

ВЗАИМОСВЯЗЬ ДОСТИЖЕНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ И ЛИЧНОСТНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И ФОРМИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Власова Наталья Олеговна,

учитель физики

ГБОУ Школа № 109

 n.o.vlasova@gmail.com

Шаронова Наталия Викторовна,

доктор педагогических наук, профессор кафедры теории и методики обучения физике имени А. В. Пырышкина

Московский Педагогический Государственный Университет

 nvshar@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В статье представлен процесс достижения метапредметных и личностных результатов учащихся на примере формирования основ инженерного мышления школьников. Отдельное внимание уделено роли учителя в данном процессе, а также различным подходам к обучению в зависимости от развития инженерного и педагогического мышления самого учителя.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *инженерное мышление; метапредметные результаты; личностные результаты; учитель физики.*

INTERCONNECTION OF ACHIEVING METAPEDAGOGIC AND PERSONAL EDUCATIONAL RESULTS AND FORMATION OF ENGINEERING THINKING IN SCHOOLBOYS

Vlasova N. O.,

teacher of

School number 109

Sharonova N. V.,

Doctor of pedagogical Sciences, Professor

Moscow pedagogical state University

ABSTRACT

The article presents the process of achieving meta-subject and personal results of students on the example of the formation of the foundations of engineering thinking in schoolchildren. Special attention is paid to the role of the teacher in this process, as well as to various approaches to teaching, depending on the development of the engineering and pedagogical thinking of the teacher himself.

KEYWORDS: *engineering thinking; metasubject results; personal results; Physics teacher.*

Сегодняшний день предъявляет педагогическому сообществу сразу несколько вызовов. С одной стороны, актуальной задачей является всестороннее воспитание личности, способной к осознанному выбору своего дальнейшего жизненного пути, готовой ставить перед собой задачи и решать их, брать на себя ответственность за развитие общества. Это нашло отражение в требованиях, предъявляемым к метапредметным и личностным образовательным результатам в ФГОС среднего общего образования.

В данной статье мы рассмотрим возможные подходы к достижению метапредметных и личностных результатов при формировании инженерного мышления школьников. Так как современному человеку регулярно приходится сталкиваться с задачами инженерного ха-

рактера практически в любом виде деятельности, а непосредственно инженерам для того, чтобы создавать качественные конкурентноспособные продукты — разбираться в различных областях человеческой деятельности, в том числе в экономике, экологии, социальной сфере, то можно считать, что сформированность инженерного мышления взаимосвязана не только с предметными, но и метапредметными и личностными образовательными результатами, которые должен достичь выпускник общеобразовательной школы.

Современное общество и особенно система образования становятся все более гуманизированными, обращенными к личности и к сохранению культуры и планеты в целом для будущих поколений. Поэтому целесообразно рассмотреть формирование инженерного мышления школьников с позиций идей научного гуманизма. С философской точки зрения [4] гуманизм рассматривается как явление духовное и в то же время как содержание общественных отношений. Если обратиться к более широкому понятию научного познания, то науку можно рассматривать как инструмент, который дает возможность разумному человеку укрепить свою власть над природой с целью повышения уровня собственного счастья. Влияя за счет своих инженерных знаний и умений на окружающую жизнь, человек одновременно и перестраивает межличностное пространство, способствует изменению отношений между людьми. Человек может быть рассмотрен как субъект научной деятельности. В тоже время непосредственно сама научная деятельность является для человека ценнейшим образцом для изучения. Развивая науку, человек одновременно развивается сам, что позволяет ему еще более улучшать качество бытия. Действительно, в процессе научного творчества происходит развитие сущностных сил человека, под реорганизацию попадает не только окружающее пространство индивида, но и он сам, его способности, умения, сознание. Таким образом, сама по себе наука является стимулом развития личности, а научная деятельность представляет собой важнейшую общечеловеческую ценность.

Исходя из вышесказанного, постараемся найти среди определенных инженерного мышления, встречающихся в психолого-педагогической литературе, то, которое бы максимально точно характеризовало бы мышление будущего инженера как с позиции человека, обладающего научным мировоззрением, человека — создателя новых технических устройств, так и человека, понимающего ценность решаемых им инженерных задач для экономики, экологии и их влияние на общечеловеческие ценности.

В [2] под инженерным мышлением понимается специфическая форма активного отражения морфологических и функциональных взаимосвязей предметных структур практики, направленная на удовлетворение технических потребностей в знаниях, способах, приемах, с целью создания технических средств и организации технологий. Полагаем, что для рассматриваемого нами вопроса данное определение является наиболее подходящим. Исходя из него, а также сказанного выше, есть все основания полагать существования четкой взаимосвязи формирования инженерного мышления с такими метапредметными результатами, как умение самостоятельно определять цели деятельности, осуществлять ее контроль, использовать доступные ресурсы, умение продуктивно взаимодействовать с другими школьниками в процессе совместной исследовательской или изобретательской деятельности, владение навыками осуществления научно-исследовательской деятельности и пр. Также обнаруживается взаимосвязь следующих личностных результатов, как сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, нравственное сознание и поведение на основе общечеловеческих ценностей, готовность и способность к самообразованию, сформированность экологического мышления, с инженерным мышлением.

Далее в статье будет рассмотрен процесс формирования основ инженерного мышления школьника как с позиции ученика, так и с позиции учителя, определены возможные педагогические подходы, которые могли бы максимально стимулировать данный процесс.

Выше было показано, что достижение метапредметных и личностных результатов учащихся напрямую коррелирует с инженерным мышлением учащихся, поэтому далее перейдем к рассмотрению процесса формирования инженерного мышления школьника. Рассмотрение проблемы в первом приближении продемонстрировано на *рисунке 1*. Нам известен желаемый итог процесса — сформированность основ инженерного мышления школьников, а также факторы, которые на это могут влиять: личность и профессионализм учителя, окружение ученика, организация внеурочной деятельности, доступная система дополнительного образования и т. п. Далее мы рассмотрим влияние некоторых из перечисленных факторов более конкретно, а пока будем считать, что весь данный «набор» помещен к некий «черный ящик», содержимое которого будет постепенно структурироваться и раскрываться в данной статье.



Рисунок 1. Формирование основ инженерного мышления школьников. Обобщенная схема

Для того, чтобы понять, как должен быть устроен процесс формирования инженерного мышления, следует разобраться, из каких составляющих оно состоит. Составляющие инженерного мышления соответствуют метапредметным и личностным образовательным результатам учащихся. Основой для развития инженерного мышления являются следующие характеристики индивида: способность самостоятельной работы, находчивость, изобретательность, творческий подход, ответственность, умение анализировать, умение прогнозировать, способность проводить исследовательскую деятельность. Становление же инженерного мышления основывается на решении практических задач. Анализ психолого-педагогической литературы, в том числе [5] и [3], позволяет выделить такие особенности инженерного мышления, как способность прогнозировать результат выбранного способа решения инженерной задачи, умение выделять структурные особенности объекта и характерные функции процессов, связанных с объектом поставленной задачи.

В соответствии с указанным выше дополним нашу схему. Условием формирования основ инженерного мышления школьников являются соответствующие знания в области технических предметов, экономики и готовность к постоянному саморазвитию. Первые два пункта могут быть реализованы через получение предметных и метапредметных результатов, последний же является личностным результатом.

Инженерное мышление состоит из четырех составляющих: техническое, научно-исследовательское, конструктивное и экономическое [5]. Графически процесс формирования инженерного мышления представлен на *рисунке 2*.

Обладание развитым техническим мышлением предполагает умение анализировать структуру и принцип работы технических устройств в различных условиях применения. За способность индивида сочетать теорию с практикой с целью построения некой модели решения поставленной задачи отвечает конструктивное мышление. Развитое исследовательское мышление соответствует возможностям



Рисунок 2. Формирование инженерного мышления школьников. Результаты учащихся

обучаемого сопоставить поставленную задачу с известным ранее классом задач, определив некую новизну, присущую непосредственно поставленной задаче. Также индивид может аргументировать выбор того или иного метода исследования и сделать выводы из полученных результатов. Наконец, отдельное место занимает экономическое мышление, необходимое для критичной оценки полученного результата с точки зрения соответствующего рынка, а также важности для человечества.

Как уже говорилось выше, и как видно из схемы, представленной на *рисунке 2*, процесс развития основ инженерного мышления школьника является многогранным, сложным процессом, который требует усидчивости и самоотдачи обучаемого. И тут особенно остро встает вопрос о взаимодействии с учителем-наставником. При формировании мышления будущего инженера важно спроектировать индивидуальную образовательную траекторию так, чтобы в фундамент принимаемых решений при решении инженерных задач был заложен принцип научного гуманизма, включающий прежде всего общечеловеческие интересы, а также в котором наивысшей ценностью признается человеческая жизнь.

В [2] весьма подробно описаны качества преподавателя инженерного вуза. Однако сегодняшней тенденцией в образовании является стирание границ между средним и высшим образованием. Поэтому нет каких-либо причин считать, что школьный учитель не должен обладать подобными личностными качествами в совокупности со знаниями соответствующей возрастной психологии [1].

Очевидно, что такой учитель должен обладать инженерным мышлением. Но помимо характеристик, свойственных инженерному мышлению, он должен иметь и другие особенности мышления, связанные с его преподавательской деятельностью. Исходя из определения инженерного мышления и педагогических задач, стоящих перед учителем-инженером, мы можем считать, что учитель должен постоянно находиться в состоянии некоторого процесса поиска и решения инженерных задач, стремлении создать педагогическую ситуацию постановки учащихся с положения решателя задачи инженерного характера.

