

ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ У ШКОЛЬНИКОВ

Ребро И.В.¹, Мустафина Д.А.¹, Рахманкулова Г.А.¹, Абрамова О.Ф.¹, Перевалова Е.А.¹, Матвеева Т.А.¹, Соколова Н.А.¹

¹*Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: wsk77@mail.ru*

В статье анализируется актуальность формирования инженерного мышления на этапе подготовки к обучению в вузе, а также представлен обзор мероприятий, содержащих компоненты инженерного становления личности, проводимые высшим учебным заведением для учащихся средних и профессиональных образовательных учреждений. В исследовании использованы результаты, полученные после проведения следующих мероприятий: конференция исследовательских работ учащихся общеобразовательных учреждений Волгоградской области «Химия и жизнь»; дистанционная олимпиада творческого мышления «Роботландия» среди школьников 7-11 классов по предметам; областное научное многоборье творческих проектов «Будущий инженер» для 7-11 классов, проводимое в виде интеллектуального соревнования творческих проектов; межрегиональный конкурс 3D-технологий «3D LIFE» для школьников и студентов в очной и заочной формах. Основной целью организации представленных мероприятий является развитие инженерных способностей и поисково-исследовательских навыков как основы инженерного образования. Проводимые мероприятия направлены решать задачи, лежащие в основе формирования компетентного специалиста: воспитание интереса к инженерному делу, улучшение качества школьного и среднего профессионального образования, мотивирование на более глубокое изучение отдельных предметов. Предложенная авторами организация творческо-исследовательской деятельности учащихся средней школы позволяет формировать инженерное мышление еще на стадии выбора личной профессиональной ориентации не только за счет проявлений самостоятельности, творчества, направленности на достижение поставленной цели.

Ключевые слова: инженерное мышление, школьники, техническое образование, профессионально ориентированные мероприятия.

FORMATION OF ENGINEERING THINKING IN THE PROCESS OF ORGANIZATION OF PROFESSIONAL ORIENTATION AT SCHOOLBOYS

Rebro I.V.¹, Mustafina D.A.¹, Rakhmankulova G.A.¹, Abramova O.F.¹, Perevalova E.A.¹, Matveeva T.A.¹, Sokolova N.A.¹

¹*Volzhsky Polytechnic Institute (branch) Volgograd State Technical University, Volzhsky, e-mail: wsk77@mail.ru*

The article analyzes the relevance of the formation of engineering thinking at the stage of preparing for university studies, as well as provides an overview of activities containing components of the engineering development of the individual, conducted by the higher education institution for students of secondary and vocational educational institutions. The study used the results obtained after the following events: a conference of research works of students of educational institutions of the Volgograd region "Chemistry and Life"; the distance Olympiad of creative thinking "Robbotland" among schoolchildren of 7-11 grades in subjects; regional scientific all-around creative projects "Future Engineer" for grades 7-11 held in the form of intellectual competition of creative projects; inter-regional competition 3D - technologies "3D LIFE" for schoolchildren and students in full-time and part-time forms. The main purpose of the organization of the events presented is the development of engineering abilities and search and research skills as the basis of engineering education. The activities are aimed at solving the tasks that form the basis for the formation of a competent specialist: raising interest in engineering, improving the quality of school and secondary vocational education, motivating people to study more in-depth subjects. The organization of high school students' creative-research activities proposed by the authors allows the formation of engineering thinking at the stage of choosing a personal vocational orientation not only due to manifestations of independence, creativity, focus on achieving the goal.

Keywords: engineering thinking, schoolkid, technical education, professionally oriented events.

