

УДК 372.851

## **STEM-ОБРАЗОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ В РАМКАХ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ**

**Т.Ю. Гаврилова<sup>1</sup>, О.Г. Игнатова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>МОУ Дергаевская СОШ №23, д. Дергаево

<sup>2</sup> МОУ Быковская СОШ №14, гп. Быково

<sup>1</sup>tomagavrilova@mail.ru, <sup>2</sup> Markovka0@mail.ru

### ***Аннотация***

Рассмотрен вопрос STEM-образования в современной школе и методических подходах к его реализации на предметах естественно-научного цикла в рамках проектной деятельности. Приведен пример этапов работы над проектом, разбиения на предметные сферы. Поскольку STEM образование подразумевает не только получение знаний по отдельным предметам, но и применение их на практике, ключевым моментом работы над проектом становится практическое применение. В рамках предметной области «Математика и информатика» это предполагает совершение расчетов и представление конечных результатов с помощью современных технических средств. Таким образом предмет математики переходит из рамок академического знания в рамки практических умений. В частности, в статье приведен пример формирования финансовой грамотности обучающегося в рамках работы над проектом. STEM-обучение позволяет объединить научные методы, математическое моделирование, технологические приложения и инженерный дизайн. Тем самым формируется инновационное критическое мышление, появляется возможность и необходимость интегрированного обучения по темам, в рамках которого происходит активная коммуникация обучающихся и формируется новое образовательное пространство.

***Ключевые слова:*** STEM-образование, проектная деятельность, интегрированное обучение, методика обучения

Спорьте, заблуждайтесь, ошибайтесь,  
но, ради Бога, размышляйте, и хотя криво, да сами.

Готфрид Эфраими Лессинг

В рамках развития современного общества следует отметить процесс информатизации. Он характеризуется тем фактом, что появляется все больше новых профессий, которые требуют существенного пересмотра вопроса обучения в целом. Обратившись к этапам современного образовательного процесса, мы видим следующую картину: ученики сначала знакомятся с новым материалом, потом повторяют изученное, далее идет контроль (тестирование или контрольная работа), результат – получают отметку и ... новые знания «падают» в зависимости от мотивации ученика и уровня интереса к конкретной учебной дисциплине в долговременную или кратковременную память.

Внеурочная деятельность и занятия в кружках помогали сохранять и развивать теоретические знания и давали им возможность приобретать прикладной характер. Так обстояли дела до недавнего времени: мел и доска на уроках математики, физики. Девочки на уроках технологии шили и готовили, а мальчики – столярничали.

На сегодняшний момент изменились и подход к обучению, и требования к полученным знаниям учеников. В школах развивают исследовательскую деятельность, возможность через практико-ориентированное обучение пробудить у учеников тягу к открытиям. И педагоги стали прибегать к практике STEM-образования, в основе которого лежат междисциплинарность, интеграция пяти научных областей в единую систему обучения для решения конкретных задач, взятых из реальной жизни.

Что же такое STEM? Аббревиатура STEM (science – наука, technology – технология, engineering – инжиниринг, artsandmath – искусство и математика) подразумевает как получение знаний по данным наукам, так и способность применять их на практике. Благодаря STEM-подходу дети могут развиваться сразу в нескольких предметных областях – информатике, физике, технологии, инженерии и математике, понимая, что у изучаемой, порой скучной, теории есть и прикладной характер: STEM-компетенции и навыки – научно-исследовательские, инженерно-технические, математические и проектные [1].

В чем суть технологии STEM? Если кратко, то в основе лежит инженерный подход к изобретению. Чтобы получить продукт, его необходимо спроектировать, то есть описать еще несуществующий объект, который нужно придумать и увидеть [2].

Первый шаг в проектировании — это постановка задачи. Далее нужно, чтобы результат удовлетворял поставленной цели. Для этого проводится исследование, применяются знания из различных областей, которые комбинируются для получения эффективных решений, В таком процессе происходит формирование у ученика естественно-научной картины мира. И технология STEM удачно дополняет школьное образование по техническим предметам, погружает учеников в понимание самой сути предмета и его применения в практической сфере [2].

В настоящее время в рамках школьной программы реализация STEM-образования проходит в рамках проектной деятельности [3].

Рассматривая проектную деятельность как STEM-обучение, можно выделить основные составляющие проекта в целом и этап организации данной деятельности.

Прежде всего, выбор темы проекта должен быть актуальным с позиции развития современной технологии и интересов самого ребенка. Проект должен быть прежде всего интересен для выполнения ребенку. На примере нашего опыта можем привести примеры проектов по расчету стоимости строительства современного частного дома, расчет цен на различные виды телевидения, расчет кредита на образование, изучение различных источников энергии и так далее. Каждый из перечисленных проектов относится к окружающей действительности для обучающегося и в то же время служит примером для познания данной действительности.

