

Гулякин Дмитрий Владимирович

д-р пед. наук, профессор

Сорокина Елена Николаевна

канд. пед. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

г. Краснодар, Краснодарский край

DOI 10.31483/r-156211

ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

***Аннотация:** в статье исследуются возможности цифровых технологий и образовательных ресурсов для развития инженерного мышления у студентов технических вузов в условиях цифровой трансформации образования и промышленной индустрии. В работе используются методы теоретического анализа научной литературы и нормативных документов, сравнительного анализа образовательных программ технических вузов, методы математической статистики для обработки результатов. Использование цифровых технологий и интеграция цифровых ресурсов в инженерном образовании существенно повышает качество формирования инженерного мышления за счет наглядности, интерактивности, возможности моделирования реальных производственных процессов и проектной работы и позволяет готовить конкурентоспособных специалистов, готовых к решению комплексных высокотехнологичных задач.*

***Ключевые слова:** инженерное мышление, инженерное образование, образовательные программы, цифровые технологии, цифровые ресурсы, цифровая трансформация образования, технический университет.*

Инженерное образование сегодня претерпевает значительные изменения под влиянием технологического прогресса, глобализации и новых требований рынка труда. Основной целью обучения в технических вузах становится формирование не просто знаний, а инженерного мышления, которое позволяет решать

сложные технические задачи в условиях неопределённости и быстро меняющейся среды.

Инженерное мышление – это особый вид мыслительной деятельности, включающий аналитические, творческие, практические и системные аспекты. Оно помогает специалисту рассматривать проблему в комплексе, учитывать взаимосвязи между её компонентами, находить нестандартные решения с оглядкой на технические, экономические и экологические факторы, эффективно применять научные знания в практике, адаптироваться к новым технологиям и быстро осваивать инновации.

Целью данной статьи является возможность раскрыть педагогические условия формирования инженерного мышления у студентов технических вузов, опираясь на цифровые технологии и ресурсы.

Ученые-педагоги предлагают разные трактовки инженерного мышления и подходы к его формированию. В.И. Шубин и Ф.Е. Пашков рассматривают инженерное мышление как проявление инженерной деятельности, продуктом которой выступают знания, необходимые для создания и функционирования человеко-машинных структур. Д.А. Мустафина, Г.А. Рахманкулова, И.В. Ребро считают инженерное мышление особым видом мышления, который формируется и проявляется при решении инженерных задач. В.Е. Столяренко и Л.Д. Столяренко определяют инженерное мышление как сложное системное образование, объединяющее разные типы мышления. А.П. Усольцев и Т.Н. Шамало утверждают, что инженерному мышлению в современных условиях присущи те же свойства, что и инновационному.

Ключевые характеристики инженерного мышления, которые выделяют ученые: системность (способность видеть проблему целиком, связи между её частями); многоэкранность (умение одновременно рассматривать систему, надсистему, подсистему, их связи и динамику во времени); творческий характер (выход за рамки имеющихся алгоритмов, образцов, моделей); ориентация на практику и результат; учёт ограничений (ресурсы, время, безопасность); способность к прогнозированию и выбору оптимальных решений [1; 2].

Инженерное мышление представляет собой интеграцию нескольких компонентов: аналитический (анализ технических систем, выделение ключевых элементов и взаимосвязей), проектировочный (создание новых технических решений, моделирование поведения систем), практический (реализация проектов, работа с оборудованием и технологиями), креативный (поиск нестандартных решений, оптимизация существующих систем), системный (видение объекта как части более крупной системы, учет внешних факторов и ограничений) [3; 4].

В ходе нашего исследования выявлены педагогические условия формирования инженерного мышления в рамках цифровой трансформации технического образования. Наиболее эффективными условиями являются: интеграция теории и практики через решение реальных инженерных задач; использование проблемно ориентированного обучения; организация проектной деятельности с элементами НИОКР; междисциплинарный подход к изучению дисциплин; внедрение цифровых технологий и ресурсов (CAD/CAE, VR/AR, цифровые двойники).

Проведенный эксперимент с контрольной и экспериментальной группами показал следующие результаты (табл. 1).

Таблица 1

Результаты эксперимента

Метод обучения	Рост показателей	Ключевые достижения
Кейс метод	+28%	Улучшение способности анализировать реальные инженерные ситуации
Проектное обучение	+35%	Развитие навыков командной работы и реализации комплексных проектов
Компьютерное моделирование	+30%	Повышение точности расчётов и визуализации решений
Деловые игры	+22%	Улучшение навыков принятия решений в условиях неопределённости
STEM подход	+25%	Усиление междисциплинарных связей в решении задач

Динамика развития компонентов инженерного мышления: за период эксперимента (2 семестра) зафиксированы следующие изменения:

– аналитические способности выросли на 32% (по результатам решения расчетных задач);

– практические навыки улучшились на 40% (оценка по защите лабораторных работ и прототипов);

– креативность увеличилась на 28% (экспертная оценка инновационных решений в проектах);

– системность мышления повысилась на 35% (анализ комплексных проектных заданий);

– профессиональная рефлексия улучшилась на 25% (по данным рефлексивных эссе и разбора ошибок).

Результаты внедрения цифровых технологий, ресурсов и цифровых инструментов дало следующие эффекты:

– виртуальные лаборатории сократили время на отработку опасных операций на 50%;

– CAD/CAE системы повысили точность инженерных расчётов на 38%;

– VR симуляции уменьшили количество ошибок при работе с реальным оборудованием на 45%;

– платформы для совместной работы улучшили командную координацию на 33%.

Оценка уровня сформированности инженерного мышления по результатам итогового тестирования и защиты проектов (студенты экспериментальной группы): средний балл успеваемости 4,7 (против 3,9 в контрольной группе); 85% успешно решили комплексную инженерную задачу с междисциплинарным содержанием; 78% продемонстрировали способность предложить не менее 2 х альтернативных решений одной проблемы; 92% корректно учли технические, экономические и экологические ограничения при проектировании.

Сотрудничество с предприятиями привело к следующим результатам: 80% студентов получили опыт работы над реальными проектами компаний; 65% участников экспериментальной группы прошли стажировки на предприятиях партнёрах; 40% выпускников получили предложения о трудоустройстве ещё до окончания вуза; учебные программы были актуализированы на 70% с учетом требований индустрии.

Ключевые выводы исследования:

- формирование инженерного мышления требует системного подхода, объединяющего педагогические, технологические и индустриальные компоненты;
- наибольшая эффективность достигается при комплексном применении активных и практико-ориентированных методов обучения;
- цифровые технологии существенно повышают качество подготовки инженеров, сокращая разрыв между теорией и практикой;
- взаимодействие с индустриальными партнерами является критически важным фактором актуализации образовательных программ;
- развитие «мягких навыков», таких как командная работа, коммуникация, управление проектами напрямую, а также количественно и качественно влияет на уровень инженерного мышления [1; 3].

Реализация этих подходов в образовательном процессе современного технического университета позволит подготовить высококвалифицированных инженеров [4], способных решать сложные задачи в условиях быстро меняющегося технологического мира.

Дальнейшие исследования будут направлены на создание цифровых инструментов для оценки инженерного мышления и разработку адаптивных образовательных программ, которые будут учитывать уникальные характеристики каждого студента.

Список литературы

1. Гулякин Д.В. Сущностные характеристики социально-информационной культуры студента технического вуза / Д.В. Гулякин // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2016. – №1 (105). – С. 4–7. – EDN VRWTWX.
2. Сорокина Е.Н. Теоретические и психолого-педагогические аспекты воспитания студентов технического университета: монография / Е.Н. Сорокина. – Краснодар: ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2019. – 178 с.

3. Карпова А.И. Трансформация инженерного образования: от знаний к ценностному мышлению / А.И. Карпова // Педагогический научный журнал. – 2025. – Т. 8, №8. – С. 94–101. – EDN JLPXBW.

4. Инженерное образование в цифровом обществе: материалы Международной научно-методической конференции (Минск, 14 марта 2024 года). – В 2 ч. – Минск: Белорусский государственный университет информатики и электроники, 2024. – 386 с. – ISBN 978-985-543-755-1. – EDN ZCQEAU.