

УДК 004.9

DOI: 10.31040/2222-8349-2026-0-2-108-117

## ОБУЧЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ. ПРОБЛЕМЫ, МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ И ВОВЛЕЧЕНИЯ СЛУШАТЕЛЕЙ

© Р.Р. Гафиятов, В.В. Алимжанова

Рассматривается проблематика обучения квалифицированных и дипломированных специалистов проектированию с использованием технологии информационного моделирования (ТИМ). Приведен опыт ООО «РН-БашНИПИнефть» в масштабной подготовке специалистов-проектировщиков к работе в российском программном комплексе Model Studio CS. На базе Учебного центра ООО «РН-БашНИПИнефть» были подготовлены внутренние тренеры института, и налажено обучение сотрудников профильным направлениям трехмерного проектирования.

Цель исследования заключается в анализе структуры учебных курсов, методов и организации обучения проектированию с использованием ТИМ. Особое внимание в статье уделяется принципам андрагогики при обучении взрослых слушателей. Рассмотрен широкий спектр технологий обучения для развития новых компетенций у специалистов.

Программы обучения внутренних курсов в ООО «РН-БашНИПИнефть» рассчитаны на инженеров-проектировщиков трубопроводных, кабельных и строительных систем. Учебные курсы построены по классической модели педагогического дизайна ADDIE и отвечают актуальным образовательным нормам РФ. Описаны структура учебных курсов, инструменты и методы обучения. Также приведены способы обучения и освоения знаний. Приведена статистика обучения.

В рамках внутреннего обучения сотрудники имеют возможность самостоятельно создать 3D-модели реальных объектов капитального строительства, получая консультацию тренера Учебного центра, обмениваться опытом со своими коллегами, задать вопросы, повторить действия за тренером, предложить доработку программного обеспечения.

Ключевые слова: ТИМ, технология информационного моделирования, трехмерное проектирование, 3D-моделