

Формирование инженерного мышления обучающихся на уроках математики и во внеурочной деятельности

**Киселева Н.А., учитель математики МАОУ
«СОШ №5 «НТЦ им. И.В. Мичурина»
г. Мичуринска**

Школа – это отправная точка в будущее. Каким оно будет, зависит не только от учеников, но и от учителей.

Мы стоим у истоков массового внедрения киберфизических систем в производство и обслуживание человеческих потребностей. Ученые дали имя этому событию: четвертая промышленная революция, которая фундаментально изменит нашу жизнь, наш труд и наше общение. По масштабу, объему и сложности она не имеет аналогов во всем предыдущем опыте человечества. Именно люди с инженерным мышлением смогут совершить такие мировые технологические прорывы, как искусственный интеллект, роботизацию, интернет вещей, нанотехнологии, накопление и хранение энергии, квантовые вычисления и другие.

Очевидно, что стереотипные решения не всегда дают должного результата и необходимо отойти от этого. Как отмечал немецкий математик Ганс Фрейденталь, «Формальное обучение должно быть согласовано с реальным жизненным опытом». Он рассматривал математику как деятельность человека, а не просто как чистое абсолютное значение. Новая математика ориентирована на то, чтобы ученики воспринимали числа как объекты и могли понять смысл действий. И одним из вариантов решения данной проблемы, на мой взгляд, может быть инженерное мышление, ведь одним из ключевых его свойств является способность увидеть решение там, где его нет.

Согласно исследованию, проведенному Агентством стратегических инициатив, в России до 2030 года появится 136 новых профессий. Среди них: архитектор энергоулавливающих домов, игропрактик, инженер роботизированных систем и другие. Обратите внимание: чтобы стать профессионалом в этих направлениях, необходимо обладать инженерным мышлением.

Профильное изучение математики является одним из ключевых компонентов развития инженерного мышления. Но мы считаем, что необходимо создавать инженерные классы, где главным направлением станет политехнизм, моделирование и конструирование, широкое использование информационных технологий для решения прикладных задач физики и математики, что безусловно поднимет престиж инженерно-технических специальностей через все уровни системы образования.

Осознавая актуальность проблемы подготовки инженерных кадров, мы поставили для себя следующую цель: формирование и развитие инженерного мышления у обучающихся через использование технологии создания и решения инженерных задач на уроках математики и во внеурочной деятельности.

Система работы по формированию инженерного мышления, которую мы сегодня представляем, основана на технологии создания и решения инженерных задач с их практической реализацией.

Согласно международной программе по оценке образовательных достижений обучающихся PISA по направлению «математическая грамотность», Россия занимает 23 место в мире (данные на 2015 год). Это тестирование оценивает возможность школьников руководствоваться здравым смыслом и логикой при выполнении нестандартных практико-ориентированных задач. PISA следует современным образовательным трендам, ведь способность учеников применять школьные знания в жизни – это важнейший аспект функциональной грамотности и навыков XXI века. Хотелось бы вам продемонстрировать пример такой задачи, взятой из тестирования PISA (рис. 1). Ниже, можно увидеть задачу про гараж, где необходимо вычислить площадь всей крыши. По результатам данной задачи в масштабах России с ней полностью справились только 12% российских обучающихся, еще 2% дали частично верный ответ, а 36% не дали никакого ответа.



Рис. 1. Вычислите площадь всей крыши. Приведите решение.

Решая такие задачи, обучающимся требуется проявить умение читать планы трехмерных объектов, находить значения геометрических величин для ответа на вопрос, который может возникнуть при строительстве объекта, например, при его окраске.

К сожалению, в сборниках задач практико-ориентированные задачи очень редки и поэтому ценны. Несмотря на то, что мы в нашем образовательном учреждении мы работаем с такими образовательными платформами, как МЭО (рис. 2) и Российская электронная школа (рис. 3), в которых присутствуют задачи блока «В практической плоскости» (рис. 4), все же их очень мало и поэтому мы решили создавать инженерные (практико-ориентированные) задачи, присоединив их к определенной теме урока предмета «Математика», взяв за основу ситуации из реальной жизни.



