

УДК 371.39

UDC 371.39

ПРОЕКТНОЕ ОБУЧЕНИЕ В ЛОГИКЕ STEAM КАК ОСНОВА ОРГАНИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

PROJECT TEACHING IN STEAM LOGIC AS A BASIS OF ENGINEERING ORGANIZATION OF STUDENTS' ACTIVITY

Н. С. Сологуб,

*старший преподаватель кафедры географии
и методики преподавания географии
факультета естествознания Белорусского
государственного педагогического
университета имени Максима Танка;*

А. В. Хмыз,

*студентка 3 курса факультета
естествознания Белорусского
государственного педагогического
университета имени Максима Танка*

N. Sologub,

*Senior Teacher of the Department
of Geography and Methods of Teaching
Geography, Belarusian State
Pedagogical University
named after Maxim Tank;*

A. Khmyz,

*3rd Year Student of the Faculty
of Natural Sciences, Belarusian State
Pedagogical University
named after Maxim Tank*

Поступила в редакцию 03.10.22.

Received on 03.10.22.

В статье рассматриваются особенности организации инженерной деятельности учащихся посредством реализации STEAM-проектов. Приводится описание и конкретный фрагмент STEAM-проекта «Сделано белорусами», который разрабатывается коллективом студенческой научно-исследовательской лаборатории «Green STEAM».

Ключевые слова: STEAM-образование, STEAM-проект, инженерная деятельность.

The article considers the features of organizing the engineering activity of students by means of realization of STEAM projects. It gives the description and certain fragment of a STEAM project "Made by Belarusians" worked out by the students' research laboratory "Green STEAM".

Keywords: STEAM-education, STEAM project, engineering activity.

Введение. Причинно-следственные связи, концентрически расходящиеся от одного инженерного решения, «провоцируя» создание чего-то абсолютно нового, ранее не существовавшего, определяют непредсказуемые эффекты во всех сферах деятельности человека. Достижения науки и внедрение новых технологий оказывают непосредственное влияние на социально-экономическое развитие общества и качество жизни людей. Автоматизация, цифровизация, технологизация, алгоритмизация и т. д. ступенчато продвинули современное общество к Индустрии 4.0, глобализации и «плоскому» миру, когда одному человеку под силу стать катализатором масштабных изменений.

Цели образования с течением времени также изменяются и развиваются в соответствии с потребностями общества. Перед современными педагогами стоит задача разработки технологий, которые способствовали бы «взрачиванию» познавательного интереса, мотивации учащихся к творческой,

научно-исследовательской работе и инженерной деятельности. Одной из таких педагогических технологий, которая вот уже более 20 лет активно обсуждается в педагогической науке, и имеет тенденцию к распространению в различных странах мира, является STEM-образование. Именно как отклик на все снижающийся интерес к профессиям естественно-научного цикла и как ответ на трансформационные процессы в профессиональных областях в сторону междисциплинарности и возникло STEAM-образование. Последнее подразумевает синтез пяти областей знания (S – Science – наука, T – Technology – технологии, E – Engineering – инженерия, A – Art – искусство, M – Math – математика) в единую линию обучения на основе интегративного, практико-ориентированного, проектного, проблемного, научно-исследовательского, творческого и инженерного подходов. Педагоги реализуют различные формы STEAM-образования: STEAM-уроки, STEAM-недели, STEAM-проекты и т. д.

Цель статьи продемонстрировать роль проектного обучения в логике STEAM в организации инженерной деятельности учащихся.

Основная часть. В условиях изменения подходов к образованию подрастающего поколения меняется и сам педагог: особую актуальность приобретает подготовка высококвалифицированных педагогов, соответствующих все возрастающим критериям общественной практики, требующей от них не только высокого профессионального мастерства, но и широкого мировоззрения и развитых креативных способностей, профессионалов, владеющих навыками организации научно-исследовательской и проектной деятельности, успешно организует работу в этом направлении.

