

УДК 378.14
DOI 10.17513/snt.39868

РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ИТ-СФЕРЕ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ «УМНЫЙ ГОРОД»

Бужинская Н.В., Гребнева Д.М., Кокшарова Е.А.

*Нишнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
ФГАОВ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»,
Нишний Тагил, e-mail: koksharova_elena@list.ru*

В статье актуализируется проблема организации практико-ориентированного обучения для студентов технической специальности, а также проблема формирования оптимальных условий для развития технического мышления у студентов, которые обучаются по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика в управлении ИТ-проектами». Решению обозначенной проблемы способствует не только непрерывная практика студентов, но и периодическое участие в конкурсах проектов и разработок «Умный город». Отличительной характеристикой проектов автоматизации в рамках концепции «Умный город» является наличие в них особых условных знаков и символов – схем, которые необходимо не только уметь правильно читать, понимать их смысл, но и самостоятельно создавать новые конфигурации проектов. Авторами рассматривается техническое мышление как многокомпонентное понятие, и тем самым для его развития необходимы комплексные учебные задания. В заключение отмечается, что применение практико-ориентированного обучения способствует приобретению будущими специалистами ИТ-сферы опыта профессиональной деятельности непосредственно во время обучения. Представленные в статье материалы могут быть использованы в деятельности методистов и преподавателей технических вузов, а также специалистами, которые занимаются подготовкой студентов технических специальностей.

Ключевые слова: техническое мышление, профессиональное самоопределение студентов, «умный город», ИТ-сфера, развитие технического мышления, разработка проектов

DEVELOPMENT OF TECHNICAL THINKING OF FUTURE SPECIALISTS IN THE IT FIELD IN THE PROCESS OF SOLVING TASKS IN THE DEVELOPMENT OF AUTOMATION PROJECTS WITHIN THE FRAMEWORK OF THE “SMART CITY” CONCEPT

Buzhinskaya N.V., Grebneva D.M., Koksharova E.A.

*Nizhny Tagil State Social and Pedagogical Institute (branch) of Russian State Vocational
Pedagogical University, Nizhny Tagil, e-mail: koksharova_elena@list.ru*

The article actualizes the problem of organizing practice-oriented training for students of a technical specialty, as well as the problem of forming optimal conditions for the development of technical thinking among students who study in the field of training 09.03.03 “Applied informatics in IT project management”. The solution of this problem is facilitated not only by the continuous practice of students, but also by periodic participation in competitions of projects and developments “Smart City”. A distinctive characteristic of automation projects within the framework of the “Smart City” concept is the presence of special conditional signs and symbols – schemes in them, which must not only be able to read correctly, understand their meaning, but also independently create new project configurations. The authors consider technical thinking as a multicomponent concept and thus complex educational tasks are necessary for its development. In conclusion, it is noted that the use of practice-oriented training contributes to the acquisition of professional experience by future IT specialists directly during training. The materials presented in the article can be used in the activities of methodologists and teachers of technical universities, as well as specialists who train students of technical specialties.

Keywords: technical thinking, professional self-determination of students, “smart city”, IT sphere, development of technical thinking, project development

В настоящее время изменяются требования к качеству подготовки будущих специалистов ИТ-сферы. Такие специалисты должны не только выполнять необходимый объем работ в установленные сроки, но и делать это качественно, с минимальными потерями. Конечному потребителю должен быть предложен программный продукт, удовлетворяющий установленным требованиям функциональности, безопасности и удоб-

ства. Для решения поставленной задачи ИТ-специалисту необходимо уже на начальных этапах предпроектного анализа видеть особенности создаваемого продукта, прогнозировать возможные направления его применения, понимать ценность и риски проекта.

Рассматривая ФГОС ВО по направлению подготовки «Прикладная информатика в управлении проектами», будущие специалисты ИТ-сферы должны обладать

компетенцией ОПК-1: способностью применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности [1]. Наличие знаний студентов в области современной инженерной картины мира и умение применять эти знания на практике для решения задач, связанных с технологическими процессами, характеризуется понятием «техническое мышление».

Цель исследования заключается в организации развития технического мышления будущих специалистов в ИТ-сфере в процессе решения задач по разработке проектов автоматизации в рамках концепции «Умный город».

