УДК [373.5.016:51]:371.025.7

А. Г. Гуськова

A. G. Guskova

Гуськова Алла Геннадьевна, учитель математики высшей категории, «Лицей ФМИ № 40» при УлГУ, г. Ульяновск, Россия.

Guskova A. G., the mathematics teacher of the highest category, «high school, PMI No 40» at USU, Ulyanovsk, Russia.

ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТА «МЫ СТРОИМ ГОРОД»

THE FOUNDATION OF ENGINEERING THINKING OF STUDENTS OF SECONDARY LEVEL ON THE EXAMPLE PROJECT «WE ARE BUILDING THE CITY»

Аннотация. *В статье рассматривается опыт работы учителя математики по формированию основ инженерного мышления у школьников среднего звена в ходе реализации программы проектной и исследовательской деятельности учащихся «Мы строим город» в рамках внеурочной деятельности по предмету при изучении темы – «применение формул площади полной и боковой поверхности многогранников (прямоугольного параллелепипеда) и тел вращения (цилиндра)». Рассматривается понятие «инженерного мышления», применение его в школьной программе при работе с учащимися среднего звена. Этапы реализации проектно-исследовательской работы учащихся. Роль учителя на разных этапах проектной деятельности и тьюторское сопровождение деятельности школьников при ее реализации. Предлагаются планируемые результаты для реализации подобных школьных проектов, особенности их реализации, рекомендации для работы тьютора.*

Annotation. *The article examines the experience of the teachers of mathematics to build the Foundation of engineering thinking in middle-level students in implementation of the program design and research activities of students «We are building the city» in the framework of extracurricular activities on the subject under the topic – «application of formulas for area full and side surfaces of the polyhedrons (rectangular parallelepiped) and of solids of revolution (cylinder)2. Discusses the concept of «engineering thinking» and its application in the school curriculum when students work in middle management. Implementation phases of research and design work of students. The teacher's role at different stages of project activities and tutorial support of students ' activities in its implementation. Proposed deliverables for the implementation of these school projects, their implementation, recommendations for work of a tutor.*

Ключевые слова: *инженерное мышление, проектная деятельность, учитель, ученик, тьюторское сопровождение учителя, этапы исследовательской работы, практические навыки.*

Keywords: *engineering thinking, design activities, teacher, student, tutor support teachers, stages of research work, practical skills.*

В современном обществе при стремительном развитии науки и экономики ставятся новые цели и задачи в процессе обучения математике, физике, технологии, информатике, такие, как, например, формирование научного мировоззрения, универсальных учебных действий, необходимых не только инженеру, и т. п. Но задача формирования инженерного мышления является перспективным средством объединения и интеграции усилий всех педагогов естественнонаучных и математических дисциплин.

Актуальной проблемой для выпускников последних лет является их социализация в обществе, умение применять полученные знания. Важнейшим задачей современного образования является формирование инженерного мышления школьников, которое помогает им в выборе инженерно-технических специальностей, способствует развитию интеллектуальных способностей, умению нестандартно мыслить, производить точные расчеты и т.д.

Проблема нехватки квалифицированных инженерных кадров в последние годы является остроактуальной для многих регионов нашей страны. Популяризация «гуманитарного образования» в 90-х годах XX века через средства массовой информации сыграла злую шутку с системой высшего и среднего профессионального образования. Стереотипы, живущие в умах подростков и их родителей, по-прежнему дезориентируют последних при выборе будущей профессии выпускниками школ. Поэтому задачей современной системы образования становится формирование инженерного мышления у обучающихся на всех уровнях общего образования [4].

В литературе можно найти следующее определение: *инженерное мышление – мышление, направленное на обеспечение деятельности с техническими объектами, осуществляемое на когнитивном и инструментальном уровнях и характеризующееся как политехничное, конструктивное, научно-теоретическое, преобразующее, творческое, социально-позитивное* [1, с. 13].

Инженерное мышление – это системное творческое техническое мышление, позволяющее видеть проблему целиком с разных сторон, видеть связи между ее частями.

Под инженерным мышлением понимается вид познавательной деятельности, направленной на исследование, создание и эксплуатацию новой высокопроизводительной и надежной техники, прогрессивной технологии, автоматизации и механизации производства, повышение качества продукции. Главное в инженерном мышлении – решение конкретных, выдвигаемых производством задач и целей с помощью технических средств для достижения наиболее эффективного и качественного результата. При этом рационализация, изобретение и открытие как результаты научно-технического творчества порождают качественно новые результаты в области науки и техники и отличаются оригинальностью и уникальностью [5].

Можно заметить, что инженерное мышление, прежде всего, связано с преобразованием окружающего мира. Даже на стадии создания моделей (чертежей, схем, алгоритмов и т. п.) невозможно обойтись без мыслительного соотнесения этих моделей с реальностью в дальнейшем материальном воплощении. Оно является творческим процессом, выходящим за рамки стандартных алгоритмов и образцов. Именно применение основ инженерного мышления, позволяет школьникам 5–7 классов реализовать свои возможности в рамках исследовательской и проектной деятельности, провести точные расчеты, изучить применение формул на практике.