Современному производству необходимы инженеры, умеющие быстро адаптироваться к новым условиям рынка, умеющие создавать конкурентоспособную и

высокотехнологичную продукцию. Все это связано со стремительным техническим прогрессом, что невозможно без формирования у подрастающего поколения инженерного мышления и, как следствие, нового необычного суждения и умения анализировать различные ситуации. Это требование говорит о необходимости построения новой концепции формирования инженерных кадров, которые смогут конкурировать с инженерами мировых широко известных компаний. Рост бюджетных мест на инженерные специальности и неблагоприятная демографическая ситуация в большинстве регионов России приводят к тому, что в технические вузы приходят абитуриенты со слабо сформированными техническими и исследовательскими способностями и с недостаточным уровнем школьной подготовки по фундаментальным дисциплинам. В условиях дефицита аудиторных часов по базовым дисциплинам вузовским преподавателям необходимо в короткий срок сформировать инженерное мышление, развить техническое и исследовательское мышления, что невозможно без качественной школьной подготовки.

В недалеком прошлом подростки мечтали о компьютерных технологиях, а сегодня результаты технического прогресса являются необходимым средством почти в каждой деятельности. Автоматические устройства, управление которых может происходить на расстоянии посредством различных интернет- и мобильных приложений, присутствуют почти в каждом доме. Технический прогресс глобально изменил приоритеты, мышление и саму жизнь подрастающего поколения. Однако процесс совершенствования человека как личности продолжается, как непрерывное развитие и внедрение инноваций в области технических средств. И оба эти процесса в настоящее время тесно связаны между собой.

Личностное пространство современного ученика есть многомерное пространство потребностей и интересов, которые совместно представляют индивидуальность и «позицию Я». Мышление современного молодого человека сформировано на фильмах, виртуальных играх с реалистичной трехмерной графикой, на мобильных, программных и интернет-приложениях с предельно упрощенным визуализированным интерфейсом. Студент-первокурсник должен быстро внедриться в учебный процесс с минимальным количеством аудиторных часов, выделяемых на базовые дисциплины, такие как математика, физика, химия.

Опросы о деятельности учащихся 7-11 классов и студентов СПО, вызывающие их личностную заинтересованность, позволяют сделать однозначный вывод: современному поколению недостаточно видеть что-то (программный продукт, продукцию, рекламу), разработанное и придуманное кем-то. Современное поколение хочет участвовать в разработках, творить, конструировать и, самое важное, видеть и оценивать результаты своих стараний. При этом выявление интересов и склонностей учащихся, а также их

профессиональное самоопределение наиболее продуктивно и целесообразно при участии учащихся в различных интеллектуально-творческих конкурсах, олимпиадах и конференциях на различных уровнях.

Анализируя уровень осознанности в суждениях, выборе деятельности и в решении поставленной задачи у школьников с 12 по 18 лет, можно заключить, что в этом возрасте начинает активно проявлять себя потребность в самоопределении и самоутверждении. Подросток «пробует себя» в различных видах деятельности, пытаясь повторить увиденное, не отдавая отчета о последствиях как для окружающих, так и для себя. Для развития положительных качеств личности обучающегося требуется организация нового подхода к формированию современного поколения, который содержит в себе комплекс различных видов деятельности, учитывающих как возможности, способности и особенности каждого обучающегося, так и особенности социального окружения, потребности общества в настоящее время и в будущем.

Для успешной подготовки квалифицированных и конкурентоспособных инженеров необходимо создавать условия для развития и поддержки технических, исследовательских способностей школьников и студентов СПО, своевременно выявлять и способствовать их развитию, постоянно поддерживать интерес к будущей профессии инженера.

Инженерное мышление – это особый вид профессионального мышления, формирующийся и проявляющийся в способности самостоятельно ориентироваться в новых технологиях, в их рационализации, модернизации и их внедрении в производство.

В основу формирования данного вида мышления легла модель [1], согласно которой инженерное мышление включает следующие компоненты: техническое (умение анализировать состав, структуру, устройство и принцип работы технических объектов в измененных условиях), конструктивное (построение определенной модели решения поставленной проблемы или задачи), исследовательское (определение новизны в задаче, умение сопоставить с известными классами задач, умение аргументировать свои действия, полученные результаты и делать выводы) и экономическое (рефлексия качества процесса и результата деятельности с позиций требований рынка).