После выбора темы проекта обычно составляется план работы над ним. И тут лучше всего предоставить обучающемуся составить список вопросов, на которые он хочет получить ответы в процессе выполнения проекта, а также обозначить конечную цель выполнения проекта. Отметим, что в процессе работы по осуществлению проекта цель может поменяться или трансформироваться. И список вопросов может также существенно расшириться или, наоборот, сузиться-

ся. От умения грамотно спланировать проект напрямую зависит результат его выполнения.

В рамках работы над проектом мы применяем стандартный принцип SMART. Он включает в себя 5 критериев, которым должна соответствовать цель: конкретность, измеримость, достижимость, уместность, согласованность по времени.

Грамотное планирование поможет уложиться в определенные временные рамки, обеспечить проект ресурсами, запрограммировать команду на достижение цели, выявить круг вспомогательных ресурсов, обеспечить поддержку партнеров, подстраховаться на случай возникновения проблем и легко справиться с ними.

Например, работая над проектом по изучению и сравнению различных источников получения электричества, мы прежде всего рассматривали вопрос затрат и экономического обоснования целесообразности поисков альтернативных источников. Для этого прежде всего были рассмотрены затраты на электроэнергию каждой семьи учащихся.

Таблица 1. Потребление электроэнергии на семью

ФИ	Кол-во человек в семье	Потребление электричества	На человека	В год	Цена (в год)
Ученик 1	4	250 кВт	60 кВт	3000 кВт	16140 рублей
Ученик 2	3	300 кВт	100 кВт	3600 кВт	19368 рублей
Ученик 3	3	225 кВт	75 кВт	2700 кВт	14526 рублей

После проведения исследования учащиеся рассматривали вопрос о затратах в рамках применения различных источников электроэнергии, что потребовало знаний пропорции и умения решать задачи на проценты.

Таблица 2. Анализ времени работы электростанции для удовлетворения нужд семьи

На человека	В месяц	Цена	Тип станции	Время работы	Тип станции	Время работы	Тип станции	Время работы	Тип станции	Время работы
60 кВт	250 кВт	16140 рублей в год	Тепловые электростанции (ТЭС)	4,4с	Атомные электростанции (АЭС)	3,1с	Гидравлические электростанции (ГЭС)	1,1с	Ветряные электростанции	0,03125с
100 кВт	300 кВт	19368 рублей в год		5,3с		3,7с		1,3с		0,0375с
75 кВт	225 кВт	14526 рублей в год		4с		2,8с		1с		0,008125с

После определения вопросов, на которые мы хотим ответить в рамках нашего исследования, начинаем составлять план по поиску ответов и определяем объект и предмет исследования, делаем выбор методов проведения исследования, выдвигаем гипотезу, строим план исследования. Проводим проверку гипотезы в ходе исследования, описываем данный процесс, оформляем результаты, формулируем выводы и даем оценку полученных результатов. Обязательно определяем сферы применения найденного решения.

Данные этапы описывают стандартный план работы над проектом. STEM-технологии появляются, когда мы начинаем напрямую работать над проектом.

После определения вопросов для решения очевидным будет тот факт, что ребенок будет искать информацию в интернете, изучать доступную ему информацию. Далее данная информация подвергается обработке, трансформации.

Обучение лишь в форме передачи информации утратило смысл, так как сегодня любой школьник может зайти в интернет и найти необходимые или недостающие сведения о предмете исследования. А уметь этой информацией воспользоваться, применить ее на практике – вот это умение должно вырабатываться уже в школе. Школа не может остаться в стороне от тенденций, которые диктует развитие новых технологий. STEM-подход к обучению уверенно вошел в международные образовательные программы, а в последние годы стал все чаще применяться и в российских школах [4].

После сбора информации и определения круга дополнительных вопросов или нерешенных проблем переходим к реализации практической части проекта. Ее мы тоже делим на два этапа: расчетный (математический) и практический (инженерный).

На расчетном этапе обычно проводится расчет теоретических аспектов проекта. Например, в проекте по изучению источников электроэнергии это был расчет среднего потребления электроэнергии на члена семьи в год, день, а также расчет стоимости затрат.

На практическом этапе осуществляются построение модели или подготовка проектной документации. Рассматривая конкретный проект, составляем макет и строим модель установок по изучению различных источников электроэнергии. Далее в рамках построенных моделей были проведены измерения получаемых мощностей электроэнергии от различных источников.

Далее мы вернулись к математическому этапу работы над проектом, и после экстраполяции полученных данных были проведены дополнительные расчеты и подготовлены конкретные рекомендации по применению разных источников энергии в рамках нашей полосы.