В лицее прошла апробацию программа проектной деятельности «Мы строим город», в ходе которой школьники изучали применение формул площади поверхности многогранников и тел вращения. Знакомились с азами архитектуры в городе или районе, в котором они проживают. Они проводили расчеты затрат на строительство домов, предлагали «типажи» зданий, проводили анализ положительных и отрицательных качества строительных материалов, которые применяются в регионе проживания с учетом климатических условий. Рассказывали школьники о социальных зданиях – школах, больницах и детских садах. Рассуждали о размещении торговых точек и их количестве. Ребята попробовали себя в качестве инженеров, которые реализовали свои расчеты в виде макетов районов города.

Чтобы работа над проектами имела положительные и точные результаты, очень важна правильная организация подготовительных этапов учебной деятельности школьников.

Планируемые результаты: изучить формулы площади поверхности прямоугольного параллелепипеда и цилиндра; произвести расчет объектов города по данным формулам; рассмотреть применение видов строительного материала в данном регионе; изучить особенности архитектуры и дизайна, познакомиться с необычными архитектурными решениями в современном строительстве, собрать макет своего города.

Первый этап заключается в точной, грамотной формулировке задачи проекта (т. е. проблемы, которую предстоит раскрыть в своей работе). Здесь важной является направляющая деятельность учителя, который поможет в точных формулировках, сориентирует и организует школьников в выбранном направлении.

Важным этапом является поиск и сбор информации, изучение темы через литературу и интернет-ресурсы. Роль учителя на данном этапе – корректировать поисковую работу группы, консультировать и исправлять ошибки.

Третий этап – расчеты по формулам, поиск интересных вариантов «домов», расположение их на макете города. Обобщение найденной информации. Подготовительный этап. Учитель проводит опрос группы, чтобы помочь им выделить главное, изменить ход рассуждений, помочь выразить собственные мысли.

Четвертый этап – подготовка презентации, предзащита проектов, исправление ошибок, обмен мнениями. Роль учитель на данном этапе – научить работать с презентацией, правильно подготовить текс выступления.

Пятый этап – защита проектов. Учащиеся должны представить не только результаты своего труда, выводы о проделанной работе, но и описать приемы, с помощью которых анализировалась информация, продемонстрировать приобретенные навыки, рассказать с какими трудностями столкнулась группа в ходе работы. Важно показать пользу и актуальность проделанной работы.

Инженерное мышление характеризуется тем, что оно направлено на созидание, в его основе заложены принципы гуманизма. Для формирования этого качества школьники погрузились в историю архитектуры родного края, изучили особенности строительства города. Некоторые учащиеся приводили примеры современных зданий, которые имеют необычные инженерные решения, отличаются интересной архитектурой. Свой рассказ школьники сопровождали математическими расчетами и презентациями.

Можно заметить, что основы формирования инженерного мышления играют важнейшую роль в формировании категории нравственного воспитания, для которого необходимы дисциплины гуманитарной направленности: литература, история, русский и иностранные языки. Именно поэтому можно утверждать, что задача формирования инженерного мышления не решается только в рамках естественнонаучных и математических дисциплин, для этого необходима консолидация всех учителей и преподавателей [2, с. 3].

Совместная работа учащихся и преподавателей в реализации проектной и исследовательской деятельности способствует профессиональному росту каждого из них, расширению кругозора и заинтересованности в достигнутом результате. Роль педагога заключается в умении направить деятельность учащихся, помощи в реализации математических расчетов, составление плана изучения информации, формулировки выводов. Основная задача учителя – тьюторское сопровождение проектов, постоянное консультирование школьников [3, с. 29].

Подобные проекты позволяют школьникам не только расширить кругозор, но и осознать свою значимость в обществе. Каждый опытный учитель может помочь своим подопечным в их творческих начинаниях. Учащиеся ощущают улучшения умений и навыков, являясь активными участниками образовательного процесса, самостоятельно определяя форму представления учебного материала. Представление творческого подхода учащимися при решении стандартных задач, чередование простого и сложного позволяет снимать возникающие в процессе учения мотивационные блокировки.

Непосредственное участие школьниками от начала до конца в конструировании своего «города», в умении обосновать его назначение, расположение инфраструктуры и экологического назначения, позволяет им приобретать необходимые навыки творческой реализации, способствует самосовершенствованию и дальнейшему развитию инженерного мышления.

Список литературы

1. Усольцев, А. П. Модель системы естественнонаучной и технологической подготовки молодежи к инновационной деятельности [Текст] / А. П. Усольцев, Т. Н. Шамало, В. Б. Щербакова // Подготовка молодежи к инновационной деятельности в процессе обучения физике, математике, информатике : сб. науч. трудов. Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2013.
2. Усольцев, А. П. О понятии «инженерное мышление» [Текст] / А. П. Усольцев, Т. Н. Шамало // Формирование инженерного мышления в процессе обучения: сб. науч. трудов. Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2015.
3. Чекарлеева, И. В. Методика организации проектной деятельности на уроках математики. [Текст] / И. В. Чекарлеева // Педагогическая мастерская. Все для учителя! Всероссийский научно-методический журнал. – Москва, № 9 (69). – 2017.
4. Шустова, Т. Н. Формирование инженерного мышления школьников сегодня как залог эффективного экономического развития страны завтра [Текст] / Т. Н. Шустова, Т. Б. Падерина // Образовательная среда сегодня: стратегии развития : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 11 дек. 2015 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.] – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – № 3 (4). – С. 350-353. – ISSN 2411-8184
5. Юдина, М. И. Методические подходы к развитию инженерного мышления у учащихся основной школы. [Текст] / М. И. Юдина, А. А. Сиваченко, Е. А. Волкова // Материалы VIII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум». – 2017.