Формирование инженерного мышления у подростка непосредственно связано с умением ставить и решать практические технические, конструкторские задачи. При поступлении в среднее профессиональное или высшее учреждение на инженерную специальность у абитуриента уже должны быть сформированы элементы инженерного мышления. Такие компоненты инженерного мышления, как исследовательское мышление и творческий потенциал, по мнению авторов, необходимо формировать еще в рамках школьного обучения. Поэтому возникает проблема в организации такой специально

направленной траектории обучения еще до выбора профессиональной деятельности. Такой подход должен отвечать современным требованиям рынка к организации дополнительного образовательного пространства. Он должен позволять выявить и развить у будущих студентов творческие способности, интерес к научно-исследовательской деятельности, создать необходимые условия для поддержки одаренных детей, пропаганды научных знаний и самореализации обучающихся через различные виды деятельности.

Донцова Т.В., Арнаутв А.Д. считают, что в основе формирования инженерного мышления лежит проектная деятельность как связующее звено между теорией и практикой в образовании [2]. Инженерный стиль мышления формируется наиболее концентрированно при выполнении проектов, если проектирование не сводится к действиям по шаблону [3]. Необходимо стремиться к тому, чтобы выполняемые исследования были реальными и имели конечный результат [4].

По мнению Белоконов Т.А. [5], участие абитуриентов в предметной олимпиаде напрямую связано с профессиональным осознанием необходимости изучения фундаментальных дисциплин с целью становления их как будущих инженеров. Перед вузами стоит задача по-новому выстраивать модель взаимодействия «школа – технический вуз»: организация профориентационных мероприятий, усиление базовой подготовки абитуриентов и участие их в студенческой жизни, посещение лабораторий вуза и возможность разрабатывать проекты [6].

Цель исследования – разработка методики формирования инженерного мышления, развитие инженерных способностей и поисково-исследовательских навыков у школьников среднего и старшего звена, а также студентов СПО как основы будущего инженерного образования.

Материал и методы исследования. Исследование проводилось среди школьников 7-11 классов, студентов колледжей и техникумов, включало: анализ литературы по проблеме исследования; наблюдение; интервьюирование научных руководителей проектов, учителей-предметников, экспертов.

В Волжском политехническом институте были организованы и проведены ряд мероприятий: конференция исследовательских работ учащихся общеобразовательных учреждений Волгоградской области «Химия и жизнь»; дистанционная олимпиада творческого мышления «Роботландия» среди школьников 7-11 классов по предметам: математика, физика, информатика, химия и биология; областное научное многоборье творческих проектов «Будущий инженер» для 7-11 классов проводится в виде интеллектуального соревнования творческих проектов по следующим направлениям: математика, физика, информатика, химия и биология; межрегиональный конкурс 3D-

технологий «3D LIFE» проводится для школьников и студентов, в основе лежат следующие дисциплины – информатика, начертательная геометрия, инженерная графика, дизайн. Первый тур 3D LIFE проводится в заочной форме (участники направляют конкурсные работы, созданные в программах «Компас-3D», 3D Max, Blender и их редакции). Второй тур в очной форме (участники в течение 2 часов создают 3D-модели, предложенные экспертной комиссией), а также проводится конкурс-выставка авторских 3D-моделей.

Интеллектуальная олимпиада по истории развития инженерного дела «ЛогоТехно» для школьников и студентов. 1-й этап проводится дистанционно. Участникам предлагается бланк с заданиями на 5 дней, в котором содержится: 10 вопросов по истории, 10 вопросов по обществознанию, 5 вопросов по истории развития физической культуры и спорта, 5 вопросов по мировой культуре на иностранном языке. Второй этап проводится очно, в виде интеллектуального соревнования творческих проектов по следующим направлениям: история развития техники родного края, влияние географических особенностей края на создание заводов, фабрик и т.д.