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на базе Нижнетагильского государственного социально-педагогического института, со студентами третьего курса направления подготовки 09.03.03. «Прикладная информатика» (48 чел.). Критериальной базой исследования стала методика оценки развития технического мышления О.В. Самохвалова и М.В. Мухиной.

Впервые термин «техническое мышление» был введен П.К. Энгельмейером, который рассматривал технику как часть культуры [2]. С методической точки зрения вопросы развития технического мышления были достаточно подробно рассмотрены Т.В. Кудрявцевым [3]. Автор считает, что техническое мышление включает в себя три важнейших компонента: понятийный, образный и практический. Понятийный компонент характеризует знания человеком технических терминов, образный – понимание структуры проекта, а практический – применение полученных знаний на практике. М.В. Мухина считает, что, кроме перечисленных выше компонентов мышления, для успешного развития технического мышления необходимо учитывать два новых компонента – владение языком техники (семиотический компонент) и эффективность принятия решений на основе имеющейся информации (оперативный компонент) [4, с. 17].

Таким образом, техническое мышление является многокомпонентным и, как следствие, для его развития необходимы комплексные учебные задания, к которым можно отнести создание проектов автоматизации в рамках концепции «Умный город». Решение таких заданий может быть связано с производственными процессами, применением современных ИТ-технологий для повышения качества жизни людей и др.

Отличительной характеристикой проектов автоматизации в рамках концепции «Умный город» является наличие в них особых условных знаков и символов – схем, которые необходимо не только уметь правильно читать, понимать их смысл, но и самостоятельно создавать [5].

Далее рассматриваются примеры проектов по теме «Автоматизация процессов в доме, городской среде и на производстве». Данные проекты выполнялись студентами третьего курса во время научно-технологической практики. В проводимом исследовании участвовали 48 чел.

Постановка задачи. В современном мире с каждым годом увеличивается количество автомобилей. В настоящее время даже в небольших городах в местах скопления людей (торговые центры, образовательные организации, офисные и др.) возникает проблема с наличием парковочных мест.

1. Изучить проблему автоматизированных парковок и проанализировать возможные решения эффективной организации автоматизированных парковок. Определить термин «Автоматизированная парковка».

2. Выбрать подходящее решение и разработать модель организации парковки с помощью подходящих программных средств.

3. Описать разработку модели, придерживаясь следующих этапов.

– Обосновать выбор подходящего варианта организации автоматизированной парковки.

– Разработать схему устройства выбранного варианта автоматизированной парковки.

– Описать принцип работы автоматизированной парковки.

4. Выбрать оборудование и составить смету для расчета стоимости материалов для создания модели парковки.

В контексте развития технического мышления студентов первый этап работы связан с совершенствованием понятийного и образного компонента технического мышления.

При анализе определения основного понятия целесообразно рассматривать несколько источников. Анализ разных определений позволит достаточно широко рассмотреть предмет разработки модели: с точки зрения структуры, основных функций, ресурсов. Также полезно использовать элементы контент-анализа – метода, который представляет собой анализ содержания текстов, включающих в себя материалы об исследуемом предмете [5]. Результатом работы на данном этапе может быть таблица с определениями понятий «Автоматизированная парковка» и формулировка рабочего определения (табл. 1).

Таблица 1

Фрагмент таблицы основных структурных элементов понятия
«автоматизированная парковка»

Определение	Источник	Ключевые слова
Автоматизированная парковка – это парковка, оснащенная системой автоматизации, которая контролирует въезд и выезд, рассчитывает стоимость стоянки по действующему тарифу и взимает оплату	Автоматические парковочные системы (parkomat.su)	Система автоматизации, контроль, расчет стоимости, оплата
Автоматизированная парковка – комплекс высокотехнологического оборудования, задача которого – автоматическая постановка автомобиля на свое новое место	https://cctv-security.ru/	Комплекс оборудования, автоматическая постановка
Автоматизированная парковка – отдельное помещение или встроенная в здание конструкция для компактного хранения и автоматизированного учета автомобилей	liftobzor.ru	Конструкция для компактного хранения, автоматизация учета

Важно, что формулировка рабочего определения должна быть в контексте основной задачи практики – создания модели автоматизированной парковки с помощью подходящих аппаратных и программных средств (например, на базе конструктора Ардуино и 3D-печати).

