.

Это хорошо заметно, если мы ещё раз обратимся к таблице.

Поэтому в данном пособии термин «исследовательский проект» мы не используем по принципиальным соображениям.

Существование научно-практических конференций, в том числе и школьных, означает лишь одно — ученик в ходе своей работы должен выполнить две совершенно разные работы. Одна из них — исследовательская, вторая — проект. К «первой работе» предъявляется один набор требований, ко «второй» — другой. При этом важно, чтобы учащийся различал в своём мышлении эти типы работ как разные и в первом случае действовал как исследователь, а во втором — как проектировщик.

Отметим также, что в настоящем пособии мы не различаем проектную деятельность и конструирование. Нам представляется, что это потребуется на следующем этапе работы, когда различия исследовательской и проектной деятельности станут очевидными и будут оформлены в соответствующих практиках, нормах, образовательных результатах.

1.2. ПРОБЛЕМАТИКА ОСВОЕНИЯ НОРМ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Разработка и реализация проекта имеет свою логику и свои этапы. Усреднённый перечень этапов проектной деятельности выглядит следующим образом.

1. Оформление образа желаемого будущего.
2. Анализ ситуации, реальной практики, функционирующей системы, требующей изменения.
3. Целеполагание, уточнение представлений об итоговом продукте;
4. Формулировка задач, которые следует решить.
5. Выбор средств и методов, адекватных поставленным целям.
6. Планирование, определение последовательности и сроков работ.
7. Проведение работ; оформление результатов работ в соответствии с замыслом проекта.
8. Представление результатов в соответствующем использовании виде.

Логика рассуждений здесь будет такая же, как та, что реализована в книге «Естественнонаучные дисциплины. Организация учебных исследований на уроках и во внеурочной деятельности...»¹.

Итак, зададим вопрос: могут ли ученики 5–6 классов **самостоятельно** реализовать проект в соответствии с данными этапами?

Ответ: скорее «нет», чем «да». А ученики 7–8 классов?

Ответ на вопрос, как сделать так, чтобы ученики в итоге могли **самостоятельно** реализовывать те или иные учебные проекты на уроке или в рамках внеурочной деятельности, имеет, как минимум, два варианта решения.

Первый вариант ответа, первый подход назовём «рост».

В рамках этого подхода в работе доминирует взрослый (учитель), который привлекает к работе школьников как технических исполнителей.

На что при этом рассчитывает взрослый?

Например, на то, что в итоге ученики заинтересуются происходящим и постепенно сами начнут всё более и более полно включаться в проектную деятельность.

¹ Юшков А.Н. Организация учебных исследований на уроках и во внеурочной деятельности. Естественнонаучные дисциплины. Из методического опыта программы «Школьная Лига РОСНАНО». — СПб.: Школьная лига, 2015.

Можно долго обсуждать «плюсы» и «минусы» такой точки зрения, а можно сказать коротко: если это и срабатывает, то для минимального количества школьников.

Второй подход мы назовём «пошаговое развитие».

В качестве образа такого подхода будем использовать ступени лестницы.

В его рамках нам необходимо разработать такие «поэтапные» учебные ситуации, которые будут ступенями образовательного движения к развёрнутому проекту.

При проектировании каждой ступени (в нашей периодизации это 5–6 классы; 7–8 классы; 9–11 классы) необходимо исходить из следующего положения.

Каждая ступень — это особые типы учебных проектов (и исследований), которые и позволяют осваивать нормы «взрослого» проекта (исследования), и гарантированно обеспечивают высокую степень самостоятельности и инициативы школьников.

Как должны быть выстроены такие ситуации?

Отвечая на данный вопрос, мы предлагаем типологию «возрастно-ориентированных» проектов:

- «проект-проба» (5–6 класс),
- «дизайн-проект» или проект-трансформация (7–8 класс),
- «проект, меняющий жизнь» или «проект-изобретение» (9 класс).

О них пойдёт речь в следующих разделах.

1.3. ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УЧЕБНЫХ ПРОЕКТОВ

Проект-проба (5–6 класс и далее)

В данном возрасте особенность продуктивной интеллектуальной деятельности школьников связана со становящимся «чувством взрослости». Выражается эта особенность в желании и стремлении создать собственными руками тот или иной продукт по образу и подобию того, что существует в культуре.

В качестве примеров «проектов-проб» в привязке к предметным дисциплинам (русскому языку, истории, естествознанию и т.д.) такими проектами, в частности, являются:

- изготовленная книга сказок с иллюстрациями;
- словарь «крылатых выражений», значимых для подростков;
- музейная экспозиция «История жизни известного предмета (часы, стул, ложка, ручка): от возникновения до сегодняшнего времени»;
- «Стоянка древнего человека»;
- поставленный в группе танцевальный номер, похожий на тот, что танцуют профессиональные артисты.

Дизайн-проекты или проекты-трансформации (7–8 класс и далее)

Особенности организации проектной деятельности в данном возрасте связаны с возрастающей личной критичностью подростков к окружающему миру, возникающим желанием подействовать не только самостоятельно и оригинально, но и авторски.

Подросток создаёт, например, техническую модель, но такую, чтобы она отличалась по тому или иному показателю в лучшую сторону от существующего прототипа. Другой вариант преобразования — создание продуктов с опорой на исходный прототип, но преобразованных/адаптированных с учётом новых обстоятельств их применения/использования.

В качестве «дизайн-проектов» («проектов-трансформаций») в привязке к предметным дисциплинам (русскому языку, информатике, естествознанию и т.д.) такими продуктами, в частности, являются:

- создание нового «типа» словаря как комбинации известных словарей;
- создание презентаций по предметным темам различных учебных дисциплин с использованием разнообразных средств ИКТ, обеспе-

- *чивающих их выразительность и запоминаемость;*
- улучшение или изготовление собственных оригинальных вариантов инженерных конструкций, устройств с использованием знаний из области физики теоретического и прикладного характера;
- создание оригинальных музейных экспозиций, например, экспозиции «Культура питания» (нормы и культура питания в разные эпохи; соотносённость с современными требованиями и стандартами к нормам и культуре питания).

Проекты, меняющие жизнь (9–11 класс)

В рамках этих проектов старшие подростки являются держателями проектного замысла, направленного на решение той или иной проблемы социокультурного характера.

В качестве примеров «проектов, меняющих жизнь» («проектов-изобретений») перечислим следующие варианты:

- проектные пробы (эскизы, макеты) социально-экономического характера, направленные на улучшение социальной ситуации с использованием предметных знаний и умений («Бизнес-проекты малых предприятий», «Проект техноэкополиса «БиоДеревня», проект технополиса «Разумный город» и др.);
- проектные пробы инженерного характера, направленные на улучшение социальной ситуации; результаты проектной деятельности представлены в виде эскизов, макетов, прототипов инженерных конструкций, машин, позволяющих более эффективно решать значимые социальные задачи (например, изобретения в области альтернативной энергетики, роботостроения, биотехнологии, промышленной химии и т.д.).

Таблично данные виды проектов могут быть представлены следующим образом.

Этапы освоения норм проектной деятельности	Классы						
	5	6	7	8	9	10	11
Проект-проба	Создание продукта по образу и подобию того, что существует в культуре. В логике этого проекта участник/участники пробуют свои силы в переоткрытии и воспроизводстве известных технологий; демонстрируют действия с ориентацией на известный образ деятельности и образ того или иного продукта.						

Дизайн-проект (или «проект-трансформация» — термин, предложенный Е.И. Казаковой)		Улучшение имеющегося продукта (оригинальность, рационализаторство): в таком проекте ученики или по собственной инициативе, или по предложению извне доделывают, улучшают, изменяют какие-то детали, фрагменты, узлы и т.д. известного продукта, чтобы сделать его лучше.
Проект, меняющий жизнь (или «проект-изобретение» — термин предложенный Е.И. Казаковой)		Разработка уникального продукта; в этой версии проект направлен на авторское решение конкретной проблемы или реализацию конкретной авторской идеи.

Отметим следующую особенность данной типологии проектов и проектной деятельности.

Проект-проба инициируется и складывается в 5–6 классах. При этом данный вид работы может быть продолжен и в следующих классах, особенно на материале тех предметов, которые впервые начинают изучаться. В этом случае, на наш взгляд, целесообразно организовывать работу в логике «проектов-проб» по физике в 7, частично в 8 классе; по химии — в 8, частично в 9 классе.

Кроме того, организация проектной работы в логике «проекта-пробы» может проводиться в 10–11 классах при условии, что сам предметный материал достаточно сложен.

Другими словами, формат работы в логике «проекта-пробы» может быть сквозным в течение 7 лет обучения в основной и старшей школе. Но ограничиваться этим форматом нежелательно. В противном случае полноценного освоения школьниками норм проектной деятельности не произойдёт. В связи с этим целесообразно с 7 класса инициировать новый тип проектов — «дизайн-проекты» (или «проекты-трансформации»). А в 9 классе создавать условия, чтобы инициировать новый тип проектов — «проект, меняющий жизнь» (или «проект-изобретение»).

Развёрнутый анализ данных типов учебных проектов будет представлен во второй главе данного пособия.

1.4. РАЗНООБРАЗИЕ ПРОЕКТОВ (НА МАТЕРИАЛЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН)

Представленная выше типология проектов: «проект-проба», «дизайн-проект» и «проект, меняющий жизнь» позволяет сформулировать предложения общего характера к учебным проектам на материале естественнонаучных дисциплин.

Наиболее понятный здесь сюжет — это «*проекты-пробы*», реализуемые с опорой на предметность физики. С учётом того, что проект-проба может быть реализован с 5 по 9 (11) классы, групп объектов проектирования предостаточно:

1. Изготовление машин, устройств, конструкций (самодельный термос, паровая машина, действующая модель подводной лодки, модель фонтана и модель баллисты, модель на воздушной подушке, мосты разнообразных конструкций из подручных материалов, модель воздушного колокола для выполнения инженерных или спасательных работ, самодельный электродвигатель, самодельный электрогенератор, ветровой генератор, гидравлический пресс, детская игрушка с использованием простейшей электрической цепи, перископ, действующая модель терменвокса и т.д. и т.п.).
2. Изготовление испытательных стендов для испытания создаваемых конструкций, элементов конструкций или испытания материалов.
3. Изготовление измерительных приборов.

Основная педагогическая задача при проектировании «проект-проб» — это поиск и выбор наиболее «эффективных» проектов, позволяющих осваивать и закреплять изученный предметный материал. Вторая задача — поиск, выбор и апробация «проект-проб», которые могут быть реализованы за небольшой промежуток времени (15–20 минут) прямо на уроке.

Проекты-пробы на материале биологии и химии представляют собой большую сложность. В рамках этих предметностей, на наш взгляд, проекты-пробы могут быть реализованы через воспроизведение той или иной технологии. Такими проектами в биологии могут быть: «Тюльпаны к 8 марта: гидропоника дома и в классе», «Аквариум в классе», «Культура инфузорий как стартовый корм для рыб». На материале химии это может быть проект «Технология производства соляной кислоты» и другие проекты, касающиеся технологий производства тех или иных химических веществ.

При этом понятно, что, например, изготовление «объёмной модели растительной клетки» проектом по сути не является. В данном случае это лишь определённый тип визуализации знания и не более того.

Проекты-пробы на материале географии, на наш взгляд, имеют отношение к изготовлению различных приборов для ориентации в пространстве (например, самодельная астролыбия) и приборов для прогноза погоды (например, самодельный барометр).

Второй тип проектов — «дизайн-проекты» или «проекты-трансформации» — касается усовершенствования продуктов, созданных в рамках предыдущих проектов или усовершенствования имеющихся приборов, конструкций, машин и т.д.

Например, изготовление учащимися прибора для демонстрации электролитической диссоциации, но работающего не от источника тока в 220 В, а от пальчиковой батарейки, является примером такого типа проектов. Создание собственной портативной (переносной) химической лаборатории по диагностике качества воды и пр.; разработка школьниками рекомендаций по борьбе с коррозией отопительной системы в школе и посильное участие в её профилактике — другие варианты такого типа проектов.

Необходимо отметить, что проектов подобного рода реализуется в школе уже значительно меньше, чем проектов первого типа.

Третий тип проектов, а именно «проекты, меняющие жизнь» (проекты-изобретения), реализуются в школе ещё в меньшем количестве. Авторами таких проектов, как правило, являются ученики, которых мы обычно называем «*талантливыми*», «*одарёнными*».

Не уходя в обсуждение того, что нужно понимать под термином «одарённость», отметим лишь следующее. Отсутствие опыта реализации «проект-проб» и «дизайн-проектов» существенно ограничивает вероятность того, что тот или иной школьник выйдет на уровень реализации «проекта, меняющего жизнь». И если в школе в параллели учатся два 5 класса по 25 человек, и они выполняли до 9 класса лишь эпизодически «проекты-пробы» под прямым руководством взрослого, то сложно рассчитывать, что к 9 классу среди этих 50 человек найдётся 30, способных к реализации «проектов, меняющих жизнь».

Безусловно, система дополнительного образования (студии-ТРИЗ, авиа- и судомоделирование), интенсивные летние школы инженерной и техно-предпринимательской направленности (например, летняя школа «Наноград»²) в той или иной степени решают задачи формирования проектной культуры в формате «проектов, меняющих жизнь».

Однако, на наш взгляд, важно, чтобы такая работа разворачивалась и в пространстве отдельной школы. Например, в рамках одной школы в логике «проектов, меняющих жизнь» может быть организовано решение ин-

² <http://schoolnano.ru/nanograd2015>

женерных и технологических кейсов по заказу внешних структур (бизнес-организации, администрации школы, администрации поселкового совета, района, города...). Важно лишь помнить, что решение таких сложных задач требует организации предварительной проектной работы в формате «проектов-проб» и «проектов-трансформаций».

Таблично всё вышесказанное может быть представлено следующим образом.

Этапы освоения норм проектной деятельности	Классы						
	5	6	7	8	9	10	11
Проект-проба	Создание продукта по образцу и подобию того, что существует в культуре; физика: проекты машин, механизмов, сооружений; биология и химия: технологические проекты. Испытание материалов, элементов сооружений, механизмов, машин.						
Дизайн-проект («проект-трансформация»)			Улучшение имеющегося продукта (оригинальность, рационализаторство): оптимизация, улучшение конструктивных особенностей машин, сооружений, технологий. Проектирование испытательных стендов для испытания материалов, элементов сооружений, механизмов, машин.				
Проект, меняющий жизнь («проект-изобретение»)				Разработка уникального продукта, в том числе в рамках технопредпринимательских проектов. Решение инженерных и технологических кейсов по заказу внешних структур (бизнес-организации, администрации школы, администрации поселкового совета, района, города...)			

Сквозными формами, инициирующими и поддерживающими проектную деятельность учеников основной школы, являются образовательные ресурсы Программы «Школьная Лига РОСНАНО», в рамках которой и подготовлено данное пособие:

- **Деловая игра «Журналист: наука и технологии в регионе»** с участием команд школ Лиги. Игра предлагает подросткам попробовать за один рабочий день сделать настоящую газету, отражающую их взгляды и мысли, их ощущение тех мест, которые они посещают в процессе игры.
- **Конкурс «Бизнес-цикл» («производственный цикл»)**. Участникам предлагается посетить любое производство в своём городе, описать процесс создания того или иного продукта, представить этот процесс в виде фото-видео отчёта или презентации, которые сделаны на основе личных материалов. Необходимо запечатлеть как можно больше этапов производства и сформировать всё в едином отчёте.
- **Кейс-турнир**. В рамках данной конкурсной программы школьникам предлагается сформировать команду в 3-7 человек и решить кейс – задание, подготовленное предприятием-партнёром Школьной лиги.

Для организации урочной и внеурочной деятельности проектного характера обратите внимание на другие ресурсы Программы «Школьная Лига РОСНАНО»:

- *дистанционные курсы* повышения квалификации педагогов, проводимые Школьной Лигой: «Педагогическое проектирование на современном этапе развития школы», «Учебное проектирование на уроках и во внеурочной деятельности. Естественнонаучные дисциплины, основная школа»;
- *методические материалы лабораторий* «Краеведение, история и социология науки и технологий», «Учебные проекты подростков и старшеклассников на материале естественнонаучных дисциплин»;
- *ресурсы медиатеки*, в том числе изданные в рамках Программы пособия³.

³ <http://schoolnano.ru/node/4655>

1.5. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТНЫХ ЗАМЫСЛОВ

Отсутствие выделения различий в становлении проектных компетентностей у подростков приводит к ряду затруднений в организации проектной деятельности.

Так, считается, что в ходе проектной деятельности *«самым важным и трудным этапом»* является постановка цели своей работы. Помощь педагога необходима, главным образом, на этапе осмысления проблемы и постановки цели: нужно помочь автору будущего проекта найти ответ на вопрос: «Зачем я собираюсь делать этот проект?» Ответив на этот вопрос, ученик определяет цель своей работы. Затем возникает вопрос: «Что для этого следует сделать?» Решив его, школьник увидит задачи своей работы.

Очевидно, что вопрос «Зачем я собираюсь делать этот проект?» — это вопрос, характерный в большей степени для проектов учеников 9 классов основной школы. В меньшей степени этот вопрос характерен для проектов учеников 7–8 классов и совершенно не характерен для подростков 5–6 классов. Их проектная деятельность имеет другие акценты и смыслы. Но если этот вопрос адресовать именно ученикам 5–6 классов, то очевидно, что возникнут проблемы как психологического, так и организационного характера.

При этом есть основания считать, что если школьники были включены в проектную деятельность с 5–6 класса, то вопрос «Зачем, с какой целью я собираюсь делать этот проект?» в 9 классе не будет представлять для большинства учеников серьёзной трудности. Трудности же возникают в том случае, если этот вопрос педагог обсуждает с учениками 9 класса, не имеющими опыта проектной деятельности в предшествующих формах.

С учётом выделенных возрастно-ориентированных типов проектов, педагог может основываться на следующих исходных вопросах-проблемах, на которые должны ответить подростки в рамках *планирования* своей проектной деятельности:

- Для школьников 5–6 классов исходным является вопрос «Как это сделать?». Поняв это, ученики выберут способы, которые будут использовать при создании проекта. Необходимо заранее решить, чего они хотят добиться в итоге. Это поможет им увидеть ожидаемый результат.
- Для школьников 7–8 классов исходным является вопрос «Что я хочу улучшить; как я собираюсь это сделать?».
- Для школьников 9 классов исходным является вопрос «Зачем, с какой целью я собираюсь делать этот проект? Что меня не устраивает,

и что я хочу изменить средствами своего проекта?». Ответ на данный вопрос задаёт социокультурный контекст собственной инициативы, необходимую энергетику действия; легализует инициативу как действительно проектную инициативу; обозначает круг задач, на решение которых должны быть направлены усилия.

Более точное различение специфики проектной деятельности в разные периоды подросткового возраста и корректное формулирование организационных и оценочных требований к тем или иным видам проектной деятельности подростков предполагает уточнения и в части употребления термина «метод проектов».

В педагогику, в том числе российскую, термин «проект» вошёл благодаря работам Дж. Дьюи и У.Х. Килпатрика («the Project Method»).

Термин «project» понимается и как «проект» или «план», и как «выполняемый от души замысел» (Дж. Килпатрик).

Одновременно с этим в рамках социально-экономических программ развития (т.е. действий, обеспечивающих качественное изменение функционирующей системы) термин «проект» начинает использоваться как обозначение для того или иного этапа такой социально-экономической программы.

В отечественной педагогической традиции термин «проект» используется и как «выполняемый от души замысел», и как «комплекс мероприятий, направленный на изменение текущей социальной ситуации, качественное изменение функционирующей системы».

На наш взгляд, термин «проект» в смысле «выполняемого от души замысла» имеет отношение к проектам подростков 5–6 классов, выполнение которых **связано с открытием норм проектной деятельности и пробами по их освоению.**

Во втором смысле термин «проект» используется в отношении социальных, инженерных (технологических), творческих, инновационных проектов учеников 9 классов, **направленных на качественное изменение функционирующих систем; изменение текущей социальной ситуации.**

Проекты учеников 7–8 классов обеспечивают выход за границу норм воспроизводства. В рамках данных проектных инициатив происходит проблематизация существующих продуктов и выход в пространство авторского проектного действия.

1.6. ЗНАКОМСТВО С НОРМАМИ И ОБРАЗОМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Известный российский психолог Д.Б. Эльконин, обсуждая особенности подросткового возраста, ввёл в круг научных понятий понятие «чувство взрослости».

Чувство взрослости — это отношение подростка к самому себе уже как к взрослому. Это проявляется в становлении собственной линии поведения, оформлении собственных взглядов, оценок и готовности к их отстаиванию, несмотря на несогласие взрослых и сверстников. Тенденция к взрослости — стремление казаться, считаться, быть взрослыми — обнаруживается в отношениях со взрослыми и сверстниками.

Но чтобы действовать «по-взрослому», чтобы эти действия были узнаваемы и признаваемы как «взрослые», подросткам необходим образ взрослости.

Разные образы взрослости создаются и предъясняются культурой, субкультурами, контркультурой и т.д. Эти образы очень разные — от «гламура» до Стива Джобса. В этом пространстве подростки и конструируют свои образы взрослого поведения и взрослости, они могут быть глубокими и построенными, могут быть поверхностными и изменчивыми.

Т.В. Другунова, известный психолог подросткового возраста, выделила и описала четыре направления в развитии взрослости у подростков:

1. Подражание внешним проявлениям взрослости;
2. Ориентация на качества взрослости;
3. Взрослый как образец деятельности;
4. Интеллектуальная взрослость.

На этом фоне мы можем теперь задать самим себе вопрос: задаём ли мы (преподавая физику, химию, биологию, географию и т.д.) *образ* привлекательной деятельности (*исследовательской и проектной*)?

Рамочный ответ на этот вопрос есть в новых образовательных стандартах. Деятельностный подход в преподавании основ наук как «взрослых» профессиональных видов деятельности; исследовательские и проектные формы организации образовательного процесса; учебная самостоятельность и учебная инициатива — всё это и есть те неслучайные характеристики образовательного процесса, которые должны поддержать взросление подростков, способствовать повышению мотивации и качества освоения предметного материала.