Целью организации и проведения описанных выше мероприятий является формирование понимания сущности природных явлений и мира техники и умения самостоятельно проходить все этапы реализации проекта (от планирования до реального продукта). Помимо этого, ставится задача формирования умений и навыков: использовать математический аппарат для проведения исследований; выходить за рамки школьной программы; работать в команде; принимать решения и нести за них ответственность.

Если обратить внимание на такой немаловажный момент для успешной реализации конкурсного мероприятия, как доступ к конкурсным материалам и просмотр конкурсных работ участниками, очное участие не всегда удобно. Даже при условии проведения мероприятия в городе проживания потенциального участника, могут возникнуть различные трудности с посещением, что уж говорить в том случае, когда олимпиада или конкурс проводится в другом городе. Для повышения вовлеченности и увеличения охвата потенциальных участников для некоторых из указанных выше мероприятий использовалась специализированная интернет-площадка. Основываясь на результатах проведенных исследований и всестороннего анализа веб-систем для конкурсных мероприятий в дистанционном формате, была разработана программно-информационная система «Дистанционные олимпиады по информационным технологиям» [7]. Система предназначена для комплексного информационно-аналитического обеспечения процессов проведения дистанционных конкурсных мероприятий с использованием мультимедийного конкурсного контента, таких как: хранение информации об организации, участниках, проводимых мероприятиях, акциях; информирование посетителей сайта о предстоящих мероприятиях

посредством новостной ленты или личного оповещения зарегистрированных пользователей; регистрация на олимпиадах; организация выставки работ участников; проведение голосования по представленным работам среди зарегистрированных участников либо членами жюри.

Основные цели создания ИС «Дистанционные олимпиады по информационным технологиям»: увеличение охвата потенциальных участников мероприятий; снижение трудозатрат по проведению олимпиад и конкурсов с использованием мультимедийного контента в дистанционном формате; повышение качества предоставляемых услуг зарегистрированным пользователям; снижение трудозатрат при просмотре и оценке конкурсных работ участниками и членами жюри.

При подборе заданий для комплексной олимпиады «Роботландия» и олимпиады по истории развития инженерного дела «ЛогоТехно» перед составителями ставились следующие задачи: сформировать инженерное мышление посредством решения задач; сформировать понимание необходимости изучения фундаментальных дисциплин для развития инженерного мышления; сформировать видение взаимосвязей фундаментальных дисциплин; развить исследовательские качества с интегрированием знаний из разных дисциплин. Задания для олимпиад отбирались по следующим критериям: по уровню сложности; по тематике и соответствию школьным программам; по структуре заданий (близкие к ЕГЭ); по учету времени школьника; разрабатывались задачи, направленные на формирование основных компонентов инженерного мышления.

Структура заданий по комплексной олимпиаде «Роботландия»:

1. Исследовательская задача. Цель – формирование навыков теоретического исследования. В основу берется стандартная по решению задача и формулируется в новой ситуации. Предлагается провести анализ на предельные или частные случаи.

2. Задача с техническим содержанием знакомит учащихся с законами и явлениями, лежащими в основе развития современной техники, со свойствами материалов, применяемых в производстве.

3. Конструктивная (экспериментальная) задача. В домашних условиях участникам необходимо провести эксперимент, описать этапы проведения эксперимента, перечислить используемые приборы, сделать вывод, сфотографировать этапы работы (типовые школьные задачи переделаны под экспериментальные, что позволяет участникам проверить теоретические расчеты на практике, используя подручный материал).

4. Задача с экономическим содержанием. Цель – ознакомить с некоторыми важнейшими технико-экономическими задачами, решаемыми в настоящее время. Провести сравнительный анализ старого и нового оборудования, используя таблицы, диаграммы.

Проведённые мероприятия направлены решать следующие задачи: воспитание интереса к инженерному делу; улучшение качества школьного и среднего профессионального образования; мотивирование на более глубокое изучение отдельных предметов.