После формулировки рабочего определения и осмысления границ разработки студентам необходимо рассмотреть уже реализованные варианты организации автоматизированных парковок и определить критерии их анализа. В качестве источников целесообразно рассматривать как базы патентов, так и интернет-ресурсы. Полезным может оказаться обращение к зарубежному опыту решения подобных задач.

Например, в качестве вариантов организации автоматизированных парковок можно предложить следующие: интеллектуальная система парковки на основе бронирования, системы автоматизированной парковки с башенными барьерами, роботизированные парковочные башни, автоматизированные роторные парковки. К критериям анализа можно отнести возможность экономии места, возможность удаленного бронирования места, интеграцию с концепцией «Умный город» и др.

Работа с поиском аналогов проекта помогает развивать образный компонент технического мышления студентов. Знакомство с уже существующими проектами автоматизированных парковок, анализ их схем, функциональности, достоинств и недостатков способствует созданию некоторого мысленного образа будущей модели автоматизированной парковки, которая может совмещать в себе плюсы и минимизировать минусы рассмотренных вариантов. Развитие образного компонента технического мышления студентов также продолжается и на третьем этапе работы при создании

схемы парковки и описании принципа ее работы с помощью языка моделирования.

Второй этап работы в большей степени связан с развитием оперативного компонента технического мышления. Здесь студентам необходимо связать изученный теоретический материал с последующей практической реализацией модели парковки, предложить идею по улучшению проекта.

С учетом выделенных выше критериев анализа вариантов организации автоматизированных парковок, необходимо написать обоснование выбора конкретного варианта. Например, выбор роторных парковок может быть обусловлен несколькими факторами: оптимальное использование ограниченного городского пространства, значительная вместимость, экономическая эффективность, благодаря эффективному использованию пространства, возможность получения дохода от аренды мест, высокий уровень автоматизации.

Третий этап работы над проектом связан с развитием образного и семиотического компонента технического мышления студентов. Образный компонент развивается за счет работы студентов с графическими редакторами и средами моделирования для описания модели автоматизированной парковки.

Требуется создание 3D-модели выбранного варианта организации автоматизированной парковки. Модель может создаваться в одном из изученных студентами редакторов трехмерной графики. При создании модели необходимо учитывать ее предполагаемый размер и возможность печати на 3D-принтере. Пример модели роторной парковки представлен на рис. 1.

Описание принципа работы. При описании принципа работы выбранного студентами варианта организации автоматизированной парковки необходимо, кроме текстового

описания, использовать одну из изученных нотаций моделирования: UML, EPC, DFD. Так, в нотации UML необходимо построить диаграмму вариантов использования для определения функциональных возможностей проекта и диаграмму последовательностей и диаграмму взаимодействий для описания логики работы автоматизированной парковки. Далее на основе описанных в диаграммах бизнес-процессов строится макет пользовательского интерфейса (рис. 2).

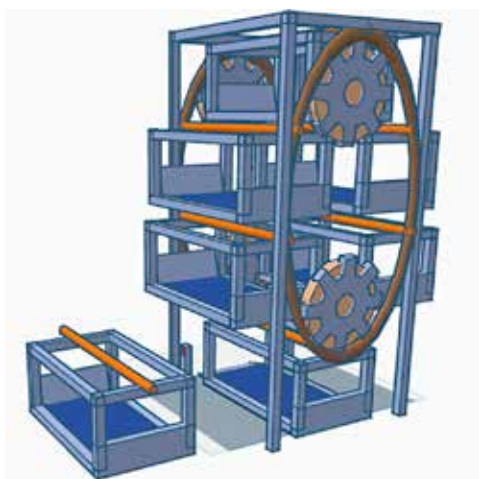


Рис. 1. 3D-модель роторной парковки

Четвертый этап работы связан с развитием практического компонента технического мышления, поскольку здесь идет расчет себестоимости проекта и в целом анализ возможности реализации.

Выбор оборудования и составление сметы стоимости материалов для создания модели парковки. На последнем этапе рассчитывается стоимость создания модели (табл. 2).