БГПУ воспитывает квалифицированных, творческих в решении образовательных задач и использовании современных образовательных технологий специалистов, которые могут задействовать для построения учебного и воспитательного процесса не только общепринятые методики, но и нестандартные учебные объекты. Так, с 2020 г. на факультете естествознания действует студенческая научно-исследовательская лаборатория (СНИЛ) «Green STEAM», участниками которой являются студенты – будущие педагоги. В рамках деятельности СНИЛ «Green STEAM» студенты осваивают STEAM-технологии, разрабатывают и апробируют STEAM-уроки и STEAM-проекты. Одной из актуальных разработок выступает STEAM-проект «Сделано белорусами», который популяризирует достижения отечественных исследователей в сфере разработки технологических решений в той или иной сфере. Основная цель педагога в реализации STEAM-проекта «Сделано белорусами» заключается в формировании научного мировоззрения учащихся, чувства гордости за достижения соотечественников, национального самосознания и патриотизма учащихся.

STEAM-образование нацелено на интегративное изучение как природных процессов во всей их взаимосвязи, так и на изучение того, как технологии трансформируют окружающий человека мир для удовлетворения его разносторонних потребностей. Трансформация окружающего мира с целью удовлетворения потребностей человека строится на познании причинно-следственных связей, законов, существующих в объективном мире и описывающих его. Однако для этого необходимы методы и приемы, способствующие

пониманию интегративной сущности окружающего мира, т. к. зачастую для создания технологий трансформации окружающей среды необходимы междисциплинарные знания. Междисциплинарность окружает людей и находит отражение в достижениях научно-технического прогресса.

STEAM-образование имеет стратегическое значение для повышения числа инноваторов и изобретателей, для развития интеллектуальной активности в соответствии с требованиями времени.

Педагоги считают, что изобретательство формируется также, как и прочие навыки и выступает одним из видов научно-исследовательской деятельности учащихся. К продуктам инженерной деятельности учащихся можно отнести усовершенствование имеющихся, проектирование и создание новых устройств, механизмов, приборов.

Инженерный подход в образовании подразумевает развитие у учащихся инженерного мышления и компетенций посредством реализации инженерной деятельности. Сложно дать конкретное определение, что же такое «инженерная деятельность», однако, отталкиваясь от того, что слово «инженер» происходит от многозначного латинского слова «*ingenaire*», что в переводе означает «творить», «создавать», «изобретать», «внедрять» [1], мы можем считать, что «под своим крылом» изобретательская деятельность объединяет:

- проектирование;
- рационализаторство;
- изобретательство;
- конструирование.

Проектирование – это практико-ориентированная деятельность, направленная на разработку прототипов и моделей ранее не существовавших объектов или систем.

Рационализаторство – это практико-ориентированная деятельность, направленная на разработку новых технических решений, направленных на совершенствование уже существующих объектов или систем.

Изобретательство – творческий процесс, приводящий к чему-то абсолютно новому в различных сферах деятельности человека.

Конструирование, т. е. «построение», – это конкретное решение какой-либо инженерной задачи, которое может выступать частью (этапом) проектирования и изобретательства.

Высшим уровнем проявления инженерной деятельности выступает изобретательство.

Изобретательство как проектирование будущего – своего рода творчество в квадрате, которое нашло широкое применение в постиндустриальном обществе. Изобретательство имеет интегративный характер: это синтез технологий и творчества.

Всякий раз, когда мы сталкиваемся с задачей, не имеющей очевидного логического решения, и находим неожиданный, оригинальный выход, мы изобретаем. Изобретение предназначено для удовлетворения человеческих потребностей, для разрешения возникающих проблем, причем делается это нетрадиционными методами, иными словами, совершается некий идейный качественный скачок. Но для совершения этого качественного скачка необходим синтез знаний законов природы, настойчивость, целеустремленность и умение создавать какой-либо продукт на основе имеющегося личного опыта.

Современные изобретения носят междисциплинарный характер, в том числе «рождаются» в единстве точных и гуманитарных наук. Именно в STEAM-образовании заложены идеи интеграции естественно-научного и гуманитарного образования.

Реальность сегодняшней жизни заключается в том, что технологии будут продолжать трансформировать окружающий мир и то, как мы воспринимаем вещи. Сегодня люди восхищаются человеком, парящим на реактивной доске, «электронным носом», который позволяет «унюхать» даже небольшую концентрацию токсичных газов, технологией для определения концентрации ДНК ребенка в образце плазмы беременной женщины, рюкзаком с солнечными батареями для подзарядки гаджетов и т. д. Изобретают сейчас, а разрабатывали уникальные технологии и 10 лет назад, и 100, и ранее.

Все эти изменения – результаты интеллектуального труда людей: ученых и изобретателей. В истории человечества бесконечное множество изобретений, без которых современная жизнь была бы невозможна.

STEAM-проект «Сделано белорусами» представляет собой пример создания цепочки STEAM-занятий, популяризирующих изобретения и изобретателей – выходцев из Беларуси, – в контексте STEAM-образования.

В мире существует коэффициент изобретательской активности: сколько изобретений (патентных заявок) приходится на 10 тыс. человек населения. По данным Национального статистического комитета Республики

Беларусь коэффициент изобретательской активности снизился с показателя 0,6 в 2015 до 0,4 в 2019 г. [2].

В будущем молодежь – это специалисты, которые будут работать над созданием новых технологий, увеличивая коэффициент изобретательской активности Беларуси и тем самым повышая и имидж страны, качество жизни.

Современная концепция государственной молодежной политики в Республике Беларусь в качестве одного из главных направлений выделяет «Поддержку научного и научно-технического творчества, изобретательства и рационализаторства молодежи». Поддержка талантливой молодежи, молодежных стартапов и инициатив сегодня выступает одним из приоритетных направлений молодежной политики: обеспечение мотивации молодежи к инновационной деятельности, изобретательству и техническому творчеству, создание условий для раскрытия творческого и научного потенциала, самореализации молодежи [3].

Одним из механизмов развития у учащихся интереса к инженерной деятельности является демонстрация роли изобретателей-белорусов в научно-техническом прогрессе. Любая нация гордится своими изобретателями, и белорусы не исключение. Но гордимся мы «своими» чаще абстрактно, в общем и целом. STEAM-проект «Сделано белорусами» позволяет заглянуть глубже в историю и в едином русле продемонстрировать роль белорусских изобретений на протяжении веков. В истории любого народа множество примеров рационализаторства, как и множество примеров «разнокалиберных» изобретений, которые могут послужить предметом гордости за свою страну. Такой подход актуален с позиции патриотического воспитания, так как позволяет формировать представление не только о нравственном облике изобретателя, но и роли его достижений в прогрессе науки и технологий, на благо и популяризацию страны. Так, можно с уверенностью сказать, что существуют «брендовые» изобретения и изобретатели, которые олицетворяют эпоху, страну. Например, из зарубежных изобретателей, отметим Леонардо да Винчи, Б. Франклина, И. Ньютона, А. Белла, Н. Тесла, А. Лавлейс, М. В. Ломоносова и др., которых в контексте STEAM-образования относят к STEAM-персоналиям, т. е. людям, создавшим технические инновации на междисциплинарной основе [4].

Электричество, водопровод, радио, автомобили, компьютер, интернет, социальные сети – то, что когда-то описывалось в фантастических фильмах, сегодня является неотъемлемой частью повседневной жизни. В появлении и развитии этих благ участвовали и наши соотечественники – белорусы.

Сегодня в республике разрабатывают космический аппарат для наблюдения за Землей, искусственный спутник и электромобиль. Однако, если заглянуть в историю, мы найдем немало изобретений и в прошлом. Своеобразно тема космоса, когда до его освоения еще были десятки лет, отражена в работах Я. Дроздовича. А в ракетостроении ярким изобретателем выступает уроженец г. Слуцка С. Косберг, разработавший двигатель третьей ступени корабля «Восток», что помогло отправить первого человека в космос. Б. Кит – создатель нового вида топлива для космических кораблей.

Области научного знания, в которых отличились белорусы множество:

- «отец» интернета П. Бэран из Гродно;
- изобретатель радио Я. Наркевич-Йодко из-за занятости не успел первым запатентовать свое изобретение;
- первый в мире комбайн для уборки зерна появился именно в Беларуси благодаря работам А. Власенко;
- в XIX в. в Лондоне уроженец Могилева Г. Сон показал часы с механизмом собственного изобретения – первые карманные часы;
- М. Гузиков остался в истории как изобретатель ксилофона (рисунок 1 или ссылка <https://clck.ru/dZ9BM>);
- в начале XIX в. К. Черновский разработал проект первой подводной лодки;
- А. Азимов – автор популярного сегодня термина «робототехника», – также имеет белорусские корни.

Сегодня мы гордимся приложениями Viber, Masquerade, Kino-mo, которые также созданы белорусами.

Изобретения белорусов отражали не только время и эпоху, но опережали их, были практико-ориентированы и прогрессивны.