Так как в ближайшем будущем резко возрастет спрос на инженеров, специалистов высокотехнологичных производств, а большинство профессий будет связано с новыми технологиями, значит, и процесс обучения должен включать изучение и работу с данными технологиями. Таким образом, процесс работы над проектом затрагивает все области знаний в рамках STEM-образования.

В настоящее время вопрос STEM-образования – это не только работа над отдельным учебным проектом в рамках индивидуальной работы, а широко внедряемая технология обучения. Основная особенность уроков с применением STEM – это построение процесса обучения таким образом, чтобы ребенок задействовал знания по различным предметам. В настоящее время самое широкое применение такая технология получила именно в рамках предметной области «Технология», но это означает, что преподавателям других учебных предметов требуется учитывать особенности данной технологии и вести работу по применению ее элементов в рамках своих курсов или модулей.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Алексеев Н.Г., Леонтович А.В., Обухов А.С., Фомина Л.Ф.* Концепция развития исследовательской деятельности учащихся. Исследовательская работа школьников, 2002, № 1, С. 24–33.

2. *Конюшенко С. М. Жукова М. С., Мошева Е. А.* STEM vs STEAM-образование: изменение понимания того, как учить // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки, 2018, № 2 (44), С. 99–103.

3. Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования: приказ от 17.12.2010 № 1897 // М-во образования и науки Рос. Федерации. М.: Просвещение, 2011, 48 с.

4. *Стрельникова Т.* Что такое STEM-образование? URL: <http://www.unikaz.asia/ru/content/chto-takoe-STEM-obrazovanie/>

## STEM-EDUCATION IN MODERN SCHOOL WITHIN THE FRAMEWORK OF DESIGN ACTIVITY IN NATURAL SCIENTIFIC DISCIPLINES

Tatyana Gavrilova <sup>1</sup>, Olga Ignatova <sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Dergaevskaya secondary school No23, village Dergaev*

<sup>2</sup>*Bykovskaya secondary school No14, state of emergency Bykovo*

<sup>1</sup>tomagavrilova@mail.ru, <sup>2</sup>Markovka0@mail.ru

### **Abstract**

The issue of STEM education in a modern school and methodological approaches to its implementation on the subjects of the natural science cycle as part of project activities are considered. An example of the stages of work on a project, a breakdown into subject areas, is given. Since STEM education involves not only gaining knowledge in individual subjects, but also putting them into practice, the key point in working on a project is practical application. Within the framework of the subject area of mathematics and computer science, this involves making calculations and presenting the final results using modern technical means. Thus, the subject of mathematics moves from the framework of academic knowledge to the framework of practical skills. In particular, the article provides an example of the formation of a student's financial literacy as part of a project. STEM-training allows you to combine scientific methods, mathematical modeling, technological applications and engineering design. Thus, innovative critical thinking is formed, the opportunity and need for integrated training on topics within the framework of which active communication of students occurs and a new educational space is formed.

**Keywords:** *STEM-education, project activities, teaching methods*

### **REFERENCES**

1. *Alekseev N.G., Leontovich A.V., Obuxov A.S., Fomina L.F.* Konceptiya razvitiya issledovatel'skoj deyatel'nosti uchashhixsya. Issledovatel'skaya rabota shkol'nikov, 2002, No 1, S. 24–33.
2. *Konyushenko S. M. Zhukova M. S., Mosheva E. A.* STEM vs STEAM-obrazovanie: izmenenie ponimaniya togo, kak učit' // Izvestiya Baltiĭskoĭ gosudarstvennoĭ akademii ry'bopromy'slovogo flota: psixologo-pedagogicheskie nauki, 2018,

No 2 (44), S. 99–103.

3. Ob utverzhdenii Federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta osnovnogo obshhego obrazovaniya: prikaz ot 17.12.2010 No 1897 // M-vo obrazovaniya i nauki Ros. Federacii. M.: Prosveshhenie, 2011, 48 s.

4. *Strel'nikova T.* Chto takoe STEM-obrazovanie? URL: <http://www.unikaz.asia/ru/content/chto-takoe-STEM-obrazovanie/>

### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**



**ГАВРИЛОВА Тамара Юрьевна** – учитель, Быковская СОШ №14, Раменское, Московская область.

**Tamara Yur'evna GAVRILOVA** – teacher, Ramenskoe, Moscow region.

email: tomagavrilova@mail.ru



**ИГНАТОВА Ольга Григорьевна** – учитель, Дергавская СОШ №23, Пенза.

**Olga Grigor'evna IGNATOVA** – teacher, Penza.

email: Markovka0@mail.ru

*Материал поступил в редакцию 13 сентября 2019 года*