Таблица 2

Фрагмент сметы основных структурных элементов понятия «автоматизированная парковка»

Компоненты	Примерная стоимость, руб.
Микроэлектронные компоненты	
Плата Wemos D1	500
Индикаторы	100
Электродвигатели	400
Соединительные провода	100
Элементы питания	400
Макетная плата	200
Компоненты модели роторной парковки	
Расходные материалы для 3D-принтера	500
Итого	2200



Рис. 2. Пример пользовательского интерфейса для управления роторной парковкой

Таблица 3

Критерии оценивания уровня технического мышления

Компонент технического мышления	Уровень		
	Низкий	Средний	Высокий
Понятийный	Имеет представление об основных понятиях и терминах: «Интернет вещей», «Автоматизация процессов», «Умный дом», «Мобильные приложения», однако не может их связать в единую картину	Знает основные понятия в области «Интернет вещей», «Автоматизация процессов», «Умный дом», «Мобильные приложения», устанавливает между ними взаимосвязь	Устанавливает связь между такими направлениями работы, как «Интернет вещей», «Автоматизация процессов», «Умный дом», «Мобильные приложения», определяет содержание работ, в зависимости от выбранного направления и эффективно распределяет свое время на выполнение этих действий
Образный	Знает основные правила и нотации оформления схем и диаграмм, но затрудняется их построить согласно данным правилам	Разрабатывает необходимые схемы и диаграммы, но допускает ошибки в оформлении	Представляет схему установки, выделив ее основные компоненты, визуализирует работу пользователей с данной установкой соответственно выбранной нотации; создает пользовательский интерфейс для мобильного приложения
Практический	Плохо соотносит теоретический материал с практикой. Результатом работы являются разрозненные части модели, которые плохо взаимодействуют между собой	Соотносит теоретический материал с практикой. Результатом работы является работоспособная модель парковки, возможно с некоторыми недочетами	Соотносит теоретический материал с практикой, успешно описывает действия на всех этапах работы над проектом. Результатом работы является работоспособная модель парковки
Семиотический	Оформляет необходимую документацию с ошибками, не соблюдая необходимых требований	Оформляет необходимую документацию согласно установленным требованиям, но допускает ошибки	Оформляет необходимую документацию без ошибок с соблюдением всех требований
Оперативный	Отбирает нужную информацию по заданной теме, однако не предлагает свой путь решения задачи	Представляет свой путь решения задачи на основе имеющейся информации	Генерирует идею, осуществляет сравнительную характеристику аналогов, представляет свой проект и обозначает направления его совершенствования

Таблица 4

Формируемые компоненты технического мышления

Вид работы	Формируемый компонент				
	Понятийный	Образный	Практический	Семиотический	Оперативный
Работа с источниками информации	+				
Определение терминов	+				
Установление взаимосвязи между основными понятиями	+				+
Разработка модели	+	+	+		+
Описание модели				+	
Выбор варианта организации парковки			+		
Разработка схемы устройства		+	+	+	+
Описание принципов работы		+			
Выбор оборудования	+		+		+
Составление сметы					+