Основная идея создания STEAM-проекта «Сделано белорусами» – междисциплинарный анализ изобретений белорусов, которые создавались на фоне крупных событий в истории науки и техники, связанных между собой именами ученых из разных стран.



Рисунок 1 – QR-код для доступа к STEAM-занятию «Ксилофон»

Каждое STEAM-занятие, посвященное какому-либо новшеству, созданному белорусами, состоит из 7 блоков:

1. Краткие биографические сведения, отражающие творческий путь к созданию новшества.
2. Историческая справка, отражающая предпосылки и необходимость изобретения.
3. Этап проблематизации («Зачем создавалась изобретение?»).
4. «Портрет» изобретения (этическая составляющая, своевременность, практико-ориентированность и др.).
5. Научно-исследовательская практика, основным содержанием которой является выполнение практических, учебно-исследовательских, экспериментально-опытных, творческих заданий с использованием элементов научного исследования, а также в соответствии с DIY-подходом.
6. Инженерная деятельность (создание жизнеспособного аналога изобретению).
7. Оценочно-рефлексивный этап, включающий презентацию результатов и эмоциональный отклик.

Основная идея STEAM-образования – обучить профессиям на основе детской любознательности и тяги к опытам и исследованиям. Главным девизом является призыв «сделай сам», чем объясняется включение элементов инженерии в STEAM-образование.

STEAM-проект «Сделано белорусами» отражает такое направление, как «сделай сам» (англ. DIY – Do It Yourself), мейкерство – от карманных часов до устройств, покоряющих космос, – в самодельных игрушках, DIY-моделях, головоломках, экспериментах в историческом аспекте. Мейкеры (от англ. *make* – делать, создавать) – изобретатели, которые создают совершенно новые продукты своими руками с использованием несложных подручных средств, инструментов и технологий. Однако мейкерство далеко

не новое понятие, его примеры можно найти и в далеком, и в недавнем прошлом.

Выводы. STEAM-проект «Сделано белорусами» поэтапно реализуется на базе учреждений общего среднего образования и является коллективной разработкой участников СНИЛ «Green STEAM».

Разработка и реализация подобных STEAM-проектов решает одновременно несколько задач:

- профессиональное развитие студентов – будущих педагогов в контексте STEAM-образования;

- повышение уровня STEAM-компетентности всех участвующих в реализации STEAM-проекта сторон: учащихся, студентов и педагогов;
- формирование положительной мотивации детей и молодежи к изобретательской деятельности;
- формирование чувства гордости и национального самосознания у всех участников проекта;
- подготовка педагогов, готовых к реализации STEAM-образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чижова, Т. А. Понятие инженерной деятельности / Т. А. Чижова // Наука, техника и образование. – 2017. – № 1 (31). – С. 59–61.
2. Наука и инновационная деятельность в Республике Беларусь : Статистический сборник. – Минск : Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2020. – 125 с.
3. Марков, А. Л. Молодежная политика Республики Беларусь: проблемы и перспективы / А. Л. Марков, С. П. Григорьева // Материалы докладов 52-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов : в 2 т. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2019. – Т. 1. – С. 263–265.
4. Копылов, В. А. Как воспитать чувство гордости за достижения российской науки у современных подростков? / В. А. Копылов, И. В. Лесник // Народное образование. – 2016. – № 1. – С. 123–127.

REFERENCE

1. Chizhova, T. A. Ponyatie inzhenernoj deyatel'nosti / T. A. Chizhova // Nauka, texnika i obrazovanie. – 2017. – № 1 (31). – S. 59–61.
2. Nauka i innovacionnaya deyatel'nost' v Respublike Belarus' : Statisticheskij sbornik. – Minsk : Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus', 2020. – 125 s.
3. Markov, A. L. Molodezhnaya politika Respubliki Belarus': problemy i perspektivy / A. L. Markov, S. P. Grigor'eva // Materialy dokladov 52-j Mezhdunarodnoj nauchno-texnicheskoj konferencii prepodavatelej i studentov : v 2 t. / UO «VGTU». – Vitebsk, 2019. – T. 1. – S. 263–265.
4. Kopylov, V. A. Kak vospitat' chuvstvo gordosti za dostizheniya rossijskoj nauki u sovremennyx podrostkov? / V. A. Kopylov, I. V. Lesnik // Narodnoe obrazovanie. – 2016. – № 1. – S. 123–127.