При обучении будущих инженеров их учителям приходится решать задачи основных двух типов: инженерные и педагогические. Алгоритм мыслительного процесса учителя можно представить себе в виде следующей последовательности, представленной на *рисунке 3* [2].

Отметим, что важным направлением профессиональной деятельности учителя является не только работа по организации решения

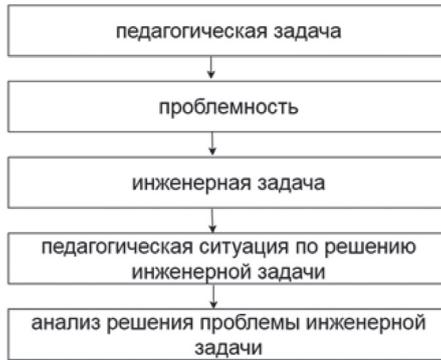


Рисунок 3. Алгоритм мыслительного процесса учителя

существующих задач (актуальных ситуаций), но и расширение перспектив потенциала применения текущих педагогических процессов для формирования более высокого уровня инженерного мышления и основ инженерно-технических умений школьников.

Определим основные понятия, необходимые для дальнейшего описания подготовленности учителя будущего инженера исходя из анализа работ психолого-педагогической литературы.

Педагогическое мышление — это обобщенное отражение различных проявлений педагогической действительности (проявляется в способности успешно решать постоянно возникающие педагогические задачи и противоречия, в умении видеть, понимать, анализировать, сравнивать, моделировать, прогнозировать явления педагогической действительности) [2].

Таким образом, мышление учителя можно рассматривать через призму следующих показателей:

- 1) сформированность инженерного мышления учителя;
- 2) сформированность педагогического мышления;
- 3) развитость эмоционального интеллекта.

Для каждой области можно выделить три уровня сформированности соответствующего мышления учителя, аналогичные тем, которые приведены в [2]. Данные уровни приведены в *таблице 1*.

Таблица 1

Готовность учителя к формированию инженерного мышления школьников

Показатель	Уровень сформированности		
	1 уровень (низкий)	2 уровень (средний)	3 уровень (высокий)
Инженерное мышление	Учитель обладает фундаментальными знаниями и умениями для решения задач инженерного характера, умеет решать стандартные инженерные задачи, соответствующие определенным нормативным требованиям.	Учитель обладает достаточными знаниями не только в области решения инженерных задач, но и в сопряженных областях, что позволяет решать некий достаточный набор стандартных инженерных задач.	Учитель обладает достаточно широкими знаниями в различных областях, что позволяет выстраивать корректно ход решения как стандартных, так и нестандартных инженерных задач, используя типовые и нетиповые приемы.
Эмоциональный интеллект	Эмоциональное реагирование осуществляется по механизму условного рефлекса	Учитель обладает достаточно высоким уровнем самоконтроля, характеризуется развитостью волевых свойств характера при проявлении внешней активности	Учитель обладает высокоразвитым эмоциональным интеллектом, для которого характерно гармоничное сочетание внутренней и внешней активности, выбор поведения осуществляется на уровне подсознания, практически не требуя волевых усилий со стороны индивида.
Педагогическое мышление	Педагогические действия учителя носят спонтанный, непродуманный характер	Действия учителя направлены на решение оперативных педагогических задач, отсутствует ясное понимание перспектив развития образовательного процесса	Учитель осуществляет педагогическую деятельность на высоком уровне, использует даже спонтанные ситуации для повышения мотивации учащихся и осуществления задач формирования основ инженерно-технических умений школьников.

Для эффективного формирования инженерного мышления школьников, а соответственно и формирования основ инженерно-технических умений, учитель может использовать интеграцию трех стилей обучения: творческого, проблемного и эмоционально-ценностного.

Творческий стиль обучения предполагает стимулирование школьника к проведению исследовательской деятельности, в том числе проектной деятельности. Учитель направляет ученика к поиску оригинальных решений, уход от инертности мышления, стимулирует его на самостоятельное формирование выводов и обобщений. Проблемный стиль обучения ставит перед учителем задачи по стимулированию познавательной деятельности. Таким образом, для поставленной извне инженерной задачи учитель направляет учеников на определение основной проблемы, определение различных потенциальных путей ее решения. Учитель в этом случае постоянно подталкивает учеников к самостоятельному выдвижению гипотез по поиску оптимального решения поставленной задачи. Эмоционально-ценностный стиль обучения базируется на личностном включении учеников в процесс исследования. Данный процесс строится на ценностно-смысловом восприятии проблемы исследования, обязательным условием является эмоциональная открытость учителя и учащихся. Теперь мы можем достроить схему формирования инженерного мышления школьников, результат представлен на *рисунке 4*.

