

Г. А. Рахманкулова  
С. Ю. Кузьмин  
Д. А. Мустафина  
И. В. Ребро

*Формирование  
инженерного мышления  
студентов через  
исследовательскую  
деятельность*

Монография



Коллектив авторов

**Формирование инженерного  
мышления студентов через  
исследовательскую деятельность**

«Издательские решения»

2015

## **Коллектив авторов**

Формирование инженерного мышления студентов через исследовательскую деятельность / Коллектив авторов — «Издательские решения», 2015

В нашей работе определены критерии и существенные характеристики инженерного мышления студента; определены структура и существенные характеристики профессионального инженерного мышления преподавателя-инженера; обосновано влияние профессионального инженерного мышления преподавателя-инженера на формирование инженерного мышления студента; разработана диагностическая карта сформированности инженерного мышления для генезиса этого качества.

# Содержание

Введение	6
Глава 1. Характеристики инженерного мышления	8
1.1. Критерии и сущность инженерного мышления	8
Конец ознакомительного фрагмента.	11

**Формирование инженерного  
мышления студентов через  
исследовательскую деятельность**

**Монография**

**Г. А. Рахманкулова**

**С. Ю. Кузьмин**

**Д. А. Мустафина**

**И. В. Ребро**

© Г. А. Рахманкулова, 2015

© С. Ю. Кузьмин, 2015

© Д. А. Мустафина, 2015

© И. В. Ребро, 2015

© О. Д. Балбина, фотографии, 2015

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero.ru

## Введение

В настоящее время технический прогресс глобально изменил жизни, приоритеты и мышление человечества. Еще в недалеком прошлом человечество мечтало о компьютерных технологиях, а сегодня они являются необходимым средством почти в каждой деятельности. И что особенно важно процесс совершенствования и изменения технических средств, а также человека как личности, продолжается.

В своём докладе президент России Путин В. В. на заседании Совета по науке и образованию 23 июня 2014 года, сказал *«Сегодня лидерами глобального развития становятся те страны, которые способны создавать прорывные технологии и на их основе формировать собственную мощную производственную базу. Качество инженерных кадров становится одним из ключевых факторов конкурентоспособности государства и, что принципиально важно, основой для его технологической, экономической независимости [58]»*.

Новые разработки дают не только новые возможности по изготовлению и усовершенствованию продукции, но и направляют нас на разработку нового процесса обучения. Это связано с тем, что выпускник учебного заведения должен быть компетентным в своей будущей области деятельности. А значит, процесс обучения должен охватывать изучение вновь изобретенных установок. Но здесь возникает вопрос, каким образом это сделать? Ведь технический прогресс настолько быстро идет вперед, что знания, полученные в процессе обучения, устаревают к моменту выхода в профессиональную деятельность.

Путин В. В. *«Нельзя допустить, чтобы существующий кадровый дефицит, а он наблюдается на наших ведущих предприятиях, стал сдерживающим фактором развития экономики, так же как и недостаточная квалификация выпускников вузов. Для справки: в 2013 году в ходе опроса работодателей они оценивали подготовку выпускников вузов на 3,7 балла по пятибалльной системе; по мнению работодателей, примерно 40 процентов поступающих на работу нуждаются в дополнительной подготовке [58]»*.

Таким образом, необходимо обратить внимание на процесс организации процесса обучения, и в частности, на: *направленность содержания обучения*, которое должно включать в себя формирование инженерного мышления; *структуру организации процесса обучения*, то есть одним из основных методов обучения должна являться исследовательская деятельность.

Заметим, ученые, в своих исследованиях предложенного направления, под понятием «современный инженер» понимают специалиста, который обладает высокой культурой, хорошо знает современную технику и технологию, экономику и организацию производства, умеет пользоваться инженерными методами при решении инженерных задач и в то же время обладает способностью изобретательства.

Во всем многообразии подходов к изучению формирования инженерного мышления студента, которые рассматривают развитие инженерного мышления с помощью специальных условий или при использовании современных технологий обучения, отсутствует стратегия организации специально направленной деятельности.

Основной задачей современного образования будущего инженера является не просто передача опыта и знаний в данной сфере деятельности, а подготовка компетентного специалиста способного к саморазвитию и самореализации, умеющего решать нестандартные задачи, прогнозировать результат предстоящей деятельности и ориентированного на общечеловеческие ценности.

Такое понимание ставит основной задачей инженерного образования подготовку выпускников, готовых к профессиональной деятельности и обладающих профессиональными компетенциями и инженерным мышлением. Работодателей не интересует, какая оценка у молодого специалиста по той или иной дисциплине, их интересует его готовность к конкретным про-

фессиональным действиям, мобильность, способность самостоятельно принимать ответственные решения в неоднозначных ситуациях, прогнозируя и адекватно оценивая их последствия. Но все это может быть сформировано у студента, вследствие специально направленных образовательных действий организованных профессионально компетентным преподавателем-инженером и готовностью студента к восприятию профессиональных компетенций.