Ко всему сказанному необходимо добавить ещё один немаловажный пункт. В качестве иллюстрации сошлёмся на достаточно простой сюжет.

Когда подросток приходит заниматься восточными единоборствами, у него уже есть *идеальный образ* этой деятельности.

Например, его задаёт образ монахов Шаолиня. Этот эмоционально и эстетически притягательный образ в сознании подростка становится исходным (идеальным) образом его деятельности.

Думаю, вы согласитесь, без такого (или иного, но не менее притягательного) образа идеальной деятельности и идеальной взрослости весьма сложно рассчитывать на осознанное и мотивационное поведение подростков.

Теперь вернёмся к нашей предметности.

А есть ли у нас образы профессионалов-инженеров, конструкторов, технологов, которые могли бы быть не менее эмоционально привлекательными, чем «образ монахов Шаолиня»?

Понятно, что портреты учёных на стенах и короткие справки об их деятельности в учебниках в этом деле нам мало чем помогут.

В данном разделе мы предлагаем вашему вниманию макет погружения «Липкий геккон», образовательный замысел которого включает:

- предъявление шести-семиклассникам образа исследовательской и проектной деятельности;
- учебное изыскание того, как устроена деятельность учёных и инженеров-конструкторов в области высоких технологий;
- пробу самоопределения в тематике исследований и конструирования.

Макет погружения «Липкий геккон» в рамках внеурочной деятельности

Ресурсное обеспечение: проектор, экран, фильмы, таблицы для заполнения⁴.

Шаг 1. Формирование общего смыслового пространства обсуждения и работы через формулировку школьниками высказываний-предположений.

Учитель: Скажите, как устроена деятельность учёных (физиков, химиков, биологов)? Что они делают на «первом шаге», что на «втором» и т.д.? Обсудите этот вопрос в группах, сформулируйте свои варианты ответов.

На доске формируется список видов «работ» в соответствии с предложениями от групп.

⁴ Все упоминаемые в данной разработке видеоролики вы можете загрузить с сайта «Неделя высоких технологий» — <http://htweek.ru/index.php>. Зайдите на сайт, перейдите в раздел «Скачайте готовые уроки»; тема урока «Липкий геккон»; перейдите на этот урок и загрузите материалы.

Учитель: Как инженеры-конструкторы изобретают машины и механизмы? Что они делают на «первом шаге», что на «втором» и т.д.? Предложите свои варианты.

На доске формируется список видов «работ» в соответствии с предложениями от групп.

Шаг 2. Игровое моделирование первого шага исследовательской деятельности — «формулировка вопросов». Просмотр фрагмента видеofilма про геккона.

Учитель: Мы сейчас посмотрим короткий видео-фрагмент про ящерицу-геккона. Фильм будет идти без звука, а вы попробуете быть исследователями — понаблюдать за поведением этого существа и задать вопросы, которые у вас возникли (идёт просмотр одного из видеофрагментов: «Геккон в террариуме» или «Охотящийся геккон»).

Учитель: Какие вопросы появились у вас во время просмотра фильма? На доске записываются вопросы.

Учитель: Какую, на ваш взгляд, машину интересно и полезно было бы создать, исследовав возможности геккона?

На доске фиксируются предложения, прозвучавшие от школьников⁵.

Шаг 3. Знакомство с художественной иллюстрацией того, как устроена исследовательская деятельность и деятельность инженеров-конструкторов (фильм «А у вас липкий геккон?»; 22 минуты).

Учитель: «Сейчас мы посмотрим с вами фильм, который называется «А у вас липкий геккон?»

Вы можете сравнить, в чём совпали, а в чём нет ваши предположения о деятельности учёных и конструкторов, и одновременно получить некоторые ответы на ваши вопросы о гекконах⁶.

Решение о том или ином варианте работы определяется самим педагогом. Предлагаемый макет занятия-погружения выстроен в логике «просмотра без перерыва».

Шаг 4. Анализ «устройства», этапов деятельности учёных и конструкторов.

Учитель: Мы посмотрели фильм, теперь давайте обсудим его и заполним две таблицы: таблицу «Исследователи» и таблицу «Конструкции и их испытания»⁷.

⁵ Если у вас есть более удачный видеофрагмент про геккона, передвигающегося по вертикальным поверхностям или по потолку, используйте его. Любой видеофрагмент рекомендуем смотреть без звука.

⁶ Фильм может быть просмотрен без остановок, а может — с остановками и обсуждениями. Таблицы могут заполняться после просмотра фильма или же в процессе просмотра, они могут быть выданы до начала фильма или после его окончания.

⁷ Обсуждение вопросов, сформулированных в таблицах, можно вести на весь класс;

Таблицы могут и не заполняться. Вместо этого педагог выносит на общее обсуждение вопросы из них.

Решение о том или ином варианте работы принимает сам педагог.

ТАБЛИЦА «ИССЛЕДОВАТЕЛИ»

На какой вопрос отвечали исследователи?	Что реально делали исследователи?	Какие результаты получили?
Шаг 1.		
Шаг 2.		
Шаг 3.		

ТАБЛИЦА «КОНСТРУКЦИИ И ИХ ИСПЫТАНИЯ»

Какую задачу решали конструкторы?	Что получилось изобрести, какую конструкцию получилось сделать?
Шаг 1.	
Шаг 2.	
Шаг 3.	

Шаг 5. Игровое моделирование одного из этапов конструкторской деятельности.

Учитель: В группах прочитайте небольшие тексты о технологических разработках на основе «эффекта геккона».

Текст 1

*Клейкие покрытия, основанные на принципе «эффекта геккона», плохо работают в воде. Для преодоления этого препятствия учёные из Северо-Западного Университета в Эванстоне совместили позаимствованную у гекконов структуру с синтетическим клейким веществом, основанном на веществе, которое используют мидии для прикрепления к влажным поверхностям. Название нового клея — «geckel glue» — происходит от английских слов *gecko* (геккон) и *mussel* (мидия).*

Новый гибридный клей хорошо работает как на сухих, так и на влажных поверхностях. При этом новый состав выдерживает более тысячи циклов склеивания и разлепления без потери клейких способностей.

Пока эффективность работы клея была продемонстрирована на маленькой поверхности размером всего несколько миллиметров. В будущем учёные собираются разработать методы масштабного производства нового клея.

В случае удачи новый метод может найти применение в самых разных областях.

можно предложить ученикам обсудить их в группах и потом озвучить свою версию ответа всем остальным группам. Таблицы школьники могут заполнять индивидуально, а могут в группах (или в тройках внутри одной группы).

Текст 2

Американские исследователи объявили о создании материала с аналогичными свойствами, что и лапы геккона. Материал сделан в виде липкой ленты и функционирует «даже лучше, чем настоящая лапа геккона». Роль щетинок выполняют углеродные нанотрубки, нанесённые на полимерную основу. Чтобы такой материал работал лучше, нанотрубки были собраны в пучки. Сами нанотрубки обладают определённой гибкостью. Гибкая лента может быть использована...

Учитель: В группах самостоятельно сформулируйте предложения по созданию материалов на основе «эффекта геккона» и предложения по их применению.

После работы организуется обмен предложениями между группами (первый такт — новые материалы; второй такт — применение материалов или «материал и его применение»)⁸.

Шаг 6. Расширение области полученных представлений об источниках исследовательской и инженерно-конструкторской деятельности.

Учитель: Теперь посмотрим два коротких видео о других животных. О ящерице-василиске и о хамелеоне.

В группах обсудите, исследования каких «способностей» этих и других животных было бы перспективно с точки зрения человеческого общества. Назовите три таких животных. Объясните, почему это было бы полезно.

Шаг 7. Проба самоопределения в тематике исследований и конструирования.

Учитель:

— Если бы вы выбрали в будущем деятельность учёного-исследователя, исследованием «способностей» какого животного вы бы занялись?

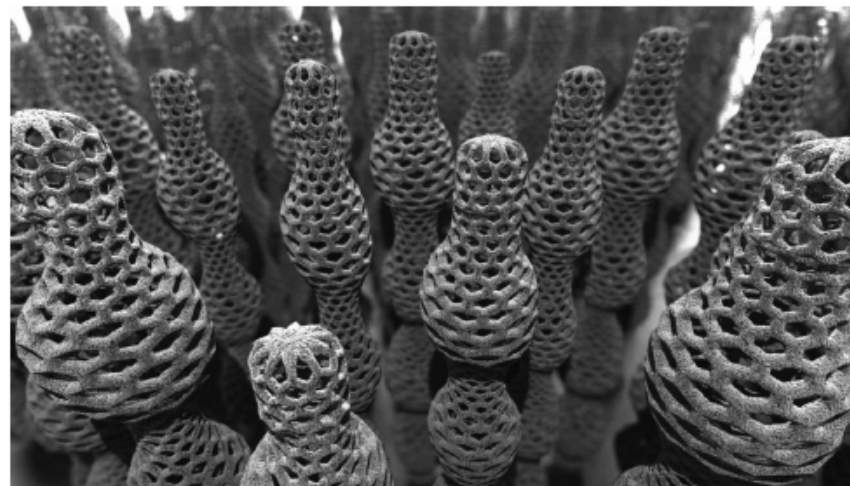
— Если бы вы выбрали в будущем деятельность инженера-конструктора, созданию какой машины, нового материала вы бы посвятили часть своей работы?

— Если бы вы в будущем могли финансировать учебные исследования и инженерные разработки, в исследование чего и конструирование чего вы бы сделали инвестиционные вклады?

⁸ Работа может быть выстроена и как простое поочерёдное высказывание каждой группы, и как «креативное соревнование»: та группа, которая не смогла высказать очередное предложение, выбывает из «круга»; соревнование продолжается до тех пор, пока не останется самая «инженерно-креативная команда».

Глава 2. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УЧЕБНЫХ ПРОЕКТОВ.

Методические материалы



В этой главе более подробно обсудим «проекты-пробы», «дизайн-проекты» и «проекты-изобретения» и познакомимся с вариантами реализации данных типов проектов.

2.1. ПРОЕКТ-ПРОБА. 5–6 КЛАССЫ И ДАЛЕЕ

Итак, как уже отмечалось ранее, в младшем подростковом возрасте особенность продуктивной интеллектуальной деятельности школьников связана со становящимся «чувством взрослости». Выражается эта особенность в желании и стремлении создать собственными руками тот или иной продукт по образу и подобию того, что существует в культуре.

Такая деятельность, на наш взгляд, соответствует тому, что Л.С. Выготский называл «зоной ближайшего развития». Складывающаяся в течение этого периода жизни младших подростков деятельность становится затем «привычной» и может быть продолжена и в следующих периодах жизни.

Типология продуктов, создаваемых подростками данного возраста, включает в себя:

- продукты, созданные по образу и подобию продуктов, существовавших или ныне существующих в культуре (собственная книга, словарь, открытка, модель самолёта, крепости, одежды для куклы или самого себя и т.д.);
- воспроизводство видов деятельности, существующих в культуре (танцевальный номер, похожий на тот, что танцуют профессиональные артисты; самостоятельно организованное в классе чаепитие; сбор коллекции или создание экспозиции для собственного музея, выставка собственных фотографий и т.д.).

Такая деятельность учеников может быть квалифицирована как проектная деятельность учебного характера, направленная на освоение норм производственной и проектной деятельности.

Данный вид проектной деятельности имеет статус учебной пробы и пока не ориентирован на анализ ситуации, реальной практики, функционирующей системы, требующей изменения (ср. перечень этапов развёрнутой проектной деятельности).

Итак, младшие подростки хотят быть похожими на взрослых не на словах, а на деле. Такое стремление может выражаться в асоциальных формах, а может и в продуктивных, что предпочтительнее. В этом заключается воспитательная функция проектной деятельности.

Образовательная необходимость организации и значимость такой работы в школе обусловлена тем, что создание младшими подростками продукта по собственной инициативе, но с опорой на существующие образцы, является пропедевтикой проектной деятельности, ориентированной на «ра-

боту с будущим». Обеспечивается это тем, что школьники осваивают нормы воспроизводства того, что в рамках исторического развития человечества появилось как результат именно проектной деятельности.

Появление у младших подростков подобных инициатив напрямую связано со стилем взаимодействия педагога с учениками. Учебное сотрудничество, доброжелательный авторитет взрослого побуждает школьников продолжить начатую работу на уроках посредством создания продуктов, в которых упаковано личное позитивное отношение к учебному предмету (теме) и к учителю.

Другими условиями инициации проектной деятельности у младших подростков являются:

- наличие в школе подобных продуктов, ранее созданных теми, кто учится в настоящее время в старших классах (постоянная выставка творческих работ, учебные макеты, ранее изготовленные школьниками и пр.);
- конкурсная поддержка подобных инициатив (например, конкурс моделей, конкурс классных рукописных книг и т.д.);
- наличие в школе музея и других инфраструктур, поддерживающих инициативную деятельность учеников и коллекционирующих данные продукты.

Для того чтобы подобная деятельность учеников приобрела культурный контекст и стала основой для следующего уровня проектной деятельности, весьма желательно:

- проведение процедур соотнесения процесса создания продукта (например, написание и изготовление книги) с реальным производственным процессом;
- проведение исторической реконструкции процесса изобретения и создания продукта-образца.

Оценочные требования в формате поддерживающей экспертизы в рамках данной деятельности целесообразно предъявлять только к качеству созданного продукта. За счёт внешней оценки происходит «встреча» замысла и реализации. Возникает возможность оценить сильные и слабые стороны замысла и способа его реализации. Становящееся «чувство взрослости» оформляется в отчуждаемых продуктах деятельности, признаваемых внешним окружением.

На этом же возрастном этапе могут появляться работы, отличающиеся своей оригинальностью. Это означает, что тот или иной продукт создан школьником (группой школьников) по образу и подобию продукта, существующего в культуре, но имеет, тем не менее, некоторые оригинальные черты. Это второй показатель оценки деятельности младших подростков в формате «проектов-проб».

Сказанное выше означает, что инициация работы в логике «проектов-проб» может иметь разные версии.

Первый вариант — это реализация «проектов-проб» прямо во время урока, когда школьники по предложению учителя и на основе полученных знаний за 15–20 минут изготавливают макет или действующую модель той или иной машины.

Второй вариант — это выполнение школьниками среднесрочного проекта-пробы (в течение нескольких дней) по предложению учителя. Проект выполняется или всем классом (с распределением видов работ и зон ответственности), или индивидуально. И здесь, как мы уже упоминали чуть выше, принципиален стиль взаимодействия педагога с учениками. Учебное сотрудничество, доброжелательный авторитет взрослого побуждает школьников продолжить начатую работу на уроках посредством создания продуктов, в которых упаковано личное позитивное отношение к учебному предмету (теме) и к учителю. В противном случае предложение проектного характера от взрослого будет воспринято как «негативно окрашенное обязательное задание».

Третий вариант — это участие школьников (персональное или групповое) в общешкольных проектных конкурсах. Участие в конкурсах должно быть сугубо добровольным, однако социальные контексты, например, соревнования между классами в части качества и оригинальности проектных разработок безусловно могут использоваться.

Как удержать грань между фасилитацией к проектной деятельности и директивным требованием — вопрос открытый. Собственно здесь оказывается так важен педагогический такт и понимание границ собственного действия. Также очевидно, что общешкольные конкурсы проектных разработок и инициативное участие в этих конкурсах многих учеников разных классов — это «традиция». Это уклад школы, который не возникает «за один раз». Поэтому рассчитывать на эффект подобных форм можно лишь по прошествии нескольких проб, в том числе и неудачных.

Четвёртый вариант — это проекты-пробы, созданные сугубо по инициативе самих школьников (или групп школьников). Однако и в этом случае без специальной иницилирующей работы со стороны взрослых не обойтись. Связано это с тем, что проектная деятельность и проектные инициативы — это не «физиологическая потребность», а культурная способность, возникнуть и культивироваться она может лишь в специально организованном пространстве.

В качестве варианта инициации персональных инициатив проектного характера остановимся коротко на такой технологии, как учебное исследование «Лента времени».

«Лента времени» (или таймлайн) — известная форма работы исследовательского (чаще — реферативного) характера. В рамках этого учебного исследования школьники восстанавливают историю вещей: историю ручки (шире — пишущих предметов), историю расчёски, вилки, ложки, стула, стола, книги и т.д. Создание (изготовление) по инициативе самих школьников предметов, существовавших в разные эпохи, по их образу и подобию — это,

собственно, и есть один из вариантов «проектов-проб». Создание музея таких вещей — общеклассный проект-проба.

Определённая избыточность видения позволяет пятиклассникам и шестиклассникам «рискнуть» и попробовать создать и другие продукты, созданные человеческим гением, но 500–700 лет назад.

Личный интерес к истории событий (а мы знаем, что подростки 5–6 классов весьма интересуются историей) имеет шанс перерасти и в интерес к истории техники.

Далее мы представляем вашему вниманию **проекты-пробы** разной сложности, реализованные на различном предметном материале и в разных классах.

Отдельно отметим значимость на данном этапе такой работы, как работа по испытанию созданных конструкций. На наш взгляд, она представляется важнейшей процедурой перехода к следующему типу проектов — «дизайн-проектам». Испытание конструкции позволяет задать вопрос: «А как оптимизировать конструкцию, как сделать её лучше, эффективнее?». Собственно этот вопрос и выводит школьников на следующий уровень проектной работы.

2.1.1. Проект «Лента времени; история транспортных средств», 5 класс

**Руководитель проекта: М.А. Бирюкова,
учитель математики, лицей №1575, г. Москва**

Данный проект — индивидуальный; его выполнил учащийся пятого класса. В нашем сборнике мы коротко представляем этот проект по следующим очевидным причинам:

- это одна из иллюстраций исследования «лента времени», которое было дополнено форматом проектной деятельности; в ходе проекта школьник собрал модели различных транспортных средств, причём как имевших место в истории развития техники, так и модели транспортных средств «будущего»;
- данный проект может быть реализован не одним учащимся, а группой школьников или целым классом.

Ниже представлен небольшой фрагмент проектной работы, по которому можно сформулировать общее представление и о проделанной работе, и о возможностях данного варианта организации проектной работы.

Краткое описание работы

В работе изложены сведения о первых средствах, сконструированных человеком для облегчения жизни; рассмотрены механизмы, применяемые в

этих конструкциях; в рассказе о каждом транспортном средстве особое место уделено его истории и предназначению; рассмотрена классификация транспортных средств и потребность людей в них. Автор самостоятельно собрал некоторые модели транспортных средств, уже существующих и спроектированных автором с использованием различных конструкторов; представил их фото в работе; опираясь на тексты научно-фантастического характера, представил виды транспортных средств будущего и описал варианты их использования. Автор описал принципы действия некоторых механизмов.

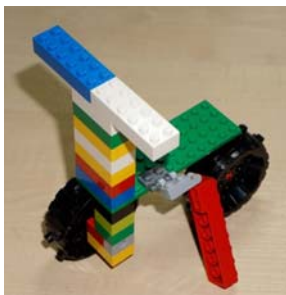
Повозки

Повозки — первый и старейший вид транспорта, которым пользовались ещё в Древней Греции и Риме и пользуются до сих пор: например, коляски, колесницы, телеги, кареты и просто повозки, запряжённые лошадьми. По области применения повозки делят на пассажирские и грузовые, ранее существовали и военные повозки. Также есть разделение на двухколёсные и четырёхколёсные. На данный момент существует специальный вид повозок — военная передвижная кухня.



Самокат

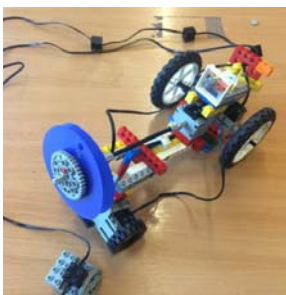
Точное время создания первого самоката не известно, но его изображения встречаются уже на древних фресках. Первые сведения об изготовлении самоката относятся к 1761 году: самокат был сделан в Германии Михаэлем Касслером. В 1791 году во Франции граф де Сиврак создал самокат, похожий на самокат Михаэля Касслера, и назвал его «селярифер». Бывают самокаты двухколёсные и трёхколёсные, с двумя площадками для ног, обычные и складывающиеся. Диаметр колёс современного самоката может составлять 10 см, 12, 14, 15 и 20 см. Чем больше диаметр колеса, тем более комфортное движение по неровной поверхности, например, плитке.



Модель автомобиля из Lego

Это работающая модель, которую я собрал на кружке робототехники (лего-конструирование). Она работает на механической энергии. Один из моторов крутит человек, управляющий машиной. Мотор преобразует энергию в электричество.

Электричество распределяется по пяти другим моторам, которые преобразуют её в механическую энергию. Для поворота надо отключить одну сторону колёс. Чтобы повернуть на-



право, надо отключить правую сторону, а чтобы повернуть налево — левую. К этой модели можно многое добавить, но я принципиально показываю сам механизм.

Межпланетный корабль

Транспорт будущего, который участвует во многих фантастических фильмах. Существуют нормы для создания кораблей. У них должен быть очень прочный корпус или энергетический щит. Они должны иметь оружие, например, ракеты или лазер. Для дальних перемещений нужен гипердвигатель, способный ускорять корабли до скорости, в десятки раз превышающей скорость света, и капсулы, способные заморозить и продлить жизнь человека. У корабля должны быть ещё три двигателя: для передвижения у самой земли, ракетный — для выхода на орбиту и субсветовой — для манёвров в космосе. Важная часть корабля — это мостик. Также нужно иметь искусственную гравитацию и гасители инерции.



2.1.2. Макет фрагмента занятия «Модель машины на воздушной подушке», 5 класс

Создание действующей модели машины на воздушной подушке может проводиться в 5 классе в рамках курса «Естествознание» А.Е. Гуревича и др. по теме «Давление в жидкостях и газах».

Рассмотрите рисунок. Расскажите, что вы знаете о кораблях на воздушной подушке. В чём их инженерные особенности? Какие свойства воздуха положены в основу этой конструкции?

Как корабли на воздушной подушке движутся, как маневрируют?

Где используются корабли на воздушной подушке?

Прочитайте специально подготовленный материал об этих кораблях. Что нового вы узнали?



Перед вами на столе находятся: компакт-диск; кусок поролона диаметром 4 см и высотой 3 см; клей «Момент»; корпус от шариковой ручки; надувной шарик и нитки.