Таблица участников мероприятий ВПИ (филиал) ВолгГТУ со школьниками

Мероприятия	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18	всего
Дистанционная олимпиада научного творчества «Роботландия»	305	310	330	410	330	1 685
Научное многоборье творческих проектов «Будущий инженер»	47	52	48	66	48	261
Конференция исследовательских работ учащихся «Химия и жизнь»	30	32	41	50	47	200
Межрегиональный конкурс 3D-технологий «3D LIFE»	-	-	заочный – 16 очный - 26	заочный – 23 очный - 22	заочный – 48 очный - 20	155
Дистанционная олимпиада по истории развития инженерного дела «ЛогоТехно»	-	-	-	46	66	112
Интеллектуальный турнир поисково-исследовательских проектов «ЛогоТехно»	-	-	-	24	12	36
Итого	382	394	461	641	571	2 449

За последние пять лет по результатам, приведённым в таблице, в среднем в год участвовало 489 человек, что говорит об интересе к проводимым мероприятиям.

Участниками организованных мероприятий являются школьники 5-11 классов, студенты училищ и техникумов. Самые интересные проекты участников 2014-2016 гг. были опубликованы в информационном научно-методическом сборнике «КВАНТ ЗНАНИЙ».

Результаты исследования и их обсуждение. Участие в описанных мероприятиях

позволило участникам приобрести навыки мыслительных действий, необходимые будущим инженерам, направленные на то, чтобы перейти школьникам и студентам СПО от знания формулировок законов и начальных условий исследуемого процесса к установлению взаимосвязи между известными и неизвестными характеристиками процесса, объяснению и количественной оценке результатов исследования.

Выводы. Анализ результатов проведенных мероприятий показал, что у учащихся возрос интерес к учебной деятельности, к самостоятельной деятельности, они научились самостоятельно выбирать методы решения возникших проблем, а также наблюдался рост стремления к творческой деятельности и состязательности. Все это способствует формированию мотивации самореализации и росту потребности: разобраться в себе и оценить свой потенциал.

Заключение. Предложенная авторами организация творческо-исследовательской деятельности учащихся средней школы позволяет формировать инженерное мышление на стадии выбора личной профессиональной ориентации за счет проявлений самостоятельности, творчества и направленности на достижение поставленной цели. Говорить о становлении инженерного мышления также можно, опираясь на развитие у подростков стремления к анализу полученных результатов и проявления себя посредством предоставления своего способа решения предложенной практической задачи.

Список литературы

1. Рахманкулова Г.А., Кузьмин С.Ю., Мустафина Д.А., Ребро И.В. Формирование инженерного мышления студентов через исследовательскую деятельность: монография. Издательские решения [По лицензии Ridero]. 2015. 113 с.
2. Донцова Т.В., Арнаутов А.Д. Формирование инженерного мышления в процессе проектной деятельности // Инженерное образование. 2014. № 16. С. 70-75.
3. Чони Ю.И. Инженерный стиль мышления и педагогические приемы его формирования в процессе обучения в техническом вузе // Вестник Казанского технологического университета. 2013. № 2. С. 256-259.
4. Бутенко В.И., Дуров Д.С., Шаповалов Р.Г. Формирование инженерного мышления – основная цель «эстафетного образования» в вузе // Инженерное образование. 2014. № 15. С. 230-232.
5. Белоконь Т.А. Олимпиадное движение-путь становлению инженера // Инновационные технологии в технике и образовании: VII Международная научно-практическая конференция: сб. ст. отв. ред. М. И. Мелихова (Чита, 26-27 ноября 2015 г.). 2015. С. 22-27.

6. Акишин Б.А., Черкесова Л.В., Коленникова Н.В., Никишина Т.Г. Профессионально – ориентационное тестирование абитуриентов и студентов инженерных специальностей // Инновационные технологии в науке и образовании. 2016. № 1-1 (5). С. 93-98.
7. Абрамова О.Ф. Анализ методов организации и проведения внеучебных конкурсных мероприятий в дистанционном формате // Открытое и дистанционное образование. 2017. № 2 (66). С. 14-25.