Таким образом, эффективность образования в значительной мере зависит от студента (его способностей в инженерной деятельности, эмоциональной готовности к соответствующему учебному процессу) и преподавателя (точнее профессионального инженерного мышления преподавателя, его способностей организации учебного процесса и эмоционального настроя).

Поэтому в нашем исследовании актуальными становятся следующие задачи:

определить критерии и сущностные характеристики инженерного мышления студента;

определить структуру и сущностные характеристики профессионального инженерного мышления преподавателя-инженера;

обосновать влияние профессионального инженерного мышления преподавателя-инженера на формирование инженерного мышления студента;

разработать диагностическую карту сформированности инженерного мышления для генезиса этого качества.

# Глава 1. Характеристики инженерного мышления

## 1.1. Критерии и сущность инженерного мышления

Одним из главных аспектов рассматриваемые в исследованиях образования инженера является раскрытие особенностей функционирования и развития инженерного мышления.

Особенность инженерного мышления заключается не только в овладении необходимыми знаниями будущей профессиональной деятельности, способностями предвидеть и прогнозировать путь и результаты осуществляемой или предстоящей профессиональной деятельности. Инженер должен не только мысленно предугадать результат своей деятельности, но и иметь доказательно обоснованные факты, которые укажут на характерные свойства, функции и структурные особенности объекта деятельности и процесса его изготовления.

Таким образом, мышление инженера должно содержать не просто знания и умения в профессиональной деятельности, а основываться на способностях самостоятельной работы, находчивости, изобретательности, творческому подходу, ответственности, умению анализировать, прогнозировать, а также проводить исследовательскую деятельность.

Инженерное мышление – это 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 [17].

Становление инженерного мышления непосредственно связано с решением профессиональных (технических, конструкторских) задач, то есть основывается на практических задачах. Фундаментом принимаемых инженером решений становится научный гуманизм, выражающий общечеловеческие интересы и признающий высшей ценностью человеческую жизнь. Такого рода переоценка ценностей побуждает мышление инженера на комплексное осуществление научно-технических программ, автоматизации научно-исследовательских работ, создание принципиально новых и социально безопасных технических систем и экологически чистых технологий. Проектирование сложных технических систем требует от инженера не только высокого уровня общетеоретической технической подготовки, тщательной системной проработки создаваемых проектов, но и высокого абстрактного мышления, позволяющего ориентироваться, понимать и учитывать широкие междисциплинарные связи, воспринимать их как норму при построении конкретной технической системы. Для осуществления инженерных проектов в соответствии с принципом ориентации на экономическую и социальную меру человека каждому проектировщику и конструктору необходимы глубокие гуманитарные знания [17].

Рассмотрим, что в своих научных исследованиях ученые понимают под понятие «инженерное мышление».

В своих исследованиях Шубин В. И. и Пашков Ф. Е. под инженерным мышление понимает проявление инженерной деятельности, продуктом которой выступают знания, необходимые для создания и функционирования человеко-машинных структур [52].

Иванов В. Л. инженерное мышление определяет как специфическую форму активного отражения морфологических и функциональных взаимосвязей предметных структур практики, направленную на удовлетворение технических потребностей в знаниях, способах, приемах, с целью создания технических средств и организации технологий [17].

Мы считаем, что формирование инженерного мышления не возможно без формирования таких мышлений как техническое, научно-исследовательское, конструктивное и экономическое.

Проблемам развития технического мышления посвящен целый ряд фундаментальных, экспериментальных и прикладных психологических исследований (А. В. Антонов, Б. А. Душков, Е. А. Климов, Т. В. Кудрявцев, Б. Ф. Ломов, В. А. Моляко, В. В. Чебышева, М. Л. Шубас, А. Ф. Эсаулов, И. С. Якиманская и др.).

«Техническое мышление» рассматривается в профессиональном аспекте как «оперативное мышление» человека, как особенности «конструкторского мышления». Основу технического мышления можно связать с некоторыми общими способностями человека в их выражении при решении технических задач, как-то: богатство понятий, способность комбинировать, рассуждать, устанавливать логические связи, способности внимания и сосредоточенности, пространственного преобразования объектов и др. Инженерное мышление специалиста XXI века представляет собой сложное системное образование, включающее в себя: логическое, образно-интуитивное, практическое, научное, эстетическое, экономическое, экологическое, эргономическое, управленческое и коммуникативное, творческое мышление [43].