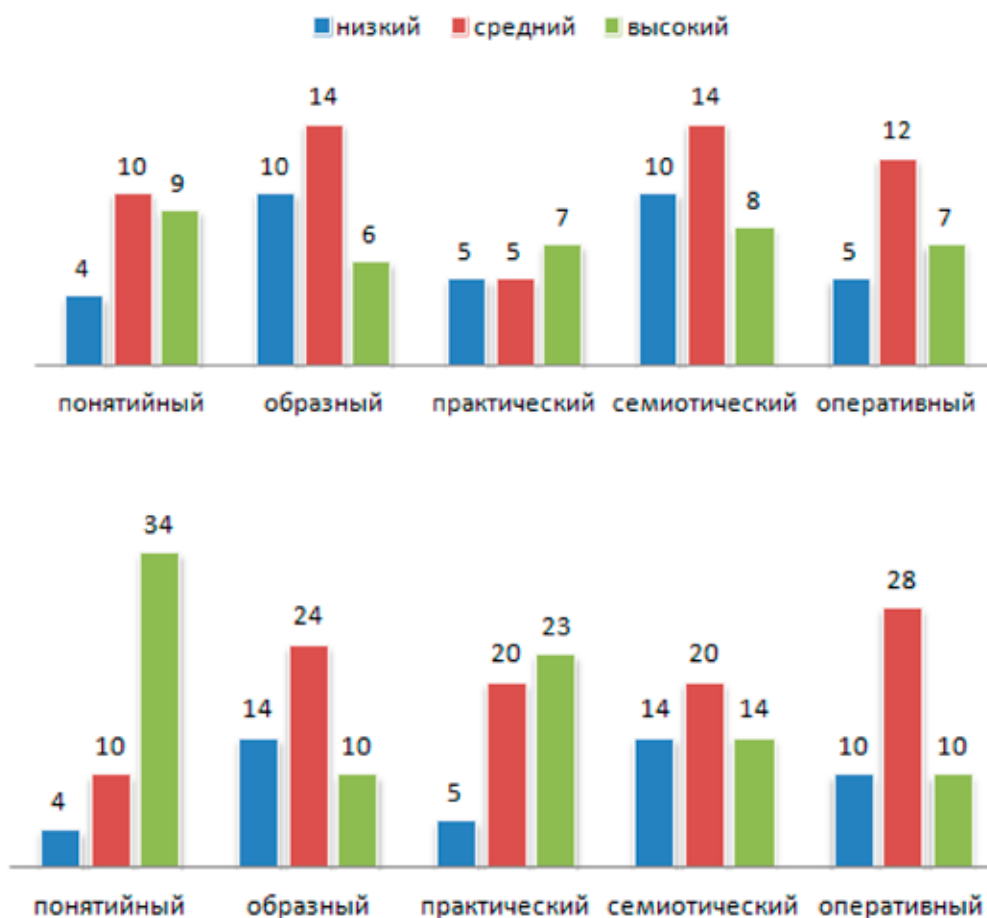


Рис. 3. Распределение студентов по уровню развития компонентов технического мышления до и после проведения работ

Результаты научно-технологической практики студентов традиционно оформляются в виде отчета и презентации созданной модели автоматизированной парковки.

Результаты исследования и их обсуждение

Для оценки уровня технического мышления студентов целесообразно использовать критерии оценки результатов работы, согласно выделенным компонентам технического мышления (понятийный, образный, практический, семиотический, оперативный).

Соотношение между предложенными студентам заданиями и формируемыми компонентами технического мышления представлено в табл. 4.

Полученные результаты до и после работы студентов представлены на рис. 3.

Заключение

Таким образом, по результатам проведенного исследования практически все

студенты третьего курса обладают высоким уровнем понятийного компонента технического мышления: они умеют анализировать необходимые источники информации и отбирать нужную информацию. Высокий и средний уровень практического компонента также демонстрирует большинство студентов. Однако у многих возникли сложности с генерированием новых идей и нахождением путей для их реализации, на что указывает невысокий уровень развития семиотического компонента. Кроме того, некоторые студенты затруднялись с образным представлением новой установки и ее описанием.

Для преодоления перечисленных выше затруднений необходима целенаправленная работа студентов и преподавателей на отдельных дисциплинах (например, «Интеллектуальные информационные системы», «Интернет вещей», «3D-моделирование») по развитию в том числе отдельных компонентов технического мышления.

Как показал опыт, работа над проектами автоматизации в рамках концепции «Умный город» позволяет также значительно улучшить показатели технического мышления будущих специалистов ИТ-сферы за счет интеграции знаний из различных областей и задействовании разных видов деятельности.

Список литературы

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 922 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03. Прикладная информатика» [Электронный ресурс]. URL: https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/090_303_V_3_17102017.pdf (дата обращения: 24.10.2023).
2. Родионов Д.А., Демин И.В. Философия техники П.К. Энгельмейера // XVI королевские чтения: сб. междунар. науч. конф. Том 3. Самара: Самарский национальный исследовательский университет им. ак. С.П. Королева, 2021. С. 1191–1192.
3. Занфирова Л.В., Судник Ю.А. Генезис и содержание понятия «техническое мышление» // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2013. № 4. С. 13–17.
4. Мухина М.В. Развитие технического мышления у будущего учителя технологии и предпринимательства средствами системы познавательных заданий: дис. ... канд. пед. наук. Н. Новгород, 2003. 210 с.
5. Самохвалов О.В. Формирование технического мышления студентов средствами тестовых технологий // Механизация и автоматизация строительства. Самара: СГТУ, 2020. С. 402–411.