В группах обсудите, как из этих деталей собрать модель устройства, в основе движения которого лежит принцип «воздушной подушки».

Нарисуйте эскиз своей конструкции. Расскажите о своём замысле. Соберите конструкцию и запустите её.

Модель на воздушной подушке может выглядеть и вот таким образом.

С различными моделями на воздушной подушке можно познакомиться на сайте YouTube.



2.1.3. Макет занятия по теме «Прибор для измерения атмосферного давления», физика, география, 7 класс

Е.Г. Огородова,
учитель географии, школа №19, г. Заполярный, Мурманская обл.

Примечание: данный урок был разработан как учебное исследование, однако изготовление самодельного барометра может быть выстроено в формате «проекта-пробы» при изучении главы по физике «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов» или темы по географии «Атмосфера и климаты Земли».

Шаг 1. Изготовление самодельного барометра (название прибора школьникам не сообщается; на вопросы о том, что они делают, говорим, что это они сами и должны понять, после того, как сделают и проведут измерения).

Необходимые материалы: стеклянная банка, надувной шарик, резинка для денег, линейка, 2 листа плотной бумаги.

Создание прибора:

- обрезать шарик;
- плотно натянуть кусок шарика на горло банки;
- закрепить мембрану с помощью резинки;
- сложить лист плотной бумаги в полый треугольник и приклеить к нему линейку;
- сложить лист бумаги и сделать из него стрелку;
- стрелку приклеить к мембране.

Шаг 2. Проведение измерений.

Спуститься в подвал школы произвести измерения (мембрана вогнулась или стала выпуклой? Стрелка поднялась или опустилась?).

Подняться на 4 этаж школы, произвести измерения (мембрана вогнулась или стала выпуклой? Стрелка поднялась или опустилась?).

Вернуться в аудиторию. Обсудить полученные результаты.

Работу лучше организовать в группах. Таблица заполняется по результатам измерений всех групп; данные суммируются, и выводится «среднее арифметическое».

После сбора данных школьники обсуждают полученные результаты, самостоятельно предлагают варианты объяснений.



Обязательным аспектом учебной работы в рамках исследовательского задания является проведение рефлексивного анализа проделанных шагов, выделение этапов работы и, тем самым, норм исследовательской деятельности.

2.1.4. Проектная работа «Кораблик», 7 класс

Ж.В. Чопорова,
учитель физики, лицей №1575, г. Москва

Задачи в рамках проекта: сконструировать плавающее средство, определить его характеристики.

Срок выполнения: 7 дней.

Критерии оценки работы:

«5» — модель, описание с использованием научного языка, презентация перед классом.

«4» — модель, презентация перед классом, неточности в описании.

«3» — простая модель, например, из бумаги, с элементами описания.

На уроке по теме «Плавание тел» обсуждаем с учениками условие плавания, делаем вывод: тело плавает, если сила тяжести равна выталкивающей силе.

Далее по параграфу учебника выписываем термины: осадка, ватерлиния, водоизмещение, грузоподъёмность.

Учитель обращает внимание на то, что термин «водоизмещение» трактуется по-разному. Одно определение — это объём вытесненной телом воды при погружении до ватерлинии. Второе определение — это вес вытесненной судном воды.

Обсуждаем с учащимися элементы выполняемой проектной работы:

1. сконструировать плавающее средство,
2. отметить ватерлинию,
3. определить грузоподъёмность,
4. определить водоизмещение,

- оформить результаты в тетради или на листе А4 в письменном или печатном виде,
- выступить с докладом о результатах в классе.

Далее идут обсуждения, необходимые для хорошего выполнения работы. Решаем, какие измерения нужно провести: измерить массу судна и массу груза.

Грузоподъёмность будет равна весу груза.

Для определения водоизмещения необходимо измерить массу судна вместе с грузом (так как выталкивающая сила равна весу вытесненной жидкости и равна силе тяжести судна с грузом), а потом вычислить либо вес, либо объём вытесняемой жидкости.

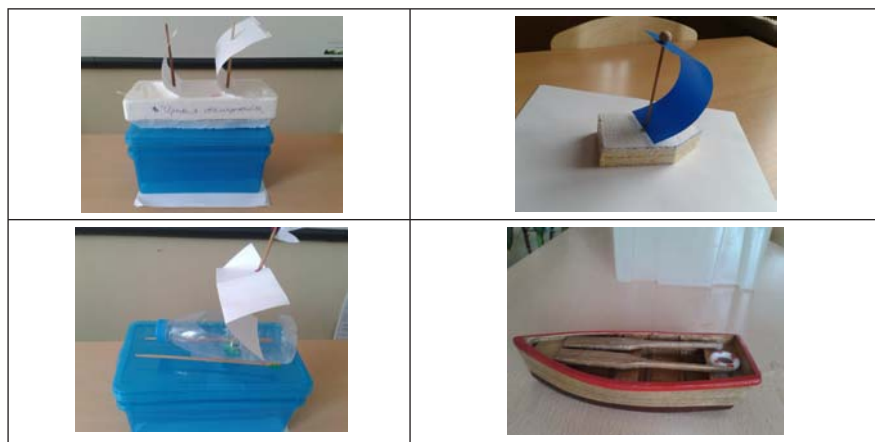
Обсуждаем, какой физический прибор нужно использовать (весы).

В кабинете выставляем лабораторные весы с разновесами, ученики могут работать с ними во внеурочное время на тот случай, если дома у них нет данного прибора.

Обсуждаем единицы измерения физических величин: масса — кг, грузоподъёмность — ньютоны, водоизмещение — либо ньютоны, либо метры кубические.

Обсуждаем, как провести процесс конструирования плавающего средства:

- задать себе вопрос: «что я хочу сконструировать — кораблик, плот или просто поэкспериментировать с тем, что плавает?»,
- подобрать материалы,
- подумать, что можно взять в качестве груза,
- выбрать сосуд, в котором будет плавать кораблик,
- обсудить работу с родителями (при желании).



Вариант выполнения проектного задания (Анна Я., 7 кл.)

В качестве кораблика я взяла ракушку массой 26,2 г, а в качестве груза — десятирублёвые монетки массой 5,6 г каждая. Масса пяти монеток равна 28 г.

Массу ракушки и монет я определила на весах в кабинете физики.

Я спустила кораблик на воду, и он остался плавать на поверхности.

Постепенно я помещала внутрь ракушки груз, и с каждой монеткой осадка судна увеличивалась на 1 миллиметр. Уровень воды достиг ватерлинии с пятой монеткой, а с шестой монеткой ракушка опустилась на дно.

Затем я рассчитала грузоподъёмность ракушки:

$F_{\text{тяж}} = M_{\text{max}} \text{ груза} * g$, где g — ускорение свободного падения, примем для вычислений его равным 10 м/с^2 .

$$F_{\text{тяж}} = 0,028 * 10 = 0,28 \text{ Н.}$$

Условие плавания: $F_{\text{тяж}} = F_A$, где $F_{\text{тяж}} = (M_{\text{max}} \text{ груза} + m \text{ судна}) * g$,

$$F_A = \rho_v * g * V_n, \text{ где } V_n \text{ — объём погруженной части тела,}$$

$$\rho_v \text{ (плотность воды)} = 1000 \text{ кг/м}^3.$$

$$V_n \text{ (погруженной части судна)} = (m + M) : \rho_v$$

$$V_n = (0,026 + 0,028) : 1000 = 0,000054 \text{ м}^3 \text{ (водоизмещение)} = 54 \text{ см}^3.$$

$$F_A = \rho_v * g * V_n \text{ (водоизмещение),}$$

$$F_A = 1000 * 10 * 0,000054 = 0,54 \text{ Н.}$$

Итого: Водоизмещение: $V_n = 54 \text{ см}^3$.
Водоизмещение: $F_A = 0,54 \text{ Н.}$
Грузоподъёмность: $F_{\text{тяж}} = 0,28 \text{ Н.}$

Примечание: работа по испытанию созданных конструкций представляется, как мы уже отмечали ранее, важнейшей процедурой перехода к следующему типу проектов — «дизайн-проектам». Испытание конструкции позволяет задать вопрос: «А как оптимизировать конструкцию, как сделать её лучше, эффективнее?» Собственно этот вопрос и выводит школьников на следующий уровень проектной работы.

2.1.5. Игрушки на батарейках. Проектная составляющая урока по физике «Простейшая электрическая цепь»

Ж.В. Чопорова,
учитель физики, лицей №1575, г. Москва

После изучения на уроке темы «Простейшая электрическая цепь» и лабораторной работы по сборке простейшей цепи ученикам (всему классу) была предложена проектная работа, рассчитанная на две недели.

Цель работы — собрать простейшую электрическую цепь на батарейке для применения в какой-либо игрушке. Были выбраны двое учеников — по-

мощников учителя, в обязанности которых входило обобщение всех работ, выполнение фотографий, консультации по идее работы. Кроме того, ученикам было предложено обратиться за идеями и материалами для выполнения к родителям.

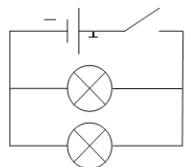
Некоторые ученики оставались после уроков, чтобы проконсультироваться, что-то сделать совместно, некоторые выполняли работу с родителями (с интересом помогающими детям).

Один ученик и его папа (инженер) на даче «построили» деревянный двухэтажный игрушечный дом с дверьми и окнами и провели там свет.

Другой школьник и его папа (врач) сделали из дерева танк Т-34 и поставили электронную схему, чтобы он стрелял. Идею сделать машинку из жестяной банки я предложила одному ученику; и у них с папой прекрасно получилось, только схему цепи составляли мы вместе с ребёнком.

Комнатка для кукол

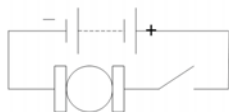
Действие электрического тока в этой игрушке световое, источником тока является батарейка, а потребителем — две лампочки по 1,5 ватт. Сначала мы делаем комнату



из картонной коробки: стенки обклеиваем цветной бумагой или обоями, ставим игрушечную мебель, можно прорезать окошко в одной из стенок. Если сделать несколько комнат, то получится квартирка для кукол. Далее создаём электрическую цепь (соединяем лампочки с источником питания и выключателем).

Карлсон

Эта игрушка работает по тому же принципу, что и шар, но потребителем тока является электрический двигатель, а весь механизм спрятан в картонной коробочке с изображением Карлсона. Электрический ток в данной игрушке преобразуется в механическое действие.

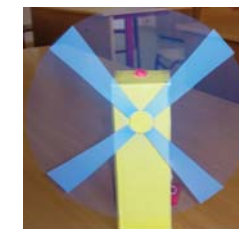
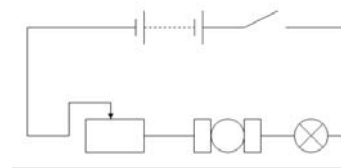


Мельница

Виктория П.: Для того чтобы изготовить игрушку-мельницу на батарейке, мне были нужны: провода, лампочка, переключатель, батарейка, реостат, моторчик, а также цветная бумага и картон, клей, ножницы и коробочка. Для соединения проводов необходим паяльный аппарат.

Для начала я взяла коробочку и обклеила её цветной бумагой (в данном случае — жёлтой). Затем я изготовила лопасти. Для этого я взяла две палочки от мороженого и склеила их. После этого наклеила на них четыре картонные лопасти.

Я поместила батарейку на 4,5 вольт внутрь коробочки, и мне нужно было сделать отверстия, чтобы вывести провода для реостата. Также я провела провода для переключателя, лампочки и моторчика.



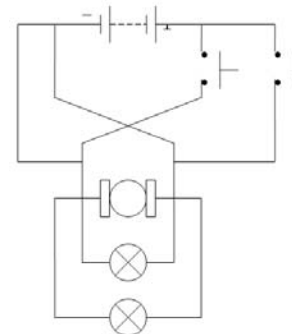
Реостат — это специальный прибор, предназначенный для регулирования силы тока. Направление тока — это то направление, по которому движутся в проводнике положительно заряженные частицы, то есть направление от положительного полюса к отрицательному. Все части электрической цепи я соединила между собой последовательно.

Затем я всё разместила в коробочке и заклеила, присоединила лопасти к мельнице. Для того чтобы включить игрушку нужно:

1. включить переключатель (при этом зажжётся лампочка);
2. повернуть ручку реостата, после этого начнут крутиться лопасти мельницы.

Машинка

Егор С.: Для того чтобы изготовить игрушку, необходимо: жестяная коробка, микроэлектродвигатель, пассив, колеса и шестерня от сломанной игрушки, 2 маленькие электролампы на 6 вольт, провода, шайба, ластик, проволока, винты и гайки, пульт управления и питания, батарейки, железные полоски, для соединения проводов необходим паяльный аппарат.



Процесс изготовления

В жестяной коробке надо просверлить три отверстия, затем изогнуть железные полоски так, чтобы получились держатели осей. Передний держатель прикрутить на один винтик, обеспечив ему вращение, причём намазать винтик клеем, чтобы он не развинтился. Чтобы прикрутить задний держатель, понадобились два отверстия на противоположной стенке, чтобы просунуть отвёртку. В оба держателя осей вставили колёсики.

В коробке закрепили проволокой микроэлектродвигатель, в днище машины проделали отверстия для пассика.

На ось задних колёс надели шестерню, закрепив её ластиком. На ось двигателя надели пассик, затем шайбу, чтобы пассик не соскочил, другой конец пассика надели на шестерню задних колёс.

В пульт управления и питания вставили провод и припаяли провод к двигателю. Чтобы заткнуть отверстие в крыше машины, к двигателю припаяли провода, а к ним — лампочки. Лампочки вставили в отверстия и приклеили. Получилась модель с мощным приводом на задние колеса, так как известно, что передача крутящего момента с малой шестерни на большую способствует увеличению мощности.

Комментарий учителя: Эта схема стала самой сложной в проекте из-за того, что в ней использовались два потребителя тока: лампочки и электродвигатель. Несомненно, малый размер машинки повлиял на её конструкцию.

2.1.6. Проект-проба на материале химии по теме «Биопластик»

О.И. Шадрова,
учитель химии, гимназия №1583, г. Москва

Учитель: После праздников мы дома убираемся, приводим всё в порядок, выбрасываем мусор. Ребята, посмотрите, у вас на парте тоже осталась использованная упаковка. Я предлагаю каждому ответить на вопрос «Что я сделаю с упаковкой от подарка?» (работа с опросным листом).

	Варианты ответа	Я выбираю вариант №...
1.	Лучше вообще обойтись без упаковки	
2.	Брошу под парту	
3.	Положу к себе в карман, брошу в мусорное ведро	
4.	Сожгу, закопаю в землю	

Учитель: Кто какой вариант выбрал? Ни один не подходит. Мусора становится всё больше, а эффективно утилизировать его мы не умеем. Мусор наступает на город. Неужели наш город станет свалкой? А что будет дальше?

Посмотрите на экран. Как зовут героя мультфильма? Что он делает? Где это происходит? Почему? (Мультфильм «Валли»).

Люди из мультфильма покинули землю, которую сами превратили в свалку. Как избежать такого будущего? Что делать с мусором?

Идёт совместное обсуждение цивилизационных причин появления большого количества мусора и проблем его утилизации.

Учитель: Ребята, у нас урок химии. Может, знания по химии помогут справиться с проблемой мусора? Что является предметом изучения химии?

Из каких веществ изготовлены эти упаковочные материалы?

Учитель поочередно показывает ученикам разные упаковочные материалы. Школьники называют эти материалы и вещества, из которых они изготовлены.

Ученики: это алюминиевая фольга, изготовлена из алюминия, металла. Пакет изготовлен из полиэтилена, который получают полимеризацией этилена. Молекула полиэтилена состоит из множества повторяющихся фрагментов молекулы этилена. Бумага — это целлюлоза, это тоже полимер, только природный. Хлопковая лента — это целлюлоза.

Теперь охарактеризуйте свойства этих веществ. Для этого выполните следующее задание на рабочем листе в парах.

Какой материал получил все «+»?

Какой у него недостаток? А как его усовершенствовать, чтобы он разлагался в природе?

Свойства упаковочного материала	Алюминиевая фольга	Полиэтилен	Хлопковая лента	Бумага
Воздухонепроницаемость				
Водонепроницаемость				
Химическая устойчивость к кислотам, щелочам				
Прочность				
Низкая стоимость				
Быстрое разложение в природе				

Справочные данные:

Сроки разложения в природе	Устойчивость к кислотам и щелочам	Стоимость
Бумага — до 5 лет. Пластиковая бутылка — более 100 лет.	Бумага, хлопок, алюминиевая фольга разрушаются.	Бумага — 20–35 руб. за кг.

Полиэтиленовые пакеты — 100-200 лет. Алюминиевая банка — до 500 лет. Алюминиевая фольга — до 100 лет. Хлопок — 5-10 лет	Полиэтилен не разрушается	Полиэтиленовая плёнка — 55–65 руб./кг Алюминий — 80–100 руб. за кг. Хлопок — 140 руб. за кг.
--	---------------------------	--

Учитель: Скажите, есть среди рассмотренных веществ те, которые быстро разлагаются в природе?

А какие вы ещё знаете природные полимеры? (Белки, крахмал).

Учёные и технологи предложили создавать полимер, состоящий из полиэтилена и природного полимера. Другими словами, в полиэтилен стали добавлять крахмал, целлюлозу и другое растительное сырьё. И такой пластик, точнее — биопластик, быстро разлагается.

Из биопластика уже изготавливают пакеты для торговых сетей.

Однако применение этих материалов и процесс утилизации должны контролироваться, потому что их свойства и процесс разложения в природе не изучены до конца.

Домашнее задание: приготовьте дома биопластик по заданной технологии.

Ингредиенты:

- крахмал картофельный/кукурузный — 2-3 ст. ложки (количество зависит от желания получить более мягкий или твёрдый пластик);
- уксус — 1 ч. ложка;
- желатин — 1 ч. ложка;
- пищевая сода — 1 ч. ложка;
- вода — 250 мл;
- пищевой краситель — на кончике ч. ложки.

Желатин замочить в воде (200 мл) на 1 час и после набухания нагреть смесь на водяной бане, не доводя до кипения. В оставшейся воде развести крахмал и медленно добавлять в желатин. Туда же добавить соду и уксус и греть, не доводя до кипения до получения однородной массы. Перемешивать. Смесь охладить до комнатной температуры и только потом поставить ёмкость в холодную воду.

Получение биопластика проводите под руководством взрослых.

2.1.7. Проект экологически чистого дома для Северо-Западного региона

Авторы: Самотканов Кирилл, Мохнев Евгений, Шпырков Артём, ученики 10 класса, лицей №179, г. Санкт-Петербург

Тьюторы: А.С. Обуховская, зам. директора по НМР;
Н.Л. Бова, учитель физики, лицей №179, г. Санкт-Петербург

Фрагмент текста

<...> Проект представляет собой дом, крыша которого покрыта солнечными панелями. Рядом с домом устанавливается малая ветроэнергетическая установка (ветрогенератор). Также дом оснащён электролизёром и энергоустановкой на топливных элементах.

Солнечные панели состоят из солнечных элементов. Один солнечный элемент не производит достаточного количества электроэнергии, они собираются в модулях для того, чтобы производить больше электричества.

КПД доступных в продаже модулей варьируется в пределах 5–15%. Это значит, что 5–15% от количества солнечной энергии, падающей на солнечный элемент, будет трансформировано в электричество. Исследовательские лаборатории во всём мире разрабатывают новые материалы для СЭ с более высоким КПД (до 30%). Стоимость производства также очень важна. Некоторые новые технологии (такие как, например, тонкоплёночные) позволяют производить СЭ дешевле и в больших масштабах, что значительно снизит стоимость элементов и модулей в ближайшем будущем.

Мы предлагаем оснастить наш «альтернативный» дом ветрогенератором, а также электролизёром и электрохимической энергоустановкой на топливных элементах.

Энергия может не только использоваться напрямую, но и запасаться. В дневные часы, когда энергопотребление снижается (так как люди уходят на работу), электричество, генерируемое от солнца и ветра, идёт не только на энергообеспечение дома, а также направляется на специальное устройство, называемое электролизёр. Процесс электролиза с помощью электрической энергии обеспечивает разложение воды на два газа — кислород и водород. Оба газа запасаются в специальных резервуарах.

Таким образом, мы запасаем энергию с помощью простой дистиллированной воды, разлагая её на водород и кислород под действием электрического тока, поступающего от альтернативных источников энергии. Водород и кислород используются в топливных элементах для выработки электрической энергии. В течение дня солнце питает приборы, при достаточном ветре электричество поступает от ветрогенератора. Избыточная энергия уходит на электролиз, при котором происходит заполнение баллонов с кислородом и водородом.

В пасмурные безветренные дни и ночью, когда энергии от солнечных батарей и ветрогенератора становится недостаточно, накопленные газы пропускают через водородный топливный элемент.



Для реализации проекта необходимо учесть множество факторов, например, распределение солнечной энергии в течение дня и года, направление и силу ветров в зависимости от сезона, потребление энергии в зависимости от времени суток. Нами были проведены расчёты, которые указывают, что реализация проекта возможна в условиях климата нашего региона при оптимальном применении всех источников энергии и накопительных систем.

План и сроки внедрения

В случае реализации данного проекта основные расходы пойдут на оборудование и составят порядка 2 миллионов рублей. При этом окупаемость данного проекта возможна, по нашим оценкам, через 25 лет, что соизмеримо со сроком выплаты ипотеки. При этом видна явная экономия на счетах за электроэнергию, отопление, а в будущем и за бензин для автомобиля, который будет заменён водородом.

Представленный проект экологически чистого дома в условиях Северо-Западного региона — это первый шаг к улучшению экологической обстановки в регионе и использованию альтернативной, в том числе водородной, солнечной и ветровой энергетики. При успешной реализации проекта несомненно появится возможность внедрить данный концепт и в других регионах. Мы надеемся, что сделанный нами шаг на пути к использованию альтернативной энергии — это лишь начало большого пути в будущее, где мы и наши дети не будем думать об экологических проблемах и научимся использовать природные ресурсы, не причиняя при этом вреда самой природе.

Примечание: с полным описанием проекта, в том числе с описанием принципов действия работы солнечной батареи, устройством и принципом



действия электрогенератора, расчётами энергопотребления можно познакомиться на странице сетевой лаборатории «Учебные проекты подростков и старшеклассников на предметном материале естествознания».⁹

2.1.8. Макет учебного проекта «Создание установки для получения древесного угля в условиях школьной лаборатории», 9 класс

М.В. Караблева,
учитель химии, лицей №19, г. Тольятти

Одной из тем курса химии 9-го класса является «Углерод и его соединения». При изучении этой темы обязательно рассматриваются два важных вопроса — аллотропные модификации на примере алмаза и графита и явление адсорбции. Но объяснять адсорбцию необходимо на конкретных примерах, и вот здесь нельзя обойтись без древесного и активированного угля. Самый лучший вариант, если изучение данных вопросов будет проходить через проектную деятельность учеников на уроке, например, в виде проекта под названием «Создание установки для получения древесного угля в условиях школьной лаборатории».

Предлагаю один из вариантов данного проекта.

Предварительная работа

На уроке по изучению аллотропных модификаций углерода нужно отметить, что о графите и алмазе ученики уже имеют информацию, но есть ещё не менее интересная и значимая для человека модификация углерода — это древесный уголь.

Для знакомства с этой модификацией необходимо разделить класс на 4 группы и дать им задание подготовить к следующему уроку сообщение на 1–2 минуты по конкретному вопросу и оформить сообщение в виде компьютерной презентации.

Вопросы для групп:

- 1 группа — «История получения древесного угля»,
- 2 группа — «Промышленный способ получения древесного угля»,
- 3 группа — «Использование древесного угля»,
- 4 группа — «Принцип поглощения веществ древесным углём».

Следующий урок следует начать со знакомства с подготовленными сообщениями и презентациями. Во время выступления группы №1 обратить внимание на физические и химические процессы, лежащие в основе способа получения древесного угля. При выступлении группы №2 обратить внимание на то, что возможны разные конструкции промышленных установок по получению древесного угля, главное — не нарушать общие условия, и что сырьём может служить любая древесина. При работе третьей группы — на то, что из древесного угля получается активированный уголь, который благодаря «небольшому доделыванию» улучшает показатели своей работы;

⁹ <http://schoolnano.ru/node/4008>

здесь нужно отметить, что качество получаемого угля зависит от используемого сырья. При работе группы №4 следует отметить, что в основе «работы» древесного и активированного угля лежит физическое явление — адсорбция, и на то, от чего зависит адсорбционная способность вещества.

Затем нужно предложить школьникам прямо на уроке придумать и реализовать способ самостоятельного получения древесного угля.

На первом шаге важно сформулировать цель проектной работы, например, «Создать установку для получения древесного угля в условиях школьной лаборатории».

Ученики планируют работу как теоретического (аналитического) характера, так и практического, например:

- изучить условия и технологическую цепочку одного из вариантов промышленного способа получения древесного угля (при изучении предыдущих тем 9-го класса ученики знакомятся с промышленными способами получения таких веществ, как серная и азотная кислоты, а также аммиак, следовательно, понятие «технологическая цепочка получения вещества» им должно быть знакомо);
- продумать варианты способов создания необходимых условий получения древесного угля с использованием возможностей школьной лаборатории;
- на основе полученных данных подобрать равноценную по функциям замену промышленного оборудования на оборудование из школьной лаборатории;
- собрать лабораторную установку и получить образцы древесного угля.

Для дальнейшей работы необходимо обсудить один из примеров промышленного способа получения древесного угля. Для этого каждой группе выдаётся текст с рекламой из интернета (текст предварительно должен быть переработан, объём сокращён, непонятные для учеников термины удалены). Дальнейшую работу над проектом можно предложить школьникам вести в виде заполнения «придуманной» ими таблицы, например, в левой части представлен промышленный, а в правой — лабораторный способ.

Далее занятие тоже можно провести по-разному.

Первый вариант: весь класс работает над одной «общей» установкой.

Второй вариант: каждая группа делает свою версию и затем выносит на всеобщее обсуждение. Всё зависит от возможностей школьной лаборатории, уровня осведомлённости учеников о «технологии» получения веществ и, конечно, от количества времени, которое можно «потратить» на данный проект.

Наиболее заинтересовавшиеся ученики могут продолжить работу индивидуально.

На фоне проделанной работы возможна тема учебного исследования в формате «исследовательской программы» по данной теме, например, «Разработка методики сравнения адсорбирующей способности образцов древесного угля, полученных из разного сырья».

2.2. ДИЗАЙН-ПРОЕКТ (ПРОЕКТ-ТРАНСФОРМАЦИЯ). 7–8 КЛАСС И ДАЛЕЕ

К 7–8 классу имеющийся опыт создания продуктов по образу и подобию существующих в культуре образцов может быть преобразован.

Преобразование связано с оценкой созданных продуктов с точки зрения их сильных и слабых сторон и стремления усовершенствовать имеющийся продукт, исходя из собственных представлений о возможном и должном.

Подросток создаёт техническую модель, но такую, чтобы она отличалась по тому или иному показателю в лучшую сторону от существующего прототипа.

Другой вариант преобразования — создание продуктов с опорой на исходный прототип, но преобразованных/адаптированных с учётом новых обстоятельств их применения/использования. Пример такого проекта — изготовление учащимися прибора для демонстрации электролитической диссоциации, но работающего не от источника тока в 220 В, а от пальчиковой батарейки. Создание собственной портативной (переносной) химической лаборатории по диагностике качества воды и пр.; разработка школьниками рекомендаций по борьбе с коррозией отопительной системы в школе и по сильному участию в её профилактике — другие варианты такого типа проектов.

Данные формы продуктивной деятельности складываются, в том числе, и на фоне возрастающей личной критичности подростков к окружающему миру, возникающего желания подействовать не только самостоятельно и оригинально, но и авторски.

И здесь, и там возникает пространство эксперимента с материалами, устройством конструкции, выразительностью движения; комбинированием возможностей разных объектов. Качественное улучшение прототипа; преобразование/адаптация прототипа с учётом новых обстоятельств его использования/применения, улучшение окружающей социальной ситуации и т.д. могут рассматриваться как существеннейшая характеристика продуктивных форм деятельности школьников этого возраста. Такая деятельность может быть названа «дизайн-проектом» (или проектом-трансформацией) и квалифицирована как авторское действие.

Эксперимент с материалами может быть усилен через создание учащимися испытательных стендов. На таких стендах становится возможным испытание тех или иных устройств. Подобная работа, в ходе которой определяются «границы возможностей испытываемой конструкции», мо-

жет рассматриваться как механизм, обеспечивающий переход к следующему типу проектирования — «проектам, меняющим жизнь» (проектам-изобретениям).

Сами проектные инициативы в логике «дизайн-проектов» должны быть поддержаны формами их публичной презентации и защиты, благодаря чему становится возможным утверждение и признание авторства.

Подобная деятельность должна быть выстроена на материале всех учебных дисциплин.

2.2.1. Проект «Разработка прибора по определению электропроводности растворов веществ»

Н.И. Мельникова,
учитель химии, гимназия №44, г. Пенза

Цель проектного задания: школьникам предлагается самостоятельно сконструировать и собрать прибор для определения электропроводности растворов. Прибор нужно создать простой и доступный для каждого ученика класса.

ЭТАП 1. Проблематика и формулировка ТЗ (технического задания)

Шаг 1. Описание текущей ситуации.

Определение электропроводности растворов лежит в основе изучения важной теории курса химии — теории электролитической диссоциации. Знание основ этой теории значимо, потому как позволяет определять возможность или невозможность протекания химических реакций, а при дальнейшем изучении курса химии понимать, как определяется реакция среды, понимать сущность таких явлений, как гидролиз, электролиз.

Однако знания только теории недостаточно, чтобы определить наличие или отсутствие электропроводности того или иного раствора. Для этого необходимы соответствующие приборы.

Шаг 2. Знакомство с имеющимся оборудованием и оценка возможностей его использования.

Оборудование: приборы для опытов по химии с электрическим током (2 вида), сухие вещества (соль и сахар), дистиллированная вода, химические стаканы, стеклянные палочки и ложечки, растворы медного купороса и йодида калия.

Знакомство со школьным прибором для опытов по химии с электрическим током (модель 1).

Обсуждаются следующие вопросы:

1. Внешний вид прибора, комплектация.

2. Электрическая схема прибора.
3. Разборка и сборка прибора.
4. Работа с прибором — определение электропроводности сухих веществ и растворов веществ.
5. Проведение эксперимента по электролизу растворов солей сульфата меди и йодида калия.



Выводы: прибор состоит из штекера (вилки) для подключения прибора к источнику электрического тока, электродов, электро-лампочки, проводов. Данный прибор работает от сети с напряжением 220 В и поэтому может быть опасен из-за возможности поражения электрическим током. Доказательством электропроводности служит горящая или не горящая лампочка. Прибор достаточно большой, не очень удобен и опасен.

Знакомство с прибором (модель 2).

Обсуждаются следующие вопросы:

1. Внешний вид, комплектация.
2. Электрическая схема прибора.
3. Разборка и сборка прибора.
4. Работа с прибором — определение электропроводности сухих веществ и растворов веществ.
5. Проведение эксперимента по электролизу растворов солей сульфата меди и йодида калия.



Вывод: прибор состоит из стеклянного стакана ёмкостью 200 мл с исследуемым раствором, в который погружают два угольных электрода, закреплённые в пластмассовой крышке, и электрической лампочки (индикатор тока), последовательно включённой в электрическую цепь. В комплекте отсутствует источник тока и соединительные провода. Прибор требует доукомплектации, что не очень удобно.

Шаг 3. Сравнение двух приборов, оценка удобства их использования, возможности работы с ними для всего класса.

Шаг 4. Проблематика и оформление технического задания.

Существующие приборы громоздки и небезопасны.

Необходимо сконструировать и собрать прибор для определения электропроводности растворов. Прибор нужно создать простой, компактный и доступный для каждого ученика класса.

ЭТАП 2. Выполнение подготовительных работ в рамках ТЗ

Шаг 1.

Рассматриваются возможности прибора; рисуется и обсуждается его схема; выбираются материалы, которые могут быть использованы для создания своей модели прибора, формируется список необходимых деталей для сборки по схеме.

Шаг 2.

Организация поиска деталей, имеющихся дома, как частей вышедших из строя приборов (вилки выключателей, пластмассовые коробочки, пластмассовые корпуса шприцев разных объёмов, самоклеющаяся плёнка, диоды и лампочки от старых ёлочных гирлянд, изолента, скотч и т.д.).

Шаг 3.

Определение размеров деталей, отсутствующих в домашних условиях (это, в основном, источники тока — батарейки) и их приобретение. Размер батарейки будет определяться размером корпуса, в который будет собираться прибор.

ЭТАП 3. Сборка приборов

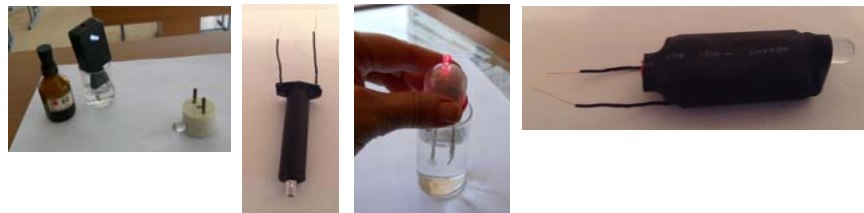
Процесс сборки осуществляется учениками. Учитель, так же как и дети, участвует в сборке прибора.

ЭТАП 4. Апробация прибора, оценка его качества

Собранные приборы проверяют на возможность определения ими электропроводности растворов, практически повторяют весь эксперимент, проводимый первоначально с заводскими приборами.

1. Определение электропроводности дистиллированной воды. Прибор показывает, что дистиллированная вода не проводит электрический ток.
2. Определение электропроводности водопроводной воды. Прибор показывает, что водопроводная вода проводит электрический ток.
3. Определение электропроводности раствора соляной кислоты. Прибор показывает, что раствор соляной кислоты проводит электрический ток.
4. Определение электропроводности раствора гидроксида натрия. Прибор показывает, что раствор гидроксида натрия проводит электрический ток.

Фотографии приборов



Выводы:

- Прибор компактен (умещается в ладони).
- Прибор безопасен (мощности батареек не создают угрозы здоровью).
- Прибор мобилен (его можно брать даже в путешествие, при условии, что внешние провода не касаются друг друга или заизолированы).
- Прибор доступен: даже в случае приобретения всех деталей в магазине, стоимость невелика, несопоставима со стоимостью прибора, приобретаемого школой.
- Прибор можно разбирать и при необходимости заменять источники тока.
- Из-за компактности прибора требуется меньше исследуемых веществ (экономия реактивов).

Расчёт стоимости прибора:

- светодиод — 10 руб.;
- контейнер для батареек — 15 руб.;
- батарейка пальчиковая Ansmann Red LR6 4BL (2 шт.) — 12руб.;
- термоусадочная трубка — 13 руб.;
- медный провод (5 см) — 2 руб.;

Общая стоимость прибора — 52 руб.

В работе над прибором принимали участие ученики 8 и 9 классов гимназии №44 г. Пензы. Возраст определялся тем, что ученики должны были уметь работать с материалами, собирать электрические схемы, паять. Ученики 9 класса знакомы с теорией электролитической диссоциации, при изучении её наблюдали демонстрационный эксперимент по определению электропроводности растворов.

Формирование группы учеников.

В нашем случае это был подход «все, кто желает» без учёта уровня теоретической подготовки и умения мастерить. Могу сказать, что такой подход может быть оправдан для определённой возрастной группы (8–9 класс).

Теоретический материал не выходит за рамки школьной программы, донести его лучше учителю, он сделает это методически правильно. Умение работать с материалами тоже требуется довольно среднее, но в группе не помешает хотя бы один «рукастый» подросток. Порой получается, что многие школьники не могут согнуть, прикрутить, продавить дырку в нужном месте. Но есть и другие. Один мальчик показал просто великолепные навыки. Он и подсказывал остальным, как аккуратнее сделать, он рассказал о плёнке для изоляции и т.д. А теоретическая химическая основа заинтересовала его меньше.

Материальное обеспечение проекта.

Не все дети откликнулись на то, что надо приобрести необходимые материалы – диоды, пластмассовые коробочки, батарейки и т.д. Это не связано с материальным достатком, чаще это связано с неорганизованностью, недостатком информации, где что можно купить. Спасло использование некоторых остатков от новогодних гирлянд – лампочки, провода.

Комментарий от А.Н. Юшкова.

Во всей этой истории есть своя глубина в части проблематики, когда есть «теоретики» и «механики». Одни, грубо говоря, знают теорию, но сделать у них ничего не получается. Другие могут сделать, но теорию не знают (и не особо ей интересуются). А если мы вспомним ещё про технопредпринимательство как особый, третий вид «способностей» и зададимся вопросом о том, а как сформировать положительный опыт во всех трёх областях деятельности у нынешних школьников, то вот вам и нерешённые задачи современной педагогики. Есть, конечно, выход – формирование групп из трёх типов позиций. Но и здесь возникают свои вопросы и проблемы.

Для отраслей «высоких технологий» (наука-технологии-производство-управление) эти вопросы более чем актуальны.

2.2.2. Дизайн-проект на уроках биологии

Г.В. Куроедова,
учитель биологии, школа №20, г. Пенза

На уроках биологии я использую персональные (индивидуальные), парные и групповые проекты.

При изучении тем «Пищеварение» и «Обмен веществ» в 8 классе прошу учеников подготовить материалы под общим названием «Музей питания». Каждый ученик выбирает тему:

- питание древнего человека,
- питание в средневековье,
- национальная кухня,
- питание современных людей,
- «запрещённые продукты» или «Продукты из Чёрной книги»,

- целебные продукты,
- питание космонавтов,
- питание в экстремальных условиях,
- пища будущего.

При изучении темы «Происхождение и развитие жизни на Земле» в десятом классе ученикам предлагается подготовить материалы виртуальной экскурсии в прошлое. Это коллективный проект, где каждый играет свою роль: директора музея, который отвечает за размещение экспозиций; создателей экспозиций по различным темам, в том числе «Палеонтологические находки в Пензенской области».

Экскурсоводы составляют текст экскурсии и проводят её для учеников девятых классов.

Проекты готовятся как домашние задания. На подготовку даётся от одной до двух недель (среднесрочный проект).

Комментарий от А.Н. Юшкова.

Важно, что школьники готовят материалы именно для музея (например, как виртуальные экспонаты). И тогда это не просто реферат. Это проектная разработка, потому что не только информирует, но, будучи представленная как музейный экспонат, она влияет на слушателей.

В целом же музей, например, краеведческий, – это место рефлексии посетителя, сравнивающего обстоятельства жизни в другие эпохи, в других культурах с самим собой и обстоятельствами собственной жизни. И это сравнение даёт возможность лучше понять самих себя, и, возможно, принять какие-то нужные в отношении себя решения.

Например «музей питания», выстроенный действительно как музей, – это сложноорганизованный ответ на вопрос, что такое сбалансированное и эффективное питание, что такое ошибки в питании, специальное питание под особые задачи, изысканная еда и т.д. Одновременно это и выяснение того, как эти вопросы решались в разные эпохи. Если восьмиклассники готовят свои материалы как вещи, в которых явно или неявно соотнесены проблемы современной культуры (и питания) с обстоятельствами жизни (и питания) людей в иные эпохи – это более чем интересно.

2.2.3. Проект «Изготовление индикаторной бумаги»

Н.И. Мельникова,
учитель химии, гимназия №44, г. Пенза

В работе над проектом принимали участие ученики 8 и 10 классов. Сам процесс изготовления индикаторной бумаги достаточно прост, и воспроизвести его легко. Для получения индикаторной бумаги можно использовать

части многих растений. Ранее мы делали работу, где сравнивали по индикаторным возможностям смородину, вишню, цветы георгинов и чёрный чай, и пришли к выводу, что лучший индикатор — краснокочанная капуста.

Сок или отвар даёт разную окраску в разных средах: в кислой, в нейтральной, в щелочной. Капуста как исходное сырьё доступна, свободно продаётся в любом магазине. Отвары и вытяжки из неё готовятся недолго, т.е. краситель очень быстро переходит в воду и спирт.

Восьмиклассникам было предложено приготовить отвар, а десятиклассникам — спиртовой настой краснокочанной капусты. Работа показалась слишком простой, и тогда мы подумали, что надо попробовать сделать шкалу изменений pH для этого индикатора. Этим мы и занимались в рамках летней школы.

Чтобы внести содержательное разнообразие в работу, я предложила восьмиклассницам воспользоваться предлагаемой в школьном эксперименте шкалой для универсальной индикаторной бумаги, а десятиклассницам — поработать с pH -метром и датчиком Vernier.

Цель работы для учеников — получение из доступных в быту материалов качественного кислотно-основного индикатора.

Работа начинается с воспроизведения традиционного школьного химического эксперимента по определению кислотности среды с помощью имеющихся в наличии индикаторов, обсуждается вопрос замены индикатора. Далее идёт выделение индикатора из растительного сырья, и составляется шкала изменения pH .

ЭТАП 1. Знакомство с имеющимися индикаторами и определение с их помощью характера среды растворов

Исходная задача учителя — заинтересовать учеников. Хорошо, что подростки с интересом относятся к эксперименту, поэтому можно предложить им проверить индикаторные свойства комнатных растений (если это зима) или имеющихся в наличии цветов (особенно осенью).

Как вариант подходят фиалки и георгины. Вообще цветы надо выбирать с яркими сине-фиолетовыми и красно-розовыми венчиками. Именно их окраска определяется антоцианами, они-то и есть индикаторы. Но в любом случае ученики должны поработать с классическими индикаторами. Ученикам выдаются растворы метилоранжа, фенолфталеина, полоски универсальной индикаторной бумаги и предлагается с их помощью определить характер среды нескольких растворов. Растворы следует приготовить такие, чтобы обнаруживались недостатки некоторых индикаторов. Так, с помощью фенолфталеина не различить кислую и нейтральную среду, метилоранж не обнаруживает слабокислую среду. Далее стоит предложить провести определение среды с помощью полосок универсального индикатора, обратить внимание на преимущества определения среды этим индикатором.

Домашнее задание ученики получают разное. Восьмиклассники должны подготовить сообщение по теме «Природные индикаторы». Для этого необходимо ответить на вопросы:

Что такое индикаторы? Зачем нужны индикаторы? Как они были получены впервые? История открытия индикаторов. Что такое антоцианы? За какие цвета они отвечают? Какие растения можно использовать в качестве растительных индикаторов? Может ли современному человеку пригодиться в быту индикаторная бумага, приготовленная самостоятельно? Для чего?

Десятиклассникам следует подготовить сообщение по теме «Водородный показатель и способы его измерения». Для этого необходимо ответить на вопросы:

Что такое водородный показатель? Какие значения он имеет? Какой среде какие значения pH соответствуют? Что такое интервал перехода индикатора? Для определения каких сред можно использовать фенолфталеин, лакмус, метилоранж? В чём преимущество синтетического универсального индикатора? Чем ещё можно определить pH среды? (кроме индикатора). Может ли человеку пригодиться в быту индикаторная бумага, приготовленная самостоятельно? Для чего?

ЭТАП 2. Изготовление индикаторной бумаги

Преимущества работы с полосками универсального индикатора очевидны — работать удобнее, чем с раствором; можно определить не только характер среды, но и насколько она кислая или щелочная.

Проблема, стоящая перед школьниками, заключается в том, что, получив задание приготовить отвар либо спиртовую вытяжку из краснокочанной капусты, им самим надо определить наиболее оптимальные соотношения сырья и растворителя. Поймут они это не сразу, а только тогда, когда при пропитывании отваром или вытяжкой листов фильтровальной бумаги получат бумагу разной интенсивности окраски.

Ученики обнаружат, что более интенсивно окрашенная бумага даёт более чёткое изменение цвета в зависимости от характера среды. Поэтому несложная по выполнению работа может быть повторена для получения лучшего результата. В конце концов, появляется инструкция по приготовлению индикаторной бумаги.

Инструкция по приготовлению индикаторной бумаги на отваре краснокочанной капусты (составили ученики 8 класса)

Мелко нарезанный кочан заливается дистиллированной водой так, что вода только чуть покрывает сырьё, и доводится до кипения. Кипятить нужно 1–2 минуты. Полученный отвар охладить и профильтровать. Возможен другой вариант: полученным отваром заливается ещё одна порция сырья, и ещё раз всё кипятится, охлаждается, профильтровывается. Отвар готов

для изготовления бумаги. Недостатком такого отвара является то, что он хранится только в холодильнике недолгое время. Для того чтобы отвар лучше хранился, в него можно добавить спирт в соотношении 2:1.

Для приготовления индикаторной бумаги необходимо в готовый отвар из сырья опустить сухую фильтровальную бумагу на 1-2 минуты; красящее вещество адсорбируется целлюлозой. Процедуру необходимо повторить 3-4 раза, каждый раз высушивая бумагу на ровной поверхности.

Число погружений будет определяться тем, насколько интенсивно окрашенную бумагу вы хотите получить. Сушить мокрую окрашенную бумагу на чистом листе бумаги или на ткани не рекомендуется, так как краситель частично уходит в бумагу или ткань. Очень хорошо для сушки подходит плоская поверхность тарелки. Обратите внимание, что в случае неровности поверхности, один край бумаги будет прокрашен сильнее (тот, куда стекал краситель), а другой — слабее (тот, что был выше). Разложенная на тарелках бумага быстро сохнет, если тарелки ровно разместить на батареях отопления. Сухую бумагу надо хранить в конвертах.

Инструкция по приготовлению индикаторной бумаги на спиртовой вытяжке из краснокочанной капусты (составили ученики 10 класса)

Мелко нарезанное сырьё заливается спиртом так, чтобы он только покрыл его, дают настояться в течение суток, а затем настой сливают. Такой настой можно хранить без холодильника достаточно долго. В нашем случае вторая порция приготовленного раствора хранится с марта по настоящее время.

Для приготовления индикаторной бумаги необходимо в приготовленную чашку Петри положить несколько (5–6) листочков фильтровальной бумаги и залить спиртовой вытяжкой. Затем надо поставить чашки в закрытый шкаф до полного испарения спирта и высыхания бумаги. Верхний листок будет прокрашен сильнее. Меняем листики местами и снова заливаем спиртовым настоем. И так делаем несколько раз, пока все листики бумаги не получат интенсивную окраску, т.е. не побывают верхними.

ЭТАП 3. Составление шкалы pH-индикатора из краснокочанной капусты

1. Первоначально планировалось составить цветную шкалу и скопировать её на бумаге фломастерами или карандашами. Но при выполнении работы столкнулись с тем, что реальные окраски, которые даёт индикатор в разных средах, трудно воспроизвести и повторить фломастерами и карандашами. Однако на фотографиях окраску зафиксировать удалось.
2. Окраска индикатора меняется со временем. Это понятно, ведь воздух в кабинете химии несколько загазован, кислоту мы использовали соляную, она достаточно летуча, поэтому бумага и изменяла цвет именно в сторону подкисления. Возможно, лучше использо-

вать нелетучую серную кислоту, а полоски окрашенной бумаги изолировать в полиэтилен.

3. Можно выбрать такой вариант: сделать цветную фотографию полосок, соответствующую разным pH, и её использовать как шкалу. Фотографии делать надо достаточно быстро, в течение часа, например. Через сутки окраска точно поменяется.

Проблема учителя — обеспечить школьников необходимыми реактивами.

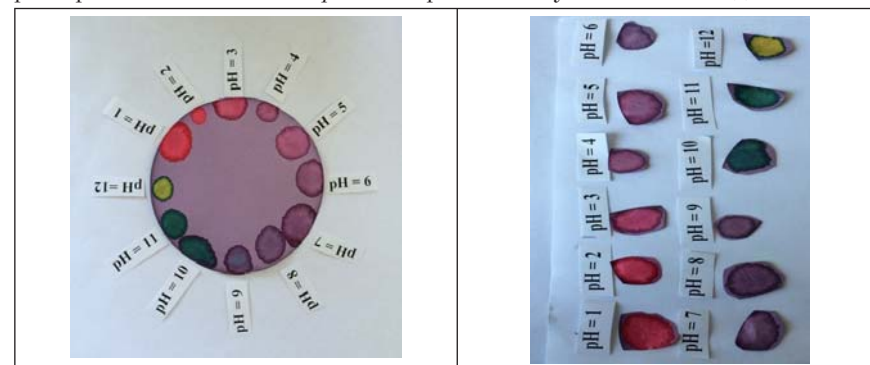
Работа на данном этапе учеников восьмых и десятых классов несколько разнится.

8 КЛАСС

Ученикам выдаются заранее приготовленные учителем растворы соляной кислоты и гидроксида натрия, дистиллированная вода, универсальная индикаторная бумага, колбы, пипетки. pH раствора соляной кислоты соответствует 1; pH раствора щёлочи соответствует 12. Ученики определяют pH обоих растворов и дистиллированной воды универсальным индикатором, а затем проводят реакции с бумагой, полученной из краснокочанной капусты. Бумага работает как индикатор.



Далее следует определиться, с какой среды — кислой или щелочной — начнёте составлять шкалу. Если со щелочной, то в раствор щёлочи по каплям добавляем раствор кислоты, каждый раз проверяя значение pH с помощью универсального индикатора, пока оно не будет соответствовать pH = 11. Затем этот раствор с pH = 11 наносим на свою индикаторную бумагу и фиксируем окраску нашего индикатора — в нашем случае делаем фотографию. Шкала получилась очень растянутой, цвета на фотографии выглядели не совсем точно. Тогда нам в голову пришла идея, составить круговую шкалу, на индикаторную бумагу по окружности быстро нанести капли растворов с разными значениями pH. Быстро — потому что им нельзя дать слиться.



10 КЛАСС

Определение pH растворов проводится с помощью pH -метра. Датчик Vernier определяет значения pH с точностью до сотых долей, в нашей работе такой точности не требуется, поэтому значения $pH = 3,96$ мы принимали за $pH = 4$ и т.д. В то же время старались работать максимально точно. Не проводили титрование, кислоту к щёлочи добавляли пипетками, каждый раз выверяя значение pH с помощью датчика. Растворы, имеющие значения pH , равные 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, наносили на индикаторную бумагу, фотографировали полученные изменения.

Ребята работали с интересом. Самая сложная проблема – участникам работы было не ясно, как перейти от шкалы универсального индикатора, которая есть на каждой упаковке с индикатором, к составлению шкалы своего индикатора.

Но как только это оказывается понятным, работа сразу становится очень динамичной.

Вначале хотели нарисовать свою полученную шкалу, как и на фабричной упаковке, но не справились с цветовой гаммой. Оттенки цвета у нашего индикатора сложнее, чем у универсального.

Достоинствами этой работы считаю то, что нашли дельное применение датчику Vernier с pH -метром. В школьной урочной практике они практически не нужны, а так появилась оправданная возможность с ними поработать. Освоили работу с ними дети очень легко и просто, и в этой части работа 10-классников была даже менее сложной.

Работа развивает мелкую моторику рук. Обнаружилось, что не у всех детей получается точно и легко добавить 1 каплю раствора для изменения pH или нанести точно 1 каплю на полоску индикаторной бумаги. Но у них такая взаимовыручка! Наше маленькое открытие – сделать шкалу по кругу. Здесь нужна большая точность в нанесении капель, чтоб не сливались друг с другом.

Можно ли повторять эти работы? Думаю, можно. Работу по изготовлению приборов для определения электропроводности растворов делаем ежегодно. Они ведь нужны на практике при изучении темы «Диссоциация». Но я заметила, что изготовленные собственными руками приборы дети стараются забрать себе, говорят, что дома с их помощью проверяют электропроводность компотов, супов и т.д. Сейчас то же самое происходит и с индикаторной бумагой – её тоже просят домой. Видимо, интерес к изучению окружающего мира не заканчивается в кабинете. Возможно, что то, что сделано своими руками, особенно дорого. Но это тоже неплохой результат. Работа оказалась соответствующей возможностям детей, им по силам, а по моим наблюдениям, человек любит делать то, что у него получается. Возможно, возникает психологический комфорт. Дети высказывают просьбы, звучащие приблизительно так: «Давайте ещё что-нибудь сделаем!».

2.2.4. Проектная работа по теме «Зубы.

Гигиена ротовой полости», 8 медицинский класс

Л.Н. Петрова,

учитель биологии, лицей №179, г. Санкт-Петербург

Учитель: <...> Используя эти знания, ответим на вопросы:

– «Каждый раз во время еды вы подвергаете свои зубы воздействию бактерий, вырабатывающих кислоту» – так утверждает реклама одной из жевательных резинок. Как вы можете прокомментировать это утверждение?

Ученики: (предполагаемый ответ) В полости рта всегда присутствуют бактерии, вырабатывающие кислоту. Поэтому наши зубы постоянно, а не только во время еды, подвергаются действию кислоты. В этом ошибка рекламного текста. А каждый раз во время еды мы поставаем бактериям ещё и углеводы, т.е. дополнительное сырьё для выработки кислоты. Поэтому во время еды разрушительное действие бактерий усиливается.

Учитель: <...> Итак, важнейшее условие здорового образа жизни – выработать и соблюдать гигиенические навыки по уходу за полостью рта и зубами. Какие вы знаете средства, благодаря которым человек осуществляет уход за полостью рта в домашних условиях?

Ученики: К ним относятся: зубная щётка, зубная паста, зубная нить (флосс), ополаскиватель полости рта, ирригатор.

Сообщение ученика: «Эволюция зубной щётки»

История зубной щётки начинается в 40–30 веках до нашей эры в Китае и в Древнем Вавилоне, где использовали деревянные палочки, расщеплённые на концах в виде кисточки. Такие «зубные щётки» археологи находят и в египетских гробницах. Что интересно, подобные «натуральные» зубные щётки под названием «мисвак» продаются и сейчас.

У зубной щётки есть день рождения – 25 июня 1498 года. Считается, что её изобрели в Китае. Шерсть на щётку брали самую жёсткую – которая росла у кабана на загривке. В 1937–38 гг. натуральный волос заменяют нейлоном. В 1960 г. в Швейцарии создана электрическая щётка, а в 1990 г. – ультразвуковые и «пенистые» звуковые щётки.

Появляются нанощётки. Бамбуковая зубная нанощётка – это уникальная зубная щётка, которая поможет восстановить естественную белизну зубов. Её щетина обладает сильными антибактериальными свойствами. У неё нет противопоказаний к использованию.

Существует японская ионная нанощётка Kiss You – работа ионных щётки основана на теории ионной активности и смене полярности поверхности зубов, они имеют титановый стержень в ручке, который эту ионную активность и обеспечивает совместно со встроенной батарейкой.

У японской зубной щётки Мисока щетина обработана наноминеральным составом. Удаляет зубной налёт, прикрывает микротрещины, предохраняет от микроорганизмов. Нет необходимости в зубной пасте.

Учитель: Итак, в современной жизни мы можем использовать разнообразные щётки, в том числе и nano-щётки, которые благодаря многофункциональности решают проблемы профилактики стоматологических заболеваний.

На прошлом уроке вы получили задание:

1. Посмотреть, какой пастой вы в основном пользуетесь, и объединиться в группы при наличии сходной.
2. Изучить состав вашей пасты, уточнив, какую роль играет каждое вещество в этом составе.
3. Попытаться заменить вещества, которые, по-вашему, не всегда оказывают положительное воздействие.
4. В результате постараться предложить состав зубной пасты, которая бы, по-вашему, отвечала всем требованиям сохранения и укрепления зубов.

Представление материалов, группа 1. Мы взяли для изучения противовоспалительную зубную пасту Lacalut.

Она содержит травы, помогающие при воспалении и кровоточивости дёсен. Содержит фтор.

При этом сам фтор несовместим с другими ингредиентами, входящими в состав зубной пасты. В этом случае он просто выпадает в осадок. А значит, и вся его возможная польза сведена к нулю.

Фтор — вещество отнюдь не безобидное. Его переизбыток вызывает нарушения минерализации костных тканей, снижение иммунитета, ускорение физиологического старения организма и даже слабоумие.

Эта же паста содержит лаурилсульфат натрия. В зубной пасте это вещество используется в большом количестве для улучшения пенообразования. Это вещество необыкновенно активно, быстро проникает через кожу и слизистую оболочку и накапливается во внутренних органах.

Наша группа предлагает заменить зубную пасту зубным порошком.

В состав этого порошка мы предлагаем включить:

1 часть поваренной соли. Она эффективно уничтожает микробы в ротовой полости и помогает укрепить кровоточащие десны. Кроме того, она способствует заживлению ранок во рту, а также предотвращает процессы гниения, убирает неприятный запах. Кроме того, «белая смерть» разъедает зубной камень и тем самым отбеливает зубную эмаль. А если взять морскую соль, то она обогащена минералами и микроэлементами. Кальций, кремний, магний, калий, натрий, никель и железо укрепят дёсны, а йод и марганец окажут бактерицидное действие. Перед использованием соль нужно как следует измельчить до порошкообразного вида.

1 часть пищевой соды, которая не только полирует, но и обладает отбеливающим эффектом и создаёт щелочную *pH* в ротовой полости.

1 часть травяного порошка — для освежения дыхания и благотворного влияния на весь организм. В качестве сушёных базовых трав лучше всего подходят чабрец, ромашка, шалфей, берёзовый лист, иглы и шишки сосны,

иглы можжевельника и пихты, эвкалипт, лавровый лист, зверобой, календула, череда. А также добавить белой глины, которая эффективно лечит воспаления дёсен, полости рта, внешние и внутренние повреждения зубов и их корней. В народе каолин считается незаменимым средством, лечащим разнообразные заболевания ротовой полости.

Способ применения

Смочите щётку и хорошо стряхните. Потом окуните кончики в порошок, чтобы он равномерно расположился по всей поверхности щётки. Для более приятного привкуса можете добавить эфирное масло (к примеру, мятное). Недостаток фтора легко можно компенсировать с помощью 1-2 яблок в день и 1-2 литров бутилированной воды.

Представление материалов, группа 2. Большинство учеников нашей группы пользуется зубной пастой «Colgate». Изучив её состав, отмечаем, что в ней содержится пропиллапарабен и метилпарабен.

Они широко используются, хотя очень токсичны и могут негативно повлиять на работу эндокринной и половой систем, содержат опасные примеси, провоцирующие рак груди. Содержащийся в пасте лаурилсульфат натрия является сильнейшим абразивом, истончающим зубную эмаль и ухудшающим состояние дёсен. Также паста «Colgate» содержит триклозан, который должен предотвратить заболевания дёсен и служит для профилактики кариеса, однако данное химическое вещество серьёзно сказывается на здоровье.

Триклозан, будучи синтетическим антибиотиком, не разбирается, какая это микрофлора — полезная или вредная, ему всё равно. Он наводит во рту полный дисбактериоз, хотя надо не стерилизовать рот, а «выращивать» во рту полезную микрофлору, и она будет сдерживать рост вредных микробов.

Мы предлагаем в состав зубной пасты включить ряд природных материалов. В качестве абразива можно использовать белую глину или таблетки активированного угля (белого цвета), перед употреблением его рекомендуется растолочь. Кстати, уголь не только очищает зубы от налёта и остатков пищи, но и, как это ни удивительно, отбеливает их.

Известно, что из повреждённого подповерхностного участка происходит потеря кальция, фосфора, магния, карбонатов, понижается плотность эмали, повышается её растворимость. Этот процесс обратим. В начальной стадии эмаль может восстановиться благодаря биологически активной добавке из морской ламинарии. Зубы получают все эти жизненно важные минералы в органически связанной форме. Для противовоспалительного эффекта можно использовать растительные экстракты из хвои. Советуем добавить немного чёрного перца, который обладает природным антибактериальным эффектом, но при этом не такой агрессивный, как триклозан. Он способствует свежести дыхания и помогает справиться с простудными заболеваниями. Для того чтобы связать эти вещества в зубную пасту, можно использовать агар-агар или пектины, которые угнетают рост микроорганизмов и придают

аромат свежести. Кроме этого можно включить также ароматические добавки — смеси эфирных масел (мяты, шалфея, апельсинового масла).

Представление материалов, группа 3. Группа решила создать проект оптимальной универсальной инновационной пасты. Она должна решать следующие задачи:

- профилактика кариеса;
- отбеливание зубов;
- снятия налёта и зубного камня;
- реминерализация (восстановление) и укрепление зубной эмали.

Для инновационной пасты предлагаем использовать натуральный хлорофилл. Он является полезной средой для здоровой микрофлоры полости рта и выступает природным заменителем широко известного триклозана, но в отличие от антибиотиков не вызывает привыкание организма. Хлорофилл удаляет вредные вещества из организма, регулирует уровень гормонов в нём, восполняет его необходимым количеством питательных веществ и минералов для производства крови. Натуральный хлорофилл обладает антибактериальным действием и снимает воспаления.

Ультрадисперсный жемчуг (наночастицы жемчуга) обладает высокой проникающей способностью, богат аминокислотами и кальцием, нормализует обменные процессы, ускоряет регенерацию клеток слизистой оболочки дёсен, способствуя быстрому заживлению ранок. Предупреждает развитие воспалений, аллергических реакций.

Глицерофосфат калия и натрия необходим для реминерализации зубов и укрепления зубной эмали.

Пероксид карбомида можно добавлять в некоторые пасты для отбеливающего эффекта. При попадании в полость рта и взаимодействии со слюной он разлагается с выделением активного кислорода.

Учитель: Выпуск предлагаемых вами зубных паст, зубного порошка и универсальной зубной пасты поможет людям сохранить зубы здоровыми, так как в этих рецептах приведена доказательная база благотворного влияния их на здоровье зубов, и создаст условия для стоматологического здоровья при соблюдении правил гигиены.

2.2.5. Изготовление испытательного стенда по исследованию возможностей гидравлических прессов, 7 класс

А.В. Кистанов,
учитель физики, директор, гимназия №44, г. Пенза

Организация работы в группах. При организации проектной работы во время урока используем групповую форму.

7 класс — это первый год изучения физики, на этом этапе распределение ролей в группе берёт на себя учитель, тем самым регулируя процессы выполнения проекта.

Состав групп не делаем постоянным, это, на мой взгляд, позволяет развивать в классе дружеские отношения. Групповая работа и смена состава групп помогает развиваться всем учащимся, ведь понятно, что у всех различный социальный опыт, навыки практической работы, способности к изучению физики.

Работу лучше всего организовывать так, чтобы каждый ребёнок прошёл через разные роли, необходимые для выполнения проекта. Одним ребятам, сильным в учёбе, предлагаю быть не только капитанами или экспертами в группах, но побыть ответственными за постановку экспериментов; на роль ответственных (капитанов) за выполнение проекта предлагаю назначить того, кто стесняется, мало уверен в себе; тем, кто «разбрасывается», предлагаю отвечать за оформление (презентацию) и т.д.

Такое возможно при выполнении нескольких проектов в течение учебного года. Так все ученики класса становятся более способными и умелыми. Часто обнаруживается, что те, кто был «в тени», обладают очень важными качествами для выполнения проектов. Постепенно выясняется, что при их выполнении всем есть место и дело.

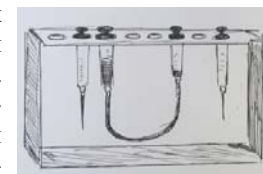
Практическое выполнение проекта. Для выполнения проекта необходимо оборудование: пластиковая трубка от медицинской системы, набор шприцев (среди шприцев два подбираются так, чтобы их диаметры отличались в 4 раза), сосуды с водой, маслом, набор грузов по 50 г, тела неизвестной массы, весы с разновесами.

Группам предлагаются задания. В зависимости от их опыта проектной работы, уровня исследовательских навыков и задач, которые ставит перед собой педагог, задания могут быть представлены дифференцированно.

Ниже представлен вариант заданий, на мой взгляд, творческого уровня.

Задания группам:

- Предложите конструкцию устройства, дающего выигрыш в силе из предложенного оборудования.
- Объясните принцип работы вашего устройства на основе изученных вами фи-



- зических законов и процессов.
- Определите, от каких параметров зависит выигрыш в силе в вашем устройстве.
- Предложите конструкцию устройства, состоящую из минимального набора материалов, с помощью которого можно получить максимальный выигрыш в силе.
- Предложите варианты использования вашей конструкции для других целей.

При выполнении первого задания практически во всех группах возникает одно решение: соединить два шприца между собой с помощью трубки.

Но дальше, как правило, наблюдаются расхождения в действиях. В одних группах пространство под поршнем наполнено воздухом, в других — водой, в третьих — маслом.

Это разнообразие позволяет рассмотреть три конструкции пресса и обсудить, какая из них имеет больший КПД, более удобна, практична.

Открытием этого года было то, что ребята запросили дополнительные соединения и соединили практически все детали и шприцы (в связи с этим на будущее очень полезно предусмотреть наличие двух шприцов одинакового объёма).

Получилось такое устройство, что на нём одним можно было изучить многие свойства гидравлического пресса.

Эту конструкцию, а также наиболее удачные конструкции других групп, решено показывать всем последующим ученикам 7 класса при выполнении данной работы.

С одной стороны, это даёт возможность сравнить, а с другой — развивать желание улучшить свои конструкции для того, чтобы их проекты как минимум не уступали предшественникам. Это желание совершенствоваться в жизни может привести их к успеху.

Технические проблемы первого этапа заключаются в том, что необходимо заполнить пространство под поршнем жидкостью без воздуха. Всегда находятся сообразительные ребята, у которых получается быстро найти вариант решения. Они быстро делятся своим «достижением»; информация распространяется по классу. В этот момент очень приятно наблюдать за ребятами, которые поясняют друг другу процедуру выполнения этого этапа, обращая внимание на нюансы. Это дорогого стоит. Одни получают вариант решения возникшей проблемы, другие — опыт общения, объяснения, кураторства.

При выполнении задания по определению зависимости выигрыша в силе от различных параметров, необходимо подобрать шприцы по диаметру так, чтобы была пара шприцев, диаметры которых отличались бы в 4 раза. При изучении зависимости выигрыша в силе от диаметра поршня необходимо построить график. К этому времени у учеников уже сформированы навыки исследования зависимости между нелинейными величинами, и этот этап работы им особенно нравится. Мне представляется, что они становятся взрослее, в том числе и в своих глазах.

Задание по определению зависимости выигрыша в силе от рода жидкости в гидравлическом прессе можно выполнять только при наличии дополнительного времени. На данном этапе идёт теоретическое обоснование выбора жидкости.

Свойства гидравлического пресса исследованы. После этого ребята работают над конструированием его модели с максимально возможным КПД с учётом изученных свойств. В группе обсуждаются возможные неудобства конструкции и варианты их исправления. Ученики выполняют чертежи и изготавливают в кабинете технического труда свои модели конструкции. Считают выигрыш в силе своего устройства и его КПД. Далее школьники его представляют (презентуют). Причём в процессе презентации они сами проводят рефлексию: что у них получилось наиболее успешно, а что нет. Другие группы задают вопросы и высказывают свои замечания по проекту.

Подводя итог, можно сказать, что участвуя в таких проектах, ученики получают не только навыки практической работы, но и увеличивают багаж теоретических знаний, что может определить выбор будущей профессии.

2.3. ПРОЕКТ, МЕНЯЮЩИЙ ЖИЗНЬ (ПРОЕКТ-ИЗОБРЕТЕНИЕ).

9 КЛАСС И ДАЛЕЕ

Ученические проекты, направленные на изменение существующих обстоятельств жизни (личной и общественной), характеризуются основными признаками проектной деятельности.

Учебная составляющая заключается в том, что здесь осуществляется консультативная поддержка со стороны взрослого, и нет реальных финансовых рисков.

В рамках учебных проектов старшие подростки являются держателями проектного замысла, направленного на решение той или иной проблемы социокультурного характера. Здесь в полной мере может быть реализован принцип комбинирования формальных знаний и практического опыта через решение практических проблем.

Важными характеристиками проектной деятельности на данном этапе являются:

- *Различение того, что производится, и того, что в результате происходит.* Производимый продукт не является самоцелью. Появляясь, этот продукт изменяет более широкий контекст, например, социальную ситуацию. Именно этот момент и является принципиальным.
- *Обязательный анализ конкретной ситуации, относительно которой проект задумывается и реализуется.* Проект в своём родовом виде всегда предполагает получение такого результата, который влияет на ситуацию, породившую замысел.
- *Изучение исходной ситуации является не исследованием как таковым, а аналитикой* — специфической деятельностью, в рамках которой ситуация анализируется с особой установкой, а именно: «Как устроена текущая ситуация, которую мы собираемся изменить в нужном для нас направлении?»

Проекты, реализуемые в данном возрасте, могут быть:

- *социальными*, направленными на решение существующих социальных проблем различного масштаба (в том числе, оказание помощи нуждающимся) средствами социального воздействия;
- *творческими* и при этом ориентированными на улучшение социальной ситуации средствами художественного воздействия;

- *предметно-социальными*, направленными на улучшение социальной ситуации с использованием предметных знаний и умений;
- *инженерно-социальными*, направленными на улучшение социальной ситуации посредством разработки инженерных конструкций, машин, позволяющих более эффективно решать значимые социальные задачи.

Проекты данного типа являются *становящейся формой проектной деятельности* в данном возрасте и являются пробами.

Появившиеся и сложившиеся ранее формы проектных инициатив не исчезают в следующем возрастном этапе, а сохраняются и могут приобретать большую сложность. Использование опыта освоенных норм проектной деятельности желательно в ходе образовательной деятельности в более старшем возрасте.

Однако важно, чтобы наряду со сложившимися и усложняющимися формами проектных инициатив возникали качественно новые инициативы.

Переход от уровня к уровню проектных инициатив может происходить спонтанно (в этом случае это опыт лишь небольшого количества подростков) или при педагогической поддержке. И тогда опыт проектной деятельности разных уровней сложности приобретёт большее количество школьников.

К сожалению, мы не можем в данном пособии представить множество проектов, соответствующих уровню «проекта-изобретения» и реализованных на материале естественнонаучных дисциплин.

Вообще опыт показывает, что большинство реализуемых проектов в школе — это проекты-пробы. Причём реализация этих проектов начинается не в 5–6 классах, а в 8–9. Поэтому других проектов: «дизайн-проектов» (проектов-трансформаций) и проектов-изобретений просто нет. Школьники не успевают выйти на этот уровень сложности. Однако и «проектов-проб» на предметном материале естественнонаучных дисциплин немного. Они не стали ещё массовой практикой.

Ниже приводим небольшое количество примеров «проектов-изобретений».

1. Проект «Производство биотоплива в Пензенской области как альтернативный вариант развития топливной промышленности России (в рамках проекта технополиса «БиоДеревня»)». Данная работа была выполнена В.Е. Михеевым, учеником 10 класса школы №20 г. Пензы; работа заняла второе место на Международном конкурсе проектов по энергосбережению и энергоэффективности.

Ученик изучил мировой опыт по производству биотоплива, исследовал возможности производства биотоплива на территории Пензенской области, определил проблемы и перспективы производства биотоплива в Пензенской области.

2. Проект «Географический взгляд на города будущего; проект технополиса «Разумный город» как элемента инновационного развития России. Работа была выполнена А.М. Мединым, учеником 11 класса школы №20 г. Пензы.

Применив современные методы географических исследований, автор изучил возможности размещения «разумных городов» на территории Пензенской области. На основе полученных результатов был сделан вывод о целесообразности проектирования «разумных городов», в частности в Пензенской области, как элементов инновационного развития России. Эта проблема наиболее актуальна для тех регионов нашей страны, в которых нет собственных запасов ископаемого топлива.

2.3.1. Проект реконструкции школьной библиотеки

Кураторы проекта: И.Л. Кот, А.С. Степанова, заместитель директора, «Лицей современных технологий управления №2», г. Пенза

Цель проекта — реконструировать школьную библиотеку, сделать её привлекательной и удобной как для младших школьников, так и для старшеклассников (ученикам среднего и старшего звена необходимо место для подготовки рефератов, докладов), а также создать место для встреч школьного актива.

Основная работа над проектом осуществлялась лицейской командой «Infiniti», сформированной из учеников 8-10 классов лицея. Площадкой реализации проекта стал ЦМИТ «Шаг в будущее» при ОАО «Пензтяжпромарматура». Именно в ЦМИТе «Шаг в будущее» проходили еженедельные занятия для учеников по основам дизайна и макетирования, бизнес-планирования и технического черчения.

Сроки реализации проекта: февраль-май учебного года.

Этапы работы над проектом:

- выявление и анализ проблем, существующих в школьной библиотеке;
- создание концепции реконструкции библиотеки;
- создание дизайн-проекта реконструкции библиотеки;
- разработка чертежей мебели для библиотеки;
- подготовка сметы выполнения работ по изготовлению мебели и ремонту библиотеки;
- презентация дизайн-проекта реконструкции библиотеки;
- привлечение учеников и родителей лицея к участию в реализации проекта;
- выполнение работ по ремонту библиотеки, изготовлению мебели;
- презентация обновлённой библиотеки школьной общественности

и членам жюри конкурса «Идеальное рабочее место современного школьника»;

- анализ результатов работы над проектом.

Проект реконструкции школьной библиотеки стал результатом участия команды Лицея современных технологий управления №2 г. Пензы в очередном проекте ОАО «Пензтяжпромарматура» «Идеальное рабочее место современного школьника».

Организаторы проекта «Идеальное рабочее место современного школьника» ставили перед собой задачу не только познакомить учеников с основами эргономики, но и научить грамотной организации своего времени и своего рабочего места для повышения производительности труда, сформировать навыки командной работы, способствовать формированию технологической компетентности и технологической культуры школьников.

Проект «Идеальное рабочее место современного школьника» проходил в три этапа:

- на первом этапе участники познакомились с основами эргономики и применили их при упорядочивании домашнего рабочего места, а также создали дизайн-проект комнаты-трансформера для современного подростка;
- на втором этапе создавался дизайн-проект реконструкции части школьной территории (классного кабинета, учительской, холла, столовой и т.п.);
- третий этап был связан с воплощением в жизнь созданного дизайн-проекта.

После завершения первого этапа лицейской команде «Infiniti» предстояло выбрать объект реконструкции. Для этого в лицее был проведён опрос среди учеников 3–11 классов и педагогов лицея (в нём приняли участие около 350 человек). Выбор пал на школьную библиотеку.

Концепция реконструкции библиотеки разрабатывалась всей командой; разработка дизайна библиотеки и тематического стенда, технической и сметной документации, создание макета — соответствующими подразделениями команды:

Структурное подразделение	Этап реализации
Дизайн-группа	Разработка дизайна библиотеки, тематического стенда, дизайна мебели; изготовление тематического стенда
Макет-группа	Изготовление макета библиотеки в соответствии с дизайн-проектом; изготовление тематического стенда

Техническая группа	Разработка технической документации для изготовления мебели; изготовление и сборка мебели
Группа экономического анализа	Расчёт сметы работ по реализации проекта

После создания дизайн-проекта и его представления школьной общественности и членам жюри началась работа по воплощению проекта в реальность.

Средства на реализацию проекта:

- бонус, заработанный командой на первом и втором этапе проекта «Идеальное рабочее место», был потрачен на закупку материала для ремонта стен и пола, изготовление тематического стенда, обновление стеллажей;
- на средства, выделенные Управлением образования г. Пензы, ОАО ПТПА изготовило мебель по авторским чертежам;
- администрация лицея выделила средства на покупку и установку магнитной доски и проектора, изготовление стеллажей, которые мы собрали сами;
- на привлечённые спонсорские средства были приобретены пуфы и установлено новое пластиковое окно.

Работы по изготовлению мебели осуществлялись на базе ОАО «Пензтяжпромарматура» технической группой команды; сборка мебели, а также ремонтные работы — всей командой и учениками десятых классов лицея.

Глава 3. ЧЕРЕЗ ИССЛЕДОВАНИЯ К ТЕХНО-ПРОЕКТАМ: деятельностная интеграция



Как отмечалось ранее, сложившаяся практика учебного процесса и объёмы изучаемого материала таковы, что учитель вынужденно знакомит учеников только с итоговой составляющей того, что называется «знание».

Другими словами, в образовательном процессе, к сожалению, нет деятельности организованного материала о том, в связи с чем и как это знание было получено. Нет и материала о том, как это знание, уже в качестве средства, было использовано на практике.

Собственно поэтому и возникают реальные затруднения в организации исследовательской и проектной деятельности. Ведь «рождение знания» – это и есть исследовательская деятельность. Использование знаний как средства – это, в том числе, и проектная деятельность.

Отсутствие исследовательской и проектной деятельности порождает известные вопросы учеников: «Откуда это появилось?», «Для чего мы всё это учим?». Эти вопросы, с одной стороны, указывают на дефицит смыслов, возникающий у школьников в ходе обучения, с другой – на желание преодолеть этот дефицит.

Последовательное выстраивание образовательного процесса и образовательного пространства, в котором «естественным» образом ведётся исследовательская и проектная деятельность, может существенным образом изменить отношение подростков к учебной деятельности.

Обратим внимание ещё раз на данный момент. Мы можем организовывать учебные исследования и учебные проекты как бы изолированно друг от друга, а можем конструировать такие ситуации, в ходе которых происходит деятельностная интеграция, интеграция двух разных видов деятельности – учебных исследований и проектов. В рамках учебного исследования ученики открывают новое знание, а затем применяют эти **знания как средство** в реализации учебного проекта.

В данной главе мы предлагаем вам познакомиться с отдельными вариантами организации учебной работы, выстроенной в логике деятельностной интеграции «Исследование + проект».

Называть такие форматы работ «исследовательскими проектами» всё же не стоит. Это два разных вида деятельности – «учебное исследование», результатом которого является открытие нового знания, и «учебный проект», в котором это знание используется как одно из средств для решения уже не исследовательской, а проектной проблемы.

3.1. ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРОЕКТ В 7 КЛАССЕ НА МАТЕРИАЛЕ ФИЗИКИ «УСЛОВИЯ ПЛАВАНИЯ ТЕЛ. ПЛАВАНИЕ СУДОВ»

Н.Л. Бова,
учитель физики, лицей №179, г. Санкт-Петербург

Учитель: На прошлых уроках мы познакомились с действием жидкости на тела, погружённые в неё. Кто может ответить на следующие вопросы:

1. Какая сила возникает при погружении тела в жидкость?
2. Как называется эта сила? От чего зависит?
3. Как определить архимедову силу, если тело не полностью погружено в жидкость?
4. Какими способами можно на опыте определить архимедову силу?

Таким образом, мы выяснили, что на всякое тело, погружённое в жидкость, действует сила F_A . Но одни тела плавают в жидкости, другие тонут, третьи при определённых условиях всплывают на поверхность. Почему?

Физика – наука экспериментальная. И мы проведём экспериментальные исследования.

Примечание: исследования проводятся в группах по 4 человека; у каждой группы есть комплект оборудования и описание цели исследования.

Группа 1

Оборудование: сосуд с водой и набор тел: брусочки одинакового объёма из свинца, алюминия, оргстекла, пенопласта, пробки, парафина.

Цель исследования: провести наблюдение и выяснить: какие из предложенных тел тонут, а какие плавают в воде. Сформулировать вопросы к наблюдаемым результатам, сделать предположения.

Найти в таблице учебника соответствующие плотности и сравнить их с плотностью воды. Результаты оформить в виде таблицы.

Группа 2

Оборудование: два сосуда (с водой и маслом), деревянный и пенопластовый бруски.

Цель исследования: сравнить глубину погружения в воде деревянного и пенопластового кубика одинакового объёма; выяснить, отличается ли глубина погружения деревянного кубика в воде и в масле.

Группа 3

Оборудование: сосуд с водой, пробирка с солью, ложка, сырая картофелина средней величины.

Цель исследования: будет ли картофелина плавать, если в воду добавлять соль? Объяснить результат опыта.

Группа 4

Оборудование: сосуд с водой, кусок пластилина.

Цель исследования: кусок пластилина тонет в воде. Можно ли сделать так, чтобы кусок пластилина в воде плавал?

Группа 5

Оборудование: сосуд с водой, пробирка, кусок пластилина.

Цель исследования: выяснить, изменится ли глубина погружения пробирки в воду, если:

- пластилин положить внутрь пробирки;
- прикрепить его ко дну пробирки снаружи.

Группа 6

Оборудование: мензурка, динамометр, 2 пробирки с песком (пробирки должны плавать в воде, погрузившись на разную глубину).

Цель исследования: сравнить архимедову силу, действующую на каждую из пробирок, с силой тяжести каждой пробирки; сделать вывод на основании результата опыта.

Учитель: Переходим к обсуждению результатов.

Группа 1: Если плотность вещества больше плотности жидкости, то тела тонут. А если плотность вещества меньше плотности жидкости, тела плавают.

$$\begin{aligned} \rho_в > \rho_ж & - \text{тонет;} \\ \rho_в < \rho_ж & - \text{плавает.} \end{aligned}$$

Группа 2: Глубина погружения тел разная. Пенопласт плавает почти на поверхности, а дерево немного погрузилось в воду.

Учитель: Что можно сказать о глубине погружения деревянного бруска, плавающего на поверхности воды и масла?

Ученик: Брусок погружался глубже в масле, чем в воде.

Глубина погружения тела зависит от плотности воды и плотности тела.

Группа 3: У солёной воды увеличилась плотность, и она стала сильнее выталкивать картофелину. Плотность воды возросла, и F_A увеличилась.

Группа 4: Мы сделали из пластилина коробочку, и она плавает. Коробочка, погрузившись в воду, стала вытеснять больший объём воды, увеличилась архимедова сила.

Группа 5: Если прикрепить пластилин снаружи, то пробирка меньше погружается в воду, если пластилин положить внутрь пробирки, то она погружается глубже.

Учитель: Почему?

Ученик: При увеличении объёма погружённой части увеличивается архимедова сила.

Учитель: Таким образом, можно сделать вывод о том, какими способами можно заставить тела плавать?

Ученик: Вывод: чтобы заставить плавать тонущие тела, можно изменить плотность жидкости или объём погружённой части тела. При этом изменяется и архимедова сила.

Учитель: Вероятно, существует связь между архимедовой силой и силой тяжести? Какая?

Группа 6: Мы погрузили в воду две пробирки с разным количеством песка. Обе они плавали в воде. Мы определили, что и в том, и в другом случае архимедова сила примерно равна силе тяжести.

Значит, если тело плавает, то $F_A = F_T$.

Учитель: Вы все знаете, что такое подводная лодка. Как она погружается в воду и всплывает? Предлагаю сконструировать модель подводной лодки из предложенного вам материала.

Цель проекта-пробы: конструирование модели подводной лодки, способной к погружению и всплытию. Проведение опытов с моделью.

Каждая группа получает оборудование: две пластиковых бутылки (большая и маленькая), надувной шарик, гибкая трубка, изолента, резиновое кольцо, гвоздь и спиртовка или свеча для нагрева гвоздя.



Примечание: если какая-то группа не может предложить варианта модели, то на презентации можно представить пошаговое изготовление подводной лодки:

1. В маленькой бутылке сделать множество отверстий диаметром 3-4 мм при помощи разогретого на пламени спиртовки гвоздя (для этой работы школьники получают плоскогубцы).

2. В пробке маленькой бутылки проделать отверстие для трубки.
3. Вставить трубку и закрепить надувной шарик. Протолкнуть шарик внутрь бутылки, закрутить пробку и закрепить трубку пластилином или изолентой.
4. Соединить обе бутылки изолентой. Для испытаний большую бутылку надо наполнить водой или песком (балластом). При заполнении через отверстия водой маленькой бутылки лодка погружается. При надувании шарика вода вытесняется шариком, лодка становится легче и всплывает. Экспериментально надо подобрать количество балласта.



Учитель: Каждая группа представляет свой продукт проекта и объясняет причины погружения лодки под воду и её всплытия.

Демонстрация и испытание модели проводятся на демонстрационном столе учителя в аквариуме с водой.

Учитель: Я поздравляю всех конструкторов с созданием модели подводной лодки на основе полученных ранее знаний. Мы можем продолжать плавание по необъятному океану физики.

3.2. «ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОР СВОИМИ РУКАМИ»: УЧЕБНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРОЕКТ В 8 КЛАССЕ В РАМКАХ ТЕМЫ «ЯВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ»

Т.В. Дзюба,
учитель физики, лицей №28, г. Таганрог

На погружении изучается явление возникновения электрического тока в замкнутом поводящем контуре в различных условиях опыта и на основании изученного создаётся модель электрогенератора.

Предполагается групповая работа (5 групп). Работа идёт в течение двух уроков. Оборудование подбирается по количеству групп.

Оборудование (рассчитано на одну группу):

гальванометр (миллиамперметр), соединительные провода — 3, полосовые магниты — 2, дугообразный магнит, лампочка (светодиод) — 4, два компакт-диска, магниты (неодимовые) — 8, катушка намоточная со швейной машины или упаковка с фотоплёнки — 1, медная проволока — упаковка, клей — 1, ножницы — 1, гвоздь (шуруп с гайками) или иная ось вращения — 1, деревянная или картонная подставка под устройство, пробки от бутылок — 4, катушки с различным числом витков — 2, гальванические элементы (для создания электромагнита) — 2, модель электродвигателя — 1.

Учитель демонстрирует оборудование на своём столе (такое же есть на столах групп): гальванометр (миллиамперметр), соединительные провода, катушка, полосовой магнит, лампочка. Затем предлагает собрать в группах последовательно цепь из имеющихся приборов.

Ученики собирают. Не понимают, как подсоединить магнит. Одни кладут его рядом с проводом, другие — внутрь катушки.

Учитель: Светится ли лампа?

Ученики недоумевают. Утверждают, что это невозможно. Цепь работать не будет, так как нет источника тока.

Учитель: Как заставить лампу светиться, не используя источник?

Ученики:

— Нельзя никак.

— Мы проводили опыт Эрстеда, в котором магнитная стрелка вращалась под действием тока. Может, теперь надо привести в движение магнит,

проводить им над лампой или катушкой, чтобы магнитное поле позволило получить ток.

— А можно двигать магнит внутри катушки.

Учитель предлагает произвести предлагаемые действия.

Ученики по-разному приводят магнит в движение.

Группа №2 первая фиксирует электрический ток. Они отмечают отклонение стрелки микроамперметра и включение лампы.

За ними повторяют и остальные группы. Удивлены. Обрадованы.

Учитель предлагает обсудить действия групп и сделать выводы. Выводы групп обсуждаются, сравниваются. Общие выводы предлагается записать.

Выводы учеников: При движении магнита внутри катушки или катушки вдоль магнита в цепи появлялся электрический ток. А если магнит просто вращался внутри или оставался в покое, тока не было.

Учитель: Заметили ли вы что-либо необычное в поведение стрелки миллиамперметра?

— Когда мы вводили в катушку магнит, стрелка отклонялась в одну сторону, а когда выводили — в другую.

— А у нас изменялся знак величины тока, когда мы вводили магнит в катушку противоположным полюсом.

Учитель: Оформите схематически проведённый эксперимент; укажите полюса магнита и направление магнитных линий.

Ученики зарисовывают. Получают разные результаты (в зависимости от проводимого опыта).

Учитель: Найдите сходства и отличия в рисунках групп.

Ученики сравнивают.

Учитель: Как вы могли бы объяснить такое поведение стрелки миллиамперметра, используя знания о магнитном поле и магнитных линиях, полученные на предыдущих уроках? Используйте выполненные вами рисунки.

Ученики:

— Если изменить направление тока на противоположное, будет изменяться полярность магнита. Здесь подобное явление, но поля как бы меняются ролями. Внося магнит в катушку другим полюсом, т.е. изменяя направление магнитных линий, мы изменяем направление тока.

— При рассмотрении процесса ввода и вывода магнита в катушку всё несколько иначе. Направление тока изменялось, так как при внесении магнита в катушку число магнитных линий, пронизывающих катушку возрастало, а при вынесении — уменьшалось. Таким образом, направление тока связано ещё и с изменением числа магнитных линий.

Учитель: Что можно сказать о магнитном поле в каждом случае?

Ученик: Магнитное поле менялось!

Учитель: Что происходило с магнитным потоком в обоих случаях?

Ученики: Изменяется направление или число магнитных линий, охватывающих катушку, изменяется магнитный поток через катушку.

Учитель: Как, используя выше сказанное, объяснить, почему в лампе при отсутствии источника возник ток?

Ученики: Изменение магнитного потока через катушку означало, что изменялось магнитное поле. Именно магнитное поле, изменяясь, создало в витках катушки электрический ток!

Учитель: Вместо постоянного магнита возьмите теперь «катушку с током» и выполните эксперимент. Что общего вы видите в поднесении к катушке постоянного магнита и катушки с током?

В каждой группе приходят к выводу, что катушка, по которой течёт ток, превращается в электромагнит и производит те же действия, что и постоянный магнит.

Учитель: Как вы предполагаете, будет ли миллиамперметр фиксировать ток при включении или выключении источника, подключённого к первой катушке, если катушка будет неподвижной?

Ученики:

— Думаю, нет. Ведь катушка неподвижна.

— Будет; ведь при включении и выключении в катушке будет появляться и исчезать магнитное поле. Следовательно, оно будет изменяться — значит само создавать во второй катушке ток.

Учитель предлагает выполнить данный эксперимент, зафиксировать выводы и объяснить результат.

Ученики убеждаются в правильности второй гипотезы. Объясняют, что для появления тока в катушке необходимо изменение магнитного поля, а оно в данном опыте изменялось.

Учитель: Изобразите явление графически, указывая полюса магнитов и магнитные линии.

Ученики делают пояснительные рисунки.

Учитель: Какие условия необходимы, чтобы с помощью магнитного поля создать электрический ток?

Ученики:

— Магнитное поле, охватывающее проводник, должно изменяться. Для этого необходимо движение! Движение постоянного магнита внутри катушки, катушки вдоль магнита.

— Я хочу добавить, что можно вместо постоянного магнита взять электромагнит (неподвижный), но включая и выключая его, изменять создаваемое им магнитное поле.

— Проводник, в котором возникает ток, должен быть замкнут!

Учитель предлагает сформулировать в группах свои определения обнаруженного явления.

Ученики (в группах):

– Возникновение изменяющегося по величине и направлению (переменного) электрического тока в замкнутом проводнике, если магнитное поле, охватывающее (пронизывающее) этот проводник, будет изменяться.

– Явление состоит в том, что переменное магнитное поле создаёт переменный электрический ток в замкнутом проводнике.

– Возникновение электрического тока в замкнутом проводнике при любом изменении магнитного потока, пронизывающего контур этого проводника.

– Явление создания электрического тока из-за изменения магнитного поля внутри замкнутого проводника.

– Возникновение электрического тока в замкнутом проводнике, который либо покоится в переменном во времени магнитном поле, либо движется в постоянном магнитном поле. При этом число линий магнитной индукции, пронизывающих контур, меняется.

Учитель: Сравните сформулированные определения и запишите общее (наиболее понравившиеся и полные, по мнению учащихся).

Познакомьтесь с данным явлением, опытом Фарадея, используя учебник (раздаточный материал), и сравните сформулированное определение со своим. Отметьте сходство и отличия. Запишите определение из учебника.

Ученики знакомятся с определением из учебника, сравнивают, отмечают, записывают; знакомятся с понятием индукционного тока.

Кто-то отмечает, что они воспроизвели опыт Фарадея.

Учитель: Что необходимо сделать, чтобы заставить лампочку гореть ярче, не изменяя при этом цепь?

Ученики: Увеличить силу тока в ней!

Учитель: Предложите способы изменения величины индукционного тока.

Ученики:

– Возможно, надо быстрее двигать магнит внутри катушки.

– Я думаю, что скорость магнита не повлияет на силу тока, а вот если увеличить размеры магнита, тогда возрастёт магнитное поле, и, следовательно, сила тока увеличится.

– А если попробовать увеличить размеры самой катушки?

Учитель: Ребята, а как проверить ваши предположения?

Ученики: Провести эксперимент.

Учитель: Предлагаю самостоятельно придумать экспериментальную установку и выяснить, от чего и как зависят величина и направление индукционного тока (на столах различные по размеру магниты, различные по числу витков катушки — проволока).

Ученики, согласно выдвинутым гипотезам, собирают установку. Проводят эксперимент, обсуждают и фиксируют выводы.

Выводы:

– При увеличении скорости движения магнита или катушки сила индукционного тока растёт.

– Катушка большего размера даёт больший индукционный ток.

– При увеличении числа витков в катушке индукционный ток становится больше.

– Большие размеры магнита позволяют увеличить силу индукционного тока.

– При движении магнита большего размера с большей скоростью индукционный ток увеличивается.

Учитель просит сравнить выводы групп и записать результаты.

Ученики записывают.

Учитель демонстрирует модель электродвигателя, сопровождая её схемой устройства и приводя в действие.

Учитель: Какое физическое явление положено в основу работы электродвигателя?

Ученики: Движение магнита под действием тока.

Учитель: Существует ли какая-то связь между движением магнита под действием электрического тока и обнаруженным вами явлением?

Ученики: Они взаимно обратные, так как явление электромагнитной индукции состоит в том, что в замкнутом проводнике при движении магнита в нём возникает электрический ток, а в электродвигателе за счёт электрического тока движется (вращается) проводник в магнитном поле.

Учитель: Обратите внимание на устройство электродвигателя. Попробуйте, используя необходимое оборудование, собрать модель электродвигателя.

Ученики в группах быстро собирают устройство, проверяют его в действии.

Учитель: А теперь предложите способ, как с помощью электродвигателя заставить светиться лампочку (светодиод).

Ученики вначале удивлены, затем начинают обсуждать.

Выводы групп:

– Вращать ротор самим, а лампочку подключить к клеммам, к которым раньше был присоединён источник.

– Заставить двигаться сам магнит.

– Прикрепить ручку к ротору и привести его в движение.

Группа 5, используя реальную модель электродвигателя, демонстрирует работу «генератора», вращая ротор вручную.

Ученики: Это устройство уже должно называться иначе. Это уже не электродвигатель, так как оно даёт ток, а не потребляет.

Учитель: А как оно могло бы называться?

Ученики:

– Генератор, так он генерирует — создаёт.

– Электрогенератор! Создаёт ток!

Учитель предлагает обсудить, какие из имеющихся на столах приборов и материалов необходимы для сборки электрогенератора в группе, и выбрать нужные.

Ученики обсуждают, выбирают необходимое оборудование.

Учитель демонстрирует уже существующие модели (фотографии) генераторов; предлагает группам выбрать модель для изготовления генератора на уроке.

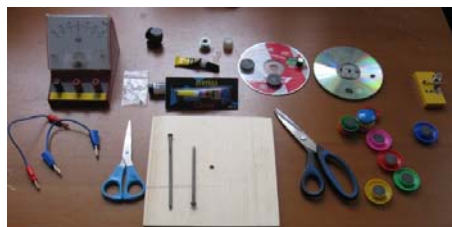
Варианты самодельных электрогенераторов можно легко найти в сети интернет на сайте YouTube.

Группы 1, 3, 4, 5 предложили собрать генератор, используя магниты и компакт-диски. Но их модели несколько отличались расположением дисков, наличием ручки для вращения, числом светодиодов и катушек.

Группа 2 предложила собрать электродвигатель и просто изменить принцип его работы.

Учитель: Предлагаю каждой группе начать сборку электрогенератора, используя выбранное ими оборудование.

Ученики в группах производят сборку «своих» генераторов.



Отдельные группы работают по инструкции.

В конце урока сравнивают собранные модели по разработанным ранее критериям. Радуются, если лампа горит ярко. Пробуют в работе модели всех групп.

У группы 1 допущены ошибки в сборке, лампы (светодиоды) не светятся, они находят ошибки с помощью других участников (проблема при намотке катушек). Устранение проблем запланировано как задание на дом.

Учитель проводит рефлексию, подводит итоги урока, ещё раз просит проговорить значение открытия Фарадея, смысл явления электромагнитной индукции и его применение.

Учитель: Ребята, что мы хотели сделать вначале первого урока?

Ученики: «Зажечь» лампочку с помощью постоянного магнита.

Учитель: Благодаря открытию какого явления нам удалось это не только осуществить, но и объяснить?

Ученики: Мы «открыли» явление электромагнитной индукции вслед за Фарадеем.

Учитель: Какое устройство, работающее благодаря этому явлению, мы смогли создать и с его помощью включить лампочку?

Ученики: Электрогенератор.

Учитель: В качестве домашнего экспериментального задания «соберите» понравившийся (или свой) генератор в домашних условиях. Разработайте инструкцию по созданию генератора. Познакомьтесь с историей создания и видами электрогенераторов, а также опытами и биографией Майкла Фарадея.

КОММЕНТАРИЙ УЧИТЕЛЯ

Особенности урока

- Создание атмосферы удивления и восторга от переоткрытия закона, изобретения на его основе устройства, о котором ученики знали, но не «держали» в руках, не видели принципа работы.
- Возможность для учеников не только исследовать новое явление, пропустив через себя все этапы исследовательской деятельности, но и на его основе создать некоторый продукт-изобретение, т.е. увидеть практическое применение приобретённых на уроке знаний.
- Раскрытие личности ученика на протяжении всего урока.
- Возможность показать взаимосвязь магнитных и электрических полей, устройств – электродвигателя и генератора – для формирования единой картины мира.
- Реализация ФГОС нового поколения.

Трудности

- Необходимо достаточное время для урока – не менее 90 минут для класса, который уже имеет опыт исследовательской деятельности.
- Готовность учителя работать в изменяющихся условиях, перестраиваться по ходу урока.
- Использование (закупка) значительного количества оборудования: проволока, магниты, светодиоды, диски и т.п.
- Основные проблемы при сборке генератора возникли из-за ошибок в выборе оси вращения (размер, гладкость, крепление) и при намотке катушек (недостаточное число витков), неаккуратной работе с клеем. Это потребовало внесения изменения в конструкцию по ходу выполнения работы. Эти моменты необходимо оговаривать с ребятами заранее.
- Удивило и обрадовало, что ученики быстро установили связь между работой электрогенератора и электродвигателя, нашли варианты преобразования одного устройства в другое и выполнили это самостоятельно.
- Необходимо отметить, что для полноценного восприятия материала предварительно на дом было задано повторение изученного по теме «Электромагнитные явления».

Глава 4. ПРОЕКТНАЯ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ:

модели образовательного
пространства школы



4.1. ВЗАИМОСВЯЗЬ

УЧЕБНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРОЕКТОВ

Последовательное выстраивание образовательного процесса и образовательного пространства, в котором «естественным» образом ведётся исследовательская и проектная деятельность, может существенным образом изменить отношение подростков к учебной деятельности.

Ведь учебные исследования поддерживают мотивационно-смысловую составляющую жизни подростков, которая реализуется через самостоятельный познавательный поиск. Учебное проектирование же, в свою очередь, поддерживает тенденцию развития, в рамках которой у подростков оформляются способности к планированию и проектированию собственной деятельности, построению жизненных планов во временной перспективе.

Обратное также справедливо. Поэтому существенным условием эффективного освоения норм исследовательских и проектных видов деятельности является создание в образовательном пространстве школы продуктивного и позитивного социального контекста данных видов деятельности.

В организационно-педагогическом плане это должно решаться через согласование целей и задач учебно-исследовательской и проектной деятельности школьников с их личностными и социальными мотивами.

В предметно-организационном плане это должно решаться через увязывание между собой исследовательской и проектной деятельности, когда в ходе первой ученики открывают новые знания, а в ходе второй — используют эти знания как средство для решения практически значимых ситуаций. Очевидно, что проектная деятельность формирует потребность и в новых знаниях, что возвращает учеников к процедурам исследовательской деятельности.

При этом организация исследовательской и проектной деятельности должна происходить в пространстве совершенно разных видов человеческой деятельности: естественнонаучной, художественно-эстетической, физкультурно-спортивной, инженерном и ИКТ-проектировании и т.д.

Решение этих задач предполагает задействованность потенциала всех компонентов соответствующего социокультурного пространства школы:

- основного образовательного процесса;
- внеурочной деятельности;
- дополнительного образования;
- самообразования.

Создаваемый на этой основе новый тип архитектоники образовательной среды, в которой нет изолированных учебных предметов и есть сеть взаимно поддерживающих образовательных практик, позволит школе сконструировать эффективные модели образовательной деятельности, сделать вклад в решение актуальных вопросов, в том числе вопросов, связанных с развитием высоких технологий и технопредпринимательства.

Одним из вариантов является реализация согласованного на уровне рабочих программ и учебных планов образовательного процесса в рамках основной образовательной, внеурочной деятельности и школьного дополнительного образования. Принципиально важно, что при такой организации исчезает единый центр, задающий нормы и правила.

Ученики уходят с уроков с познавательными задачами и вопросами и идут решать их в пространство внеурочной деятельности и дополнительного образования. В этих пространствах проводятся исследования, реализуются проекты, возникают новые вопросы, местом поиска ответа на которые становятся учебные встречи «первой половины дня», где изучается теоретический материал. Нелинейная и вероятностная организация образовательного процесса, сочетание самостоятельной работы и работы под руководством педагога обеспечивает развитие универсальных учебных действий учащихся, развитие учебной инициативы, учебной ответственности и главное — осмысленности происходящего.

Другим, более локальным вариантом являются межпредметные интегративные погружения. Эффективность погружения повышается, если деятельность школьников «помещена» в значимые социальные и социокультурные контексты.

Переходной формой организации образовательного процесса могут стать так называемые «предметные блоки» модульного и деятельностного характера, сформированные за счёт часов компонента образовательной организации («Инженерная математика», «Прикладная физика и технологии», «Химия — наука и технология», «Биотехнология», «Гуманитарные практики» и т.д.).

Предметные блоки, входящие в учебный план основной школы, могут состоять из программ базового, обогащающего и углублённого уровней.

Далее в этом разделе мы представляем три текста, посвящённые вопросам организации образовательного пространства школы, адекватного задачам развития исследовательских и проектных компетентностей у школьников.

4.1.1. Уклад лицея

О.К. Фатеева,
заместитель директора, лицей №28, г. Таганрог

Значение слова «уклад», по Т.В. Ефремовой, – это установившийся порядок организации чего-либо, устройство чего-либо. Поэтому, говоря об укладе, нужно рассказать, как устроена наша жизнь в лицее.

Понимая, что всю жизнь, все её детали на трёх страницах не опишешь, берусь описать два основных аспекта: учебный и внеучебный.

Главной задачей педагогического коллектива мы считаем формирование инженерного, изобретательского, конструкторского мышления у ребят всех возрастов.

С первого класса и на протяжении всего этапа начального общего образования мы стремимся включить младших школьников в научно-исследовательскую и проектную жизнь лицея.

В лицее более 10 лет работает научное общество учеников и учителей, участниками которого являются и ученики начальных классов. Участие в работе общества, подготовка исследовательских и проектных работ каждого класса обязательна. Работы могут быть коллективными и индивидуальными. На малой научной конференции малыши представляют свои работы. Жюри, которое составляют учителя, родители и старшие лицеисты, отбирает лучшие работы для общелицейской конференции.

Младшие лицеисты принимают участие в олимпиадах и интеллектуальных конкурсах различного уровня. Это Всероссийская олимпиада «Познание и творчество», «Задача», «Кенгуру» и другие. Всё это обеспечивает формирование активной позиции ученика, стремление участвовать, придумывать, изобретать и побеждать.

Учебное направление усилено за счёт дополнительных часов математики в рамках учебного плана. Кроме того учебно-методический комплекс подобран таким образом, что вся начальная школа работает в поле развивающего обучения. Например, основной учебник математики – учебник Л.Г. Петерсона, что позволяет не только достигать высокого результата по предмету, но и развития логического мышления, изобретательности, стремления учеников самостоятельно найти рациональное решение задачи. В учебный план введён курс «Интеллектика», который решает основные цели пропедевтики лицейского образования.

Внеурочная деятельность (в соответствии с ФГОС) включает следующие курсы и предметы: «Я – исследователь», «Загадки природы», «Чтение с увлечением» (программа пропедевтической работы с текстами естественнонаучного содержания), «Конструирование», «Оригами», «Информатика», «Шахматы» и другие, обеспечивающие работу педагогов на тот же высокий результат, реализацию пропедевтики инженерного, изобретательского, конструкторского мышления).

Основное общее образование продолжает и расширяет работу начальной школы. Учебная составляющая включает раннее обучение физике и информатике (5 класс), химии (7 класс). Пропедевтика лицейского образования в 5–7 классах реализована за счёт увеличения учебных часов по основным предметным линиям:

- математика;
- информатика и ИКТ;
- физика;
- биология;
- химия.

Лицейское образование осуществляется с 8 класса.

В качестве приоритетных определены четыре лицейских направления: информационно-математическое, физико-математическое, химико-биологическое и экономическое, предусматривающие углублённое изучение математики, информатики, физики, химии, биологии, обществознания и экономики.

Формирование учебного плана каждого обучающегося 8 или 9 класса основано на принципах технологии индивидуальных учебных планов.

Действует система спецкурсов, в рамках которых ребята выявляют свои интересы и предметные предпочтения, готовятся к изучению этих предметов на углублённом уровне. Внеучебная составляющая представлена кружковой работой, олимпиадным движением, интеллектуальными конкурсами, участием в мероприятиях «Школьной лиги», научном обществе лицея. Если проанализировать тематику исследований и проектных работ, то существует перевес в сторону технических проектов и исследований в рамках предметов естественнонаучного цикла. Набор внеурочных модулей формируется с учётом пожеланий обучающихся и их родителей и реализуется посредством различных форм организации, таких как: лаборатории, экскурсии, кружки, секции, олимпиады, конкурсы, соревнования, викторины, познавательные игры, поисковые исследования и т.д.

Формы внеурочной деятельности в лицее:

- исследовательские и технологические проекты;
- предметные недели;
- музейные и библиотечные уроки;
- конкурсы, экскурсии, олимпиады, конференции, деловые и ролевые игры и др.;
- участие в поисково-исследовательских конференциях различного уровня;
- участие в олимпиадах;
- разработка проектов к урокам.

На этапе общего среднего образования всё, что начато в 5–9 классах, продолжается.

Каждый ученик самостоятельно определяет уровень обучения – лицейский или общеобразовательный; для учеников 10–11 классов создаётся возможность выбора между лицейским, профильным типовым и профильным комбинированным образованием.

Особое внимание уделяется развитию лицейского образования, ориентированного на инженерное профессиональное. Приветствуется занятие изобретательской, конструкторской и другой инженерной деятельностью.

Созданы два конструкторских бюро. Одно существует на базе лицея, где под руководством преподавателей Инженерно-технологической академии Южного федерального университета (ИТА ЮФУ) ученики 5–10 классов реализуют практические проекты, т.е. реализуется возможность профессиональных проб. Второе конструкторское бюро начинает свою работу на базе Института нанотехнологий, электроники и приборостроения ИТА ЮФУ.

Расширяется взаимодействие с вузами: ИТА ЮФУ, таганрогскими филиалами Донского Государственного Технического университета, Ростовского Государственного Экономического университета и других. Обязательно участие во Всероссийской олимпиаде школьников, Всероссийских интеллектуальных программах, олимпиадах и конкурсах, научно-практических конференциях различного уровня. Лицейская составляющая образовательного процесса подкреплена участием лицейстов в Федеральных программах и проектах «Лифт в будущее», Всероссийские естественнонаучные турниры и конкурсы (ТЮЕ и Science Game, Молодые интеллектуалы России – «Алый парус надежды»). Приветствуется практическое направление проектов.

Ведущим направлением в совершенствовании кадровой политики является «индивидуальная траектория профессионального развития учителя». Основными критериями профессионального роста учителя мы считаем развитие его учеников, их рост. Учитель, как и ученик, развивается по выстроенной им профессиональной образовательной траектории.

4.1.2. Школьный технопарк: исследования и проекты в пространстве лицея

ИНТЕРАКТИВНЫЙ МУЗЕЙ «УМНИКУМ»

Р.Г. Пашкова, учитель физики, лицей №3, г. Старый Оскол

«Умникум» – интерактивный музей занимательной науки для детей и взрослых. Мы создали его в конце 2013 года по инициативе учеников-девятиклассников. Ребята решили сделать необычный подарок лицу, открыв музей, в котором не только можно, но даже нужно трогать руками экспонаты, испытывая, проводить эксперименты.

Музей насчитывает пока около 40 экспонатов, которые наглядно демонстрируют принципы действия различных законов физики и объясняют

природу происхождения самых удивительных и красивых явлений окружающего мира. Он разделён на 5 тематических зон: «Умные игрушки», «Мир оптики», «Да будет свет!», «Магнитные явления», «В мире эксперимента».

Каждая зона «Умникума» включает экспонаты, иллюстрирующие действие законов тех или иных областей физики: механики, оптики, динамики, электричества, магнетизма, а также различных природных явлений.

В зоне «Умные игрушки» наши маленькие посетители начинают понимать, что их любимые игрушечные пистолеты, юла, заводные машинки, вертолёты, «робот-полицейский» – не просто игрушки, а яркий пример выполнения закона сохранения энергии. Здесь дети впервые слышат такие непривычные им выражения, как энергия, закон сохранения энергии, превращение потенциальной энергии в кинетическую. Конечно, дети вначале не понимают значения этих слов, но, услышав их неоднократно, запомнят, заинтересуются, а позже и поймут их научное толкование. В зоне «Мир оптики» посетители музея знакомятся с разнообразными оптическими иллюзиями, могут принять участие в создании мультимедийной экспозиции, а также увидеть, как можно гелевые шарики «спрятать» в обычной воде.

В зоне «Да будет свет!» можно своими руками «создать» молнию, познакомиться с действием светодиодов, увидеть необычные светильники. «Магнитные явления» – зона, в которой можно поэкспериментировать с «ферромагнитной» жидкостью, увидеть левитацию (парение кусочка металла над магнитами), разогнать до большой скорости металлический шарик с помощью сильных магнитов.

Самая интересная зона – «Зона экспериментов». Здесь можно «отдохнуть» на стуле с сиденьем из гвоздей, научиться вязать различные узлы и петли, проверить свой вестибулярный аппарат, постояв перед качающейся полосатой панелью, сделать водную воронку, увидеть, как шарик движется по «мёртвой петле». Совсем недавно в этой зоне появилось несколько очень интересных экспонатов: шагающий робот-паук, а также самодвижущиеся щётки: обувная и зубная.

С помощью нехитрых приспособлений, включающих детали из приставки «Сег», ключ и батарейку, ученики сделали очень запоминающиеся экспонаты.

Необходимо отметить, что у самих инициаторов создания музея интерес к нему не пропал, ученики придумывают новые экспонаты, о которых узнают либо из интернета, либо после посещения таких музеев, как «ЛабиринтУм» в Санкт-Петербурге, «ЭйнштейниУм» в Воронеже и «ЭкспериментариУм» в Белгороде. Ученики уже перешли в 11 класс, практически половина класса являются экскурсоводами в музее. Опыты в музее сначала показывают экскурсоводы, а потом их повторяют все желающие. Сами учащиеся-экскурсоводы понимают, что дарят посетителям музея путешествие в волшебный мир науки и техники, помогая им постигать сложные, но увлекательные законы физики. Экскурсоводы щедро делятся информацией, шутят, участвуют вместе с посетителями в экспериментах и находятся с ними на равных.

После экскурсии посетители могут попробовать сделать эксперименты ещё раз, вернуться уже самостоятельно к понравившимся вещам, спокойно и внимательно посмотреть головоломки, рассмотреть заинтересовавшие их устройства.

Таким образом, играя и шутя, посетители интерактивного музея могут постигать научные законы — те самые, которые так трудно даются на уроках.

ШКОЛЬНЫЙ ТЕХНОПАРК КАК ПРОЕКТНАЯ ИДЕЯ

**М.А. Ровенских, заместитель директора,
лицей №3, г. Старый Оскол**

Школьный технопарк — это новая форма организации проектной деятельности детей. Его предназначение — развитие инженерного и предпринимательского мышления школьников. Идея создания технопарка в нашем лицее родилась в связи с необходимостью объединения всех технических ресурсов лицея в единое образовательное пространство.

В лицее №3 на протяжении 4 лет успешно работает Лаборатория по изучению нанотехнологий. Нанолaborатория — это связующее звено между школьным кабинетом и лабораторией учёного. Большинство таких исследований имеют практическую значимость, так как направлены на изучение свойств наноструктур, способствующих повышению эффективности использования многих материалов.

В 2014 году в лицее создана лаборатория 3D-проектирования, цель которой — формирование культуры инженерной, изобретательской и научной деятельности учащихся. На базе лаборатории организуется проектная и исследовательская деятельность с использованием технологии 3D-моделирования.

Кроме того, уже 3 года в лицее в рамках дополнительного образования и внеурочной деятельности учащимися 5-10 классов активно изучается робототехника. Для ребят всё начиналось с очень простых моделей, а сегодня они уже создали свой проект «ЭКОГРАД», представляющий собой концепцию города, жизнеобеспечение которого организовано роботами и полностью основано на использовании экологически чистых ресурсов.

В 2015 году наше образовательное учреждение будет преобразовано в Образовательный комплекс «Лицей №3», в который войдут основная общеобразовательная школа, детский сад и центр детского технического творчества. Привлечение дополнительных материальных и кадровых ресурсов центра технического творчества, по нашему мнению, позволит нам дополнить и систематизировать целое направление внеурочной деятельности детей — развитие технопредпринимательства.

В МБОУ «Лицей №3» технопарк реализуется как проект, основной смысл которого заключается в создании логически связанной двухчастной структуры: от идеи к её проектной реализации.

Задача нанолaborатории и интерактивного музея «Умникум» — заинтересовать ребят наукой; с помощью образовательных игрушек и интерактивных экспонатов помочь лучше понять законы физики, биологии, химии. Знание становится твоим собственным, когда оно будет применено на практике. Поэтому второй частью технопарка является творческое объединение «Моделирование и робототехника». Здесь ребята пробуют использовать свои знания для конструирования интересных моделей из простых вещей.

Настоящий школьный технопарк — это и образовательная программа, и современная техника. Благодаря гранту, полученному в конкурсе УК «Металлоинвест» «Наша смена», наш технопарк оснащён мощными компьютерами для работы с графическими программами, графическими планшетами, 3D-принтером и 3D-сканером. В будущем планируется приобретение фрезерного станка с программным управлением.

Как только в лицее появилась такая техника, появились и дети, желающие реализовать свою идею с помощью высокотехнологичного оборудования. Проектная деятельность стала основным организующим процессом в технопарке. Работая над собственным проектом, школьник осознаёт свои квалификационные дефициты и стремится ликвидировать их в рамках общеобразовательной или специализированной программы.

Проектная деятельность должна быть разнообразна, чтобы за время обучения в школе у учеников была возможность побывать в роли разных инженеров актуальных специальностей. В технопарке работают проектные группы учителей и учеников, в которых развивается творческое общение и умение решать самые сложные задачи в команде.

Развитие технического мышления школьников и подготовка грамотных инженерных кадров — это заказ правительства Белгородской области, поэтому в развитии сотрудничества в этом направлении заинтересованы не только общеобразовательные учреждения, но и вузы.

Для реализации технически сложных проектов мы предлагаем ребятам помощь кураторов-студентов технических факультетов, которые проходят подготовку в технопарках СТИ НИТУ «МИСиС» и БГТУ им. В.Г. Шухова и в дальнейшем ведут образовательную деятельность в лицее по совместительству. Проекты технопарка концентрируются на наиболее перспективных направлениях: робототехника, микроэлектроника, программирование. Именно в этих областях школьникам необходимо получать практический опыт. При этом подобный подход оказывает влияние разной степени на большинство школьных предметов, делая их изучение более осознанным и практико-ориентированным.

Одним из самых значимых условий успешного обучения является постоянно мотивирующий фактор — заниматься нужно увлечённо, азартно, осознанно. Средствами для этого служат регулярное участие в конкурсах и выставках различного уровня, погружение учеников в цикл дидактических ролевых игр, работа в мастерских и т.д.

Так, в нашем технопарке ребята могут получить необходимые знания, для того чтобы создавать своими руками прототипы, которые могут быть востребованы на рынке. Здесь они обучаются не только решению изобретательских задач, но и грамотному представлению своих продуктов потенциальным инвесторам. Например, на муниципальном фестивале 3D-проектирования учащимися лица был представлен проект пешеходного моста, который непосредственно соединён с торговым центром и, кроме лестниц, оснащён лифтом, при подъёме на котором можно наблюдать за движением рыб в большом аквариуме. Эта оригинальная идея заинтересовала сразу двух предпринимателей — владельцев крупных торговых центров.

В заключение хочется отметить, что внедрение таких новых образовательных элементов, как школьный технопарк даст возможность и учащимся, и педагогам перейти на качественно новый уровень профильного довузовского образования. Работа в творческих проектных группах развивает у школьников умение работать в команде, применять свои деловые качества, детально прорабатывать этапы реализации идеи и формы её презентации. Это и есть, на наш взгляд, настоящее профессиональное самоопределение, проба себя сначала в игре, а затем в реальном деле.

4.1.3. Центр технологического образования «Инноваторий» и Центр проектирования карьеры «Академия «РОСТ»» в ЛСТУ №2, г. Пенза

А.С. Степанова,
заместитель директора, «Лицей современных технологий управления №2», г. Пенза

В рамках работы по профессиональной ориентации школьников в лицее №2 г. Пензы начал работу центр технологического образования «Инноваторий».

Деятельность «Инноватория» ориентирована на различные возрастные группы: младшие школьники (2-4 класс) имеют возможность посещать занятия по робототехнике, ученики среднего звена (5-8 классы) помимо робототехники изучают основы информационной грамотности (работа с графическими редакторами), старшеклассники (9-10 классы) заинтересовались курсом «Теория решения изобретательских задач».

В настоящее время на базе технического центра «Инноваторий» реализуются следующие направления организации внеурочной деятельности:

- «Лего-конструирование»,
- «Робототехника»,
- «Физика в робототехнике для учеников 3–4 классов»,
- «Цифровая графика»,
- «Программирование»,

- «Web-дизайн»,
- «Техническое моделирование»,
- «Учимся с Intel» для учеников 3 класса,
- «Журналистика»,
- «Квиллинг»,
- «Школа юного менеджера»,
- «Ландшафтный дизайн».

Более 300 учеников стали участниками и победителями в различных научных, технических и творческих конкурсах.

В Центре «Инноваторий» разворачивается работа по разработке и реализации различных творческих и исследовательских проектов в разных сферах: социальной, технической, лингвистической, экономической и т.д.; организация выставок научно-технического и художественного творчества системы дополнительного образования; создание Музея занимательных наук «Гравитация».

На данный момент подготовлен и реализован проект первого экспоната «Ионолёт», в рабочем состоянии представлены «Волшебный магнит», «Лестница Иакова», «Катушка Тесла».

ПРОЕКТ «ИОНОЛЁТ»

Участники проектной команды: Н. Исхаков, А. Подколзин, А. Крудю, Р. Иванушкин, К. Белюсов. Руководитель: Кистенёв А.С., учитель физики.

Экспонат «Ионолёт» наглядно демонстрирует основные законы физики (Закон Кулона и Закон сохранения импульса) и представляет собой левитирующий конденсатор треугольной конфигурации с источником высоковольтного преобразователя.

Ионолёт выполнен в виде асимметричного конденсатора, верхний электрод (анод) которого представляет собой тонкий медный провод, а нижний (катод) – пластинку из фольги. Каркас ионолёта выполнен из бальсы.

Специально для этого ионолёта нами был сконструирован высоковольтный преобразователь, питающий его.

При подаче высокого напряжения (24 кВ) на верхний и нижний электроды нейтральные частицы, находящиеся вблизи них, ионизируются. Так как вокруг анода образуются положительно заряженные ионы, по своей массе большие, чем электроны, взаимодействующие с катодом, возникает равнодействующая сила. Из-за асимметричности конструкции плотность частиц под анодом оказывается больше чем над ним, поэтому эта сила, согласно закону сохранения импульса и закону Кулона, будет направлена от катода (фольги) к аноду (проволоке), то есть вверх. Таким образом, наш экспонат начинает двигаться, в нашем случае – подниматься!

Совместно с ментором лицея, заводом ОАО «Пензтяжпромарматура» (ПТПА), было реализовано несколько инновационных проектов.

В рамках проекта «Игра — дело серьёзное», который реализовывался на базе образовательного центра «Шаг в будущее», за четыре месяца школьни-

ки должны были освоить (и «прожить») полный цикл производства: от идеи до изготовления продукта собственными руками.

Для этого на базе лицея были сформированы две команды: «Граффити-парк» — средняя группа «Инноватория» и «T-people» — старшая группа «Инноватория».

Целью работы команд было создание настольной игры. Идея и стратегия игры разрабатывались всей командой при поддержке кураторов, педагогов ОЦ «Шаг в будущее» и специалистов ОАО ПТПА. Разработка бизнес-плана, дизайна игры и упаковки, технической документации, рекламной стратегии, изготовление элементов игры осуществлялись отдельными подразделениями команды, посещавшими еженедельно соответствующие занятия в ОЦ «Шаг в будущее»; тестирование игры, а также её презентация и защита производились всей командой. Рейтинг команд, обновлявшийся еженедельно, стимулировал у участников интерес, мотивировал команды на успешный результат разработок; давал наглядное представление о ходе разработок команд и уровне завершенности проектов.

Результатом работы лицейских команд стало создание настольных игр — «экономических стратегий».

По словам организаторов, условия конкурса были непростыми для участников, однако все команды предложили интересные и оригинальные варианты настольных игр и достойно презентовали их. Игровые проекты, посвященные ОАО «ПТПА», были запущены в серийное производство и уже появились в продаже.

Итоги участия в проекте «Игра — дело серьёзное» повлияли на направления воспитательной работы школы, заставили обратить внимание на создание последовательной системы работы по профессиональной ориентации школьников.

Поэтому творческой группой педагогов под руководством А.С. Степановой начал реализовываться проект под названием «Академия РОСТ» (Развитие, Обучение, Стратегия, Технология). «Академия РОСТ» — это Центр проектирования карьеры, цель которого — построение карьерного маршрута школьника как необходимого условия успешной социализации. Одним из направлений деятельности Академии «РОСТ» является проектная и исследовательская деятельность.

Главный девиз деятельности в Центре — «От идеи до готового продукта».

Направления деятельности Центра проектирования карьеры обучающихся «РОСТ»:

1. Организация системы информирования школьников и их родителей о профессиях, особенно профессиях технической отрасли, условиях труда; акцент будет делаться на активном взаимодействии учеников с представителями предприятий. Главный принцип информационного центра — «увидеть» профессию со всех сторон.

2. Деятельность Центра посвящена тому, чтобы не только выявить у каждого школьника профессиональные интересы и склонности, но и сформировать его адекватные карьерные планы, то есть так соотносить «хочу-могу-надо», чтобы ученик целенаправленно готовился к выбранной профессии.
3. «РОСТ» — центр профессиональных проб. Деятельность Центра необходимо организовывать таким образом, чтобы школьники получили необходимые практические умения и навыки по выбранной профессии.

Такая работа необходима, чтобы у школьников создалось целостное представление о профессии, специфике деятельности; чтобы они могли изучить «плюсы» и «минусы» выбранной профессии. Помимо этого, выполняя профессиональные пробы, ученики научатся выполнять элементарные операции, пользоваться инструментом, соблюдать правила ТБ и ОТ, соотнесут свои индивидуальные особенности с профессиональными требованиями.

На старшей ступени обучения профессиональные пробы (профи-пробы) — это летние практики на предприятиях и компаниях, работа с наставником, работа специальных профильных лабораторий.

Более того, в качестве конечного этапа мы планировали прохождение практики школьников на предприятиях нашего города. Думали, что с этим возникнут проблемы, но нет — 17 предприятий и организаций поддержали нашу идею профи-проб.

4.2. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

В перечень планируемых к освоению умений, позволяющих ученикам продуктивно действовать в логике проектной деятельности, на наш взгляд, должны входить следующие умения:

- планировать собственные действия по достижению конкретного результата в текущей деятельности;
- по представленному описанию реального проекта восстанавливать логику и последовательность реализации социального (инженерного, творческого, инновационного) проекта, а именно — реконструировать образ ситуации, которую меняли/преобразовывали разработчики/анализаторы проекта, выделить перечень решаемых задач, обозначить полученные продукты и описать возникшие социокультурные эффекты;
- задумывать, планировать и реализовывать проект социальной и иной направленности с оценкой необходимых ресурсов для его реализации и возможных рисков;
- оценивать ситуацию в классе, в школе, др. социальной группе с точки зрения её сильных и слабых сторон; формулировать взвешенные предложения по локальному улучшению ситуации;
- осознанно выбрать тип профильного обучения в старшей школе.

Примечание: перечень соответствует позиции «Выпускник научится» в Примерной основной образовательной программе основного образования. В этот блок включается круг учебных задач, построенных на опорном учебном материале, овладение которыми принципиально необходимо для успешного обучения и социализации, и которые в принципе могут быть освоены подавляющим большинством школьников при условии специальной целенаправленной работы учителя.

В перечень планируемых к освоению умений, позволяющих ученикам в дальнейшем самостоятельно осуществлять проектную деятельность, должны входить следующие умения:

- осмысленно читать публицистические и иные тексты, касающиеся проблем социально-экономического развития территории (например, той, где живёт учащийся), выделять проблемы, формулировать идеи и предложения по их решению, с оценкой их возможных последствий;

- оценивать ситуацию собственной жизни в контексте социокультурных обстоятельств, предлагать варианты по улучшению ситуации;
- ставить задачи по собственному саморазвитию и самосовершенствованию, сформировать план развития того или иного собственного качества;
- сформировать собственную образовательную программу дополнительного образования в течение следующих двух лет в соответствии с выбранным профилем обучения и будущим профессиональным обучением.

Примечание: перечень соответствует позиции «Выпускник получит возможность научиться» в Примерной основной образовательной программе основного образования. В повседневной практике преподавания эта группа целей не отрабатывается со всеми без исключения обучающимися как в силу повышенной сложности учебных действий, так и в силу повышенной сложности учебного материала и/или его пропедевтического характера на данной ступени обучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ГЛОССАРИЙ

(ПО МАТЕРИАЛАМ ЭНЦИКЛОПЕДИЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ)

Высокие технологии — наиболее новые и прогрессивные технологии современности относят к высоким технологиям (англ. high technology, high-tech). Переход к использованию высоких технологий и соответствующей им технике является важнейшим звеном научно-технической революции (НТР) на современном этапе. К высоким технологиям обычно относят самые наукоёмкие отрасли промышленности: микроэлектроника, вычислительная техника, атомная энергетика, самолётостроение, микробиологическая промышленность, космическая техника.

Изделие — единица промышленной продукции, количество которой может исчисляться в штуках (экземплярах). К изделиям могут относиться завершённые и незавершённые предметы производства, в т.ч. заготовки. Изделием называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии.

Инструмент — предмет, устройство, механизм, машина или алгоритм, используемые для воздействия на объект: его изменения или измерения в целях достижения полезного эффекта. В основе конструкции и правил использования инструмента лежит знание законов материального мира, приложенных к технологии производства. Сложный инструмент включает в себе идею нескольких элементарных.

В широком смысле — средство воздействия на объект, преобразования и создания объекта, но орудие, приспособление, не вспомогательный материал: при стирке белья стиральная доска — инструмент, а стиральный порошок — нет; при шитье игла — инструмент, а нить — нет. Один и тот же предмет может проявлять себя и как инструмент, и как вспомогательный материал. Зубная нить — инструмент, а нить при шитье — вспомогательный материал.

Испытательный стенд — это лабораторное оборудование, которое предназначено для специальных, контрольных, приёмочных испытаний разнообразных объектов. При данных испытаниях объекты подвергаются

действию нагрузок, сопоставимых или превышающих нагрузки в реальных условиях. Целью подобных испытаний является выяснение реакции объекта на специфические условия и предельные значения нагрузки.

Структурно испытательный стенд представляет собой совокупность рабочего поля (плиты, станины или другого устройства для закрепления тестируемого устройства), подсистемы нагрузки образца (вибрационной, электрической или прочей в зависимости от типа испытаний) и контрольно-измерительной аппаратуры, предназначенной для снятия показателей реакции образца на нагрузку.

Преимуществом испытаний на стенде перед испытаниями в реальных условиях является возможность оценки реакции образца на определённый тип и величину нагрузки при прочих фиксированных параметрах, что позволяет выявить скрытые конструктивные недостатки.

Конструкция — (от лат. constructio — составление, построение) устройство, взаимное расположение частей, состав какого-либо строения, механизма и т.п.; строение, механизм и т.п. с таким устройством (например, конструкция моста, железобетонная конструкция).

Машина — техническое устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации.

В более широком современном определении, появившемся с развитием электроники, машиной является технический объект, состоящий из взаимосвязанных функциональных частей (деталей, узлов, устройств, механизмов и др.), использующий энергию для выполнения возложенных на него функций. В этом понимании машина может и не содержать механически движущихся частей. Примером таких устройств служат электронно-вычислительная машина (компьютер), электрический трансформатор, ускоритель заряженных частиц.

Машины используются для выполнения определённых действий с целью уменьшения нагрузки на человека или полной замены человека при выполнении конкретной задачи.

Они являются основным средством для повышения производительности труда.

Механизм — внутреннее устройство машины, прибора, аппарата, приводящее их в действие. Механизмы служат для передачи движения и преобразования энергии (редуктор, насос, электрический двигатель).

Прибор (измерительный) — средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне. Часто измерительным прибором называют средство измерений для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия оператора.

Сооружения являются объектами капитального строительства согласно п. 10 статьи 1 Градостроительного кодекса Российской Федерации.

Под сооружением законодательство РФ понимает результат строительства, представляющий собой объёмную, плоскостную или линейную строительную систему, имеющую наземную, надземную и (или) подземную части, состоящую из несущих, а в отдельных случаях и ограждающих строительных конструкций и предназначенную для выполнения производственных процессов различного вида, хранения продукции, временного пребывания людей, перемещения людей и грузов.

Сооружение — это результат строительной деятельности для осуществления определённых потребительских функций. В научно-технической литературе по строительству термин «сооружение» используется также в узком смысле, в значении «строительное сооружение, которое не является зданием». Например, инженерно-технические сооружения: мосты, плотины, мачты, сооружения метрополитена, радио- и телебашни, тоннели, фортификационные сооружения, мемориальные сооружения (памятники, мемориальные пирамиды и обелиски), архитектурные сооружения (аркады, колоннады, обелиски) и многие другие.

Технология (способ производства) — совокупность методов, процессов и материалов, используемых в какой-либо отрасли деятельности, а также научное описание способов технического производства.

Технология, в узком смысле, — это комплекс организационных мер, операций и приёмов, направленных на изготовление, обслуживание, ремонт и/или эксплуатацию изделия с номинальным качеством и оптимальными затратами и обусловленных текущим уровнем развития науки, техники и общества в целом.

Технология (от греч. *techne* — искусство и *logos* — слово, учение) — способ преобразования вещества, энергии, информации в процессе изготовления продукции, обработки и переработки материалов, сборки готовых изделий, контроля качества, управления.

Установка — воедино собранное оборудование, выполняющее необходимую функцию.

Устройство — рукотворный объект (прибор, механизм, конструкция, установка) со сложной внутренней структурой, созданный для выполнения определённых функций, обычно в области техники.



Юшков Алексей Николаевич

**Учебные проекты
на материале естественнонаучных дисциплин**

**Из методического опыта программы
«Школьная Лига РОСНАНО»**

Редактор *А. С. Русаков*

Художник *О.Л. Иванова*

Художественный редактор *Д.Ю. Русакова*

Корректор *О.В. Егорова*

Автономная некоммерческая просветительская организация
в области естествознания и высоких технологий
«ШКОЛЬНАЯ ЛИГА»

е-мэйл: books@fondedu.ru тел. 8(812)640-21-31

Генеральный директор М.М. Эпштейн

Подписано в печать 19.11.2015

Тираж ... экз. Заказ №