Характеристики (качества) технического мышления – гибкость, оперативность, комплексность, системность, интегративность, дивергентность, рациональность, критичность – показатели, которые предполагается отслеживать на качественном уровне по типу фиксируется – не фиксируется при решении конкретных учебных задач. Чем сложнее решаемая обучаемыми задача, тем более сложные характеристики мышления формируются и развиваются с ее помощью [32].

Техническое мышление, обладает высокой степенью полезности для общества, поскольку способствует укреплению логического аппарата и препятствует «растерянности» сознания современного технического специалиста [50].

Слово «конструктивное» исходит от слова «конструктив», а оно, в свою очередь, от слова «конструкция». Конструкция обозначает «стройка» или «строение». Конструктивное мышление обозначает стройное, выстроенное мышление.

Конструктивное мышление – это мышление, направленное на решение конкретной проблемы, определение параметров устойчивости её решения, на создание реальных предметов и явлений путем изменения окружающей действительности.

Конструктивное мышление проявляется в приобретенной компетентности решать теоретические и практические задачи. Человек с развитым конструктивным мышлением способен предпринимать конкретные конструктивные действия, рассчитанные либо изменить ситуацию нужным образом, чтобы решить возникшую проблему, либо в имеющейся ситуации найти положительное применение для нейтрализации проблемы [51].

Говоря словами А. Эйнштейна, «это гамма пропорций, мешающих делать плохо и помогающая делать хорошо».

Новые экономические условия требуют от инженера умения быстро реагировать на запросы государства, принимать нестандартные решения и удовлетворять собственные образовательные потребности, предвидеть последствия своей профессиональной деятельности.

Экономическое мышление, являясь одной из важных характеристик субъектов производственных отношений, хозяйственных связей, представляет собой процесс познания человеком, социальной группой, обществом в целом экономической действительности, сложившихся экономических отношений, осознания своего места в них, освоения норм рационального хозяйствования и поведения, прогнозирования хозяйственных событий, выработку соответствующих образов целесообразной деятельности. Осмысление экономической действительности

сти создает основу для осознанного и активного участия субъектов в экономическом процессе, принятии решений [30].

Развитию и формированию экономического мышления студентов вуза освещены работы исследователей И. В. Брызгалово, В. В. Беловой, А. Э. Ковальской, АВ. Леонтьва, Т. Н. Пильщиковой, И. Г. Рябовой.

Экономическое мышление – форма проявления экономического сознания в конкретной общественной ситуации; процесс анализа, оценки экономической ситуации и принятие экономических решений; экономическое мышление – процесс приобретения и выражения взглядов, представлений, способов подхода к оценке явлений и к принятию решений, которыми люди непосредственно руководствуются в своей хозяйственной деятельности [55<sup>1</sup>].

Обратим внимание на распространенное в научной литературе понимание инженерного мышления. В общем понимании инженерное мышление это системное творческое техническое мышление, позволяющее видеть проблему целиком с разных сторон, видеть связи между ее частями.

Таким образом, получаем, что понятие «инженерное мышление» охватывает мыслительный процесс, приводящий к получению решения инженерных задач, созданию необычных и оригинальных идей, обобщений, теорий.

Анализируя различные видения и мнения, мы выделили свое определение инженерного мышления: под *инженерным мышлением* нами понимается особый вид мышления, формирующийся и проявляющийся при решении инженерных задач, позволяющих быстро, точно и оригинально решать как ординарные, так и неординарные задачи в определенной предметной области, направленные на удовлетворение технических потребностей в знаниях, способах, приемах, с целью создания технических средств и организации технологий.

Инженерное мышление представляет собой синтез разных видов мышления, которые между собой неразрывно связаны и в зависимости от ситуации доминируют его разные виды.

Нам удалось выделить на основе различных исследований компоненты инженерного мышления, необходимых для становления компетентного специалиста в области инженерной деятельности: техническое мышление (умение анализировать состав, структуру, устройство и принцип работы технических объектов в измененных условиях); конструктивное мышление (построение определенной модели решения поставленной проблемы или задачи, под которой понимается умение сочетать теорию с практикой); исследовательское мышление (определение новизны в задаче, умение сопоставить с известными классами задач, умение аргументировать свои действия, полученные результаты и делать выводы); экономическое мышление (рефлексия качества процесса и результата деятельности с позиций требований рынка); самостоятельность и оперативность в выборе стратегий деятельности; потребность в успешной деятельности и в признании достижений со стороны специалиста; ответственность за конечный продукт своей деятельности; творческий потенциал, способствующий выполнению комплекса исследовательских действий в проблемной ситуации; инженерная рефлексия (основа для саморегуляции эмоционального состояния в условиях нервно-психического напряжения); правовая компетенция.

---

<sup>1</sup> <http://txtb.ru/152/73.html>

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.