Описанные стили обучения могут быть использованы учителем в различных комбинациях в зависимости от поставленных стратегических и оперативных педагогических задач, а также с учетом личностных качеств учителя и ученика.

Таким образом, в данной статье показан потенциал школьного образования для достижения метапредметных и личностных образовательных результатов во взаимосвязи с формированием основ инженерного мышления школьников.

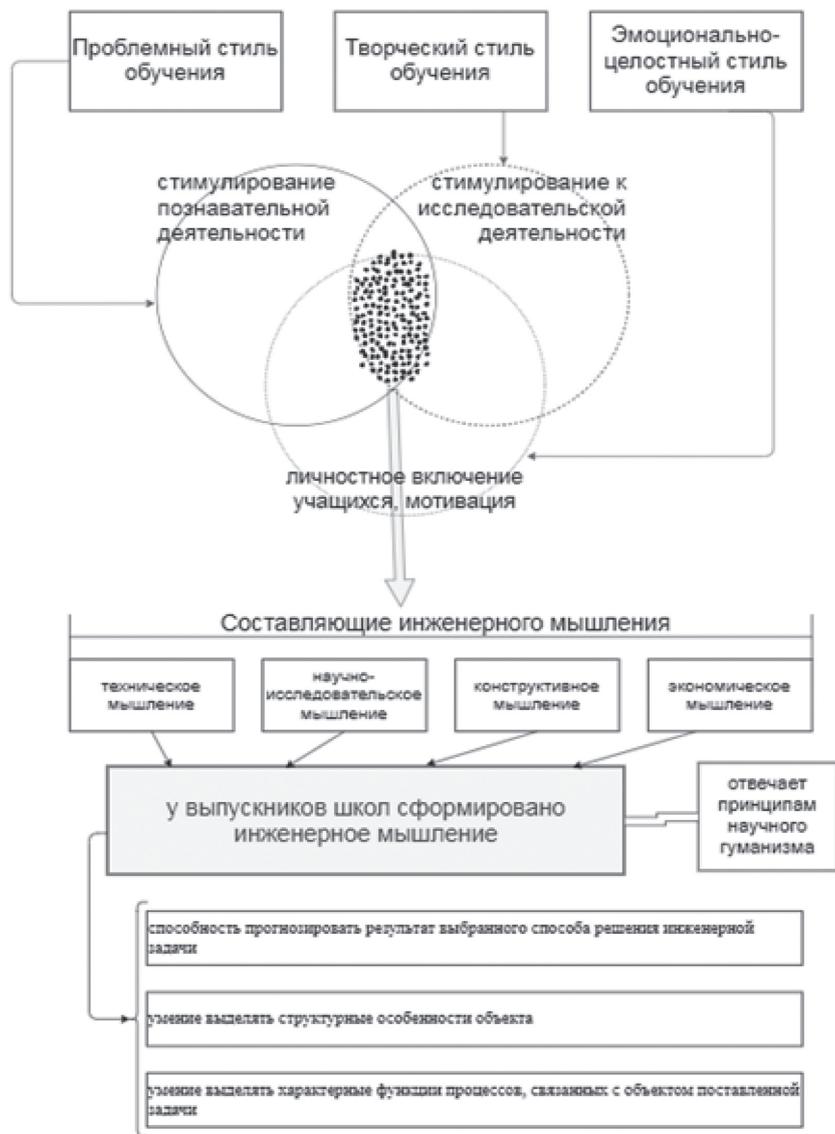


Рисунок 4. Формирование инженерного мышления учащихся. Полная схема

ЛИТЕРАТРА

1. Безбородова М. А., Ситниченко М. Я. Профессиональное саморазвитие будущего учителя в процессе педагогической практики // Школа будущего. — 2021. — № 1. С. 126–135
2. Рахманкулова, Г. А. Формирование инженерного мышления студентов через исследовательскую деятельность: монография / Рахманкулова Г. А., Кузьмин С. Ю., Мустафина Д. А., Ребро И. В. — создано в интеллектуальной издательской системе Ridero.ru, 2015. — 159 с.
3. Усольцев А. П., Шамало Т. Н. О понятии «инженерное мышление» // Формирование инженерного мышления в процессе обучения [Текст]: материалы международной науч.-практ. конф. 7-8 апреля 2015 г., Екатеринбург, Россия: / Урал. гос. пед. ун-т; отв. ред. Т. Н. Шамало. — Екатеринбург: [б.и.], 2015. — 284 с.
4. Философия: Энциклопедический словарь. — М.: Гардарики. Под редакцией А. А. Ивина. 2004
5. Чащин Е. В. Техническое и технологическое мышление в современном обществе / Чащин Е. В. // Вестник Челябинского государственного университета. 2012. № 35 (289). Философия. Социология. Культурология. Вып. 28, С. 51–55.