Рис. 2. Образовательная платформа «Мобильное электронное образование»



Рис. 3. Образовательная платформа «Российская электронная школа»

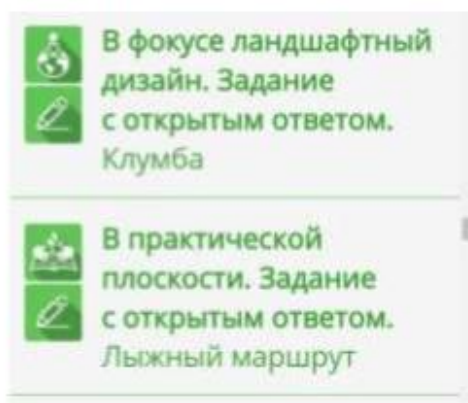


Рис. 4. Блок «В практической плоскости» образовательной платформы «Мобильное электронное образование»

К примеру: Какой длины должна быть пожарная лестница, чтобы по ней можно было подняться (или с нее спуститься) на крышу (с крыши) МАОУ СОШ № 5 «НТЦ имени И. В. Мичурина» г. Мичуринска, если ставить её под определенным углом к поверхности земли (или зданию)? (рис. 5).



Рис. 5. МАОУ СОШ № 5 «НТЦ имени И. В. Мичурина» г. Мичуринска

Как вы заметили, в условии этой задачи не хватает числовых характеристик. Что же делать? Для этого при составлении математической модели мы с ребятами вначале отвечаем на 7 главных вопросов.



Рис. 6. «7 главных вопросов»

Такие задачи побуждают обучающихся к изучению материала, благодаря которому в процессе деятельности они понимают, что учатся решать несколько видов задач, причём разноплановых:

1. Определяют высоту здания МАОУ СОШ № 5 «НТЦ имени И. В. Мичурина» г. Мичуринска.

2. Определяют длину пожарной лестницы, по которой можно подняться (спуститься) на крышу (с крыши) МАОУ СОШ № 5 «НТЦ имени И. В. Мичурина» г. Мичуринска через тригонометрические функции острого угла прямоугольного треугольника.

Решение подобных задач формирует у обучающихся информационные, личностные и частично технологические инженерные компетенции.

В рамках системно-деятельностного подхода любую инженерную (практикоориентированную) задачу можно реализовать как проект.

Ребята в таком случае видят себя сопричастными в создании будущей инфраструктуры микрорайона, а также выступают в роли инженеров-проектировщиков. Этапы формирования инженерного мышления через технологию создания и решения инженерных задач с их практической реализацией, которые мы представляем, следующие: – идейно-творческий; – аналитический; – конструкторско-моделируемый; – визуально-результативный.

Например:

Совместно с учителем информатики можно реализовать проект «Создание школьного мобильного сценического комплекса МАОУ СОШ № 5 «НТЦ имени И. В. Мичурина» г. Мичуринска.



Рис. 7. Этапы работы по созданию школьного мобильного сценического комплекса.

На первом этапе педагоги с ребятами выявляют потребность учащихся и педагогов школы в летней сценической площадке для демонстрации театрализованных представлений и ставят для себя инженерную задачу: создать школьный мобильный сценический комплекс.

Далее придумываем название. На следующем этапе составляем математическую задачу, создаем чертеж будущего комплекса, дополняем задачу числовыми данными в заранее выбранном масштабе, тем самым получая уже готовую математическую модель.

На конструкторско-моделируемом этапе учитель с ребятами определяет: из каких геометрических фигур и тел состоит комплекс. Далее, совместно с учителем физики, в рамках внеурочной деятельности проектируем в программах по 3D моделированию будущий сценический комплекс из ранее определенных элементов конструкции с заранее масштабируемыми размерами.

На визуально-результативном этапе мы печатаем готовые элементы конструкции и komponуем их в единый 3D комплекс. Далее оцениваем и анализируем проделанную работу.

Уникальность четвертой промышленной революции, помимо темпов развития и широкого охвата, заключается в растущей гармонизации и интеграции большого количества различных научных дисциплин и открытий.

Также мы стараемся уделять внимание профессиональному самоопределению школьника. Инженерное мышление и умение решать проблемы – вот что потребуется в жизни и девочкам, и мальчикам в равной степени.

Можно точно сказать, что проблема, поиск решений, рефлексия - вот «три кита» инженерного мышления. Для инженера они имеют такое же значение, как для музыканта: такт, темп и ритм. Мы уверены, что впоследствии это повлечет за собой успешность страны на мировой арене в целом.