

Исследовательские проекты и экспериментальные задачи на уроках физики
как основа формирования инженерных навыков

*Рубцова Ксения Александровна,
учитель математики и физики*

МБОУ «СОШ №6 им. Сирина Н.И.» г. Ханты-Мансийск

e-mail: ksen.rubtzova@yandex.ru

На сегодняшний день, как и во все времена промышленность решает определенные задачи нашей страны. Промышленность всегда являлась надежной опорой и тылом государства. Именно промышленность способствует развитию государства и общества, обеспечивая финансовые возможности и инновации в различных сферах.

Люди восхищаются достижениям науки, но легко забывают о тех, кто напрямую меняет жизнь государства — изобретателях и инженерах. Именно благодаря людям с инженерным мышлением создается наша сегодняшняя повседневность. Все что нас окружает — от транспорта до технологического оборудования и интернета – создается благодаря инженерам и инженерному мышлению.

Сегодня, согласно данным правительства РФ, сфера инженерии – зона наибольшего дефицита кадров. Поэтому, образование призвано подготовить будущих специалистов, которые смогут нестандартно и творчески решать научные и практические проблемы, разрабатывая современные высокие технологии. Один из путей реализации этой цели для школы - это развитие инженерного мышления, развитие интереса у детей и подростков к инженерным профессиям и приобщение к инженерно-техническому творчеству.

Формирование инженерного мышления начинается и развивается в школе, в школе же формируется и желание выбрать профессию, связанную с данным видом мышления. Формировать и развивать инженерное мышление можно на различных уроках, в частности, на уроках физики. Помочь в достижении желаемого результата – развития инженерного мышления обучающихся – смогут организация практических работ и проектной деятельности по физике.

Инженерное мышление формируется наиболее эффективно в проектной деятельности, если проектирование не сводится к действиям по шаблону. Нужно стараться, чтобы выполняемые исследования были реальными и приводили к конечному результату. Проектная деятельность, на практике, с опорой на имеющиеся знания позволяет получить реальный результат.

Приведем примеры проектов, которые помогают формировать компоненты инженерного мышления – технический (умения работать с оборудованием, собирать

экспериментальные установки), исследовательский (анализировать и исследовать теоретический материал и результаты опытов), конструктивный (умение строить план решения, выбирать способы и методы разрешения проблемы), экономический (поиск способов более широкого применения продукта, более экономичного производства) – инженерного мышления обучающихся:

1. «Батарейка своими руками», 8 класс. В данном проекте ребята самостоятельно выбирают оборудование, которые будут использовать. Этот проект позволяет обучающимся углубиться в тему «Электрический ток» и проверить самостоятельно, как можно получить электрический ток из химических источников. Чаще всего подручными средствами являются предметы, которые связаны именно с химическими источниками. Обучающиеся могут попробовать получить электрический ток из картофеля или других овощей. Ребята также могут проверить, смогут ли зарядить телефон «овощной зарядкой». Искать способ сделать ток больше. Другой способ для изготовления батарейки использовать карандаши и жестяные банки или что-то другое. Обучающиеся получают собственное изобретение, в данном случае формируется исследовательский компонент инженерного мышления: дети самостоятельно проводят исследование, находят пути решения проблемы; экономический компонент: оценивают степень полезности такого изобретения, пригодится ли он в быту; технический компонент: ребята самостоятельно собирают устройство, определяют, как оно будет работать; конструктивный компонент: обучающиеся самостоятельно находят связь теоретических знаний и практических, определяют план решения проблемы.

2. «Часы своими руками», 7 класс. Мы не представляем себе жизни без часов. Что же произойдет, если окажется, что к часам нет доступа? Что сделать, чтобы узнать время? Работая с данным проектом, ребята могут создать прибор, который бы позволял отслеживать время, хотя бы приблизительно. Как вариант, они могут создать песочные часы, солнечные часы, огневые часы или придумать что-то новое. Самое сложное в данном проекте, то что, для создания такой модели, нужно чтобы время не очень отличалось от реального. Например, если создаются солнечные часы, нужно понять, когда именно полдень в данной местности, расчертить циферблат так, чтобы не запутаться во времени. Этот проект формирует конструктивный, технический, экономический и исследовательский компоненты инженерного мышления.

3. «Бумажный самолетик», 9 класс. Все дети любят запускать самолетики и наверное, каждый задумывался, что сделать, чтобы самолетик летел как можно дальше. Работая над данным проектом, ребята разбираются, какие силы, действуют на самолетик в полете, рассуждают, как снизить силу сопротивления воздуха и так далее. В итоге,

обучающиеся получают бумажный самолетик с улучшенными аэродинамическими характеристиками. В данном проекте развиваются конструктивный, исследовательский, технический, и экономический компоненты инженерного мышления.

4. «Самозаряжающееся зарядное устройство для телефона», 11 класс. Кто не мечтал о портативном зарядном устройстве, которое всегда с собой и всегда заряжено, да еще и заряжается самостоятельно? Что для этого нужно сделать? Какие знания нам в этом помогут? Чтобы реализовать этот проект нам пригодятся знания по теме «Электромагнитная индукция». Ребятам понадобится магнит, катушка, батарея. Магнит располагается в катушке, когда человек ходит, то магнит двигается внутри катушки. Таким образом, переменное магнитное поле создает переменный электрический ток и наша батарея заряжается. Работая над данным проектом, ребята развивают исследовательские умения (они тщательно исследуют и изучают проблему исследования), технические (определяют конструкцию прибора и последовательность сборки), конструктивные (определяют план работы и интеграцию теоретических и практических знаний) и экономические (возможно ли этот прибор использовать по назначению, что нужно доработать, чтобы применение созданного прибора было выгодным экономически?) компонентам инженерного мышления.

Подобные проекты можно использовать на уроках и во внеурочной деятельности. Учитель направляет обучающихся, если у них что-то не получается, однако дети должны либо работать индивидуально, либо группами по 2-4 человека, чтобы все обучающиеся класса были задействованы.

Также способствуют развитию инженерного мышления экспериментальные задачи. Применение на уроках таких задач позволяет развивать инженерное мышление. Решение экспериментальных задач помогает обучающимся убедиться, что их знания можно применить для решения практических задач, что их школьные знания позволяют предугадать физические явления, связать полученную на уроках теорию и практические действия. Таким образом, они наконец понимают смысл теоретических знаний.

Алгоритм решения экспериментальных задач:

1. В условиях задачи находим термин, который обозначает исследуемое физическое явление.
2. Даем определение этому термину, находим его структурные элементы и особенности.
3. Определяем необходимое оборудование для проведения эксперимента, подбираем приборы, составляем схему установки.
4. Собираем экспериментальную установку и воспроизводим явление.

6. Анализируем эксперимент и делаем выводы по задаче.

Примеры экспериментальных задач:

1) На кусок картофеля капнуть краску/йод/марганцовку. Разрезать поперек. Почему окрасилась не только поверхность?

Решение: Краситель проникает внутрь из-за явления диффузии. Где описанное явление можно использовать на практике? (Окраска цветов, школьных парт...) Как еще можно заметить диффузию? (чай с сахаром и др.)

2) Имеются весы, мензурка и песок. Определите плотность песка.

Решение: Объем находим с помощью мензурки, массу измеряем на весах. Правильность может быть проверена по таблице плотности, если точно известен вид вещества. Как еще можно определить плотность вещества? Предположите, например, что у Вас нет мензурки, или нет весов. Как быть, если вещество занимает не все пространство мензурки? Как найти его объем?

3) Определить, какое давление оказывает Ваше тело на пол/кровать.

Решение задачи: нужно определить площадь давящей поверхности (стопы или тела в лежачем положении) приближенно (длина*ширина), определить силу, действующую на тело (а для этого надо знать массу), поделить силу на площадь по формуле. Как уменьшить/увеличить давление на пол?

4) Определите высоту потолка в классе (дерева, столба, водонапорной башни, здания) с помощью зеркала. Оборудование: зеркало, тетрадный лист, в клеточку. Решение задачи. Для определения высоты потолка используем закон преломления света. Располагаем зеркало на полу, на некотором расстоянии от стены. Отдаляясь от него, смотря в зеркало, найдем изображение линии пересечения потолка и стены. Измерив, число шагов до зеркала и от зеркала до стены и зная свой собственный рост, вычисляем высоту потолка. Как еще можно определить высоту потолка без зеркала?

Подобные задачи развивают у ребят понимание связи между теорией и практикой, они стараются самостоятельно провести эксперимент по данным условиям. Экспериментальные задачи развивают такие компоненты инженерного мышления как технический (самостоятельное определение этапов сборки установки (если это предусмотрено задачей)); конструктивный (определение плана действий?); исследовательский (определение необходимых тем для решения задачи? Как будем ее решать?), экономический (выбор наиболее эффективного способа решения задачи?)

Экспериментальные задачи и метод проектов позволяют обучающимся самостоятельно найти путь решения проблемы и как в теории, так и на практике, способ достижения поставленной цели. Решая экспериментальные задачи обучающиеся ищут

пути решения проблемы, самостоятельно собирать и конструировать установки для получения результата, находить связь теоретических знаний и практических, помогают вникнуть в предмет, а проекты помогают углубиться в предмет и применять знания на практике в виде собственного продукта.

Эти средства дополняют друг друга, так как одно (экспериментальные задачи) направлено на лучшее усвоения и формирование связи между теорией и практикой, формирование и развитие умения самостоятельно работать с оборудованием, собирать и использовать экспериментальные установки, а второе средство (метод проектов) направлено на углубление уже имеющихся теоретического базиса и практических умений и самостоятельная их реализация в виде продукта.

Список использованной литературы:

1. Варламов С. Д., Зильберман А. Р., Зинковский В. И. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах. [Текст] С.Д. Варламов, А.Р. Зильберман, В.И. Зинковский - М.: МЦНМО, 2016. – 161 с.
2. Крутова И.А. Содержание и методика организации проектной деятельности школьников в процессе обучения физике. [Текст] И.А. Крутова. - Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 9-2. – С. 184-188
3. Лебедева Т.Н. Инженерное мышление: определение и состав его компонентов [Текст] Т.Н. Лебедева Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2015. №4-3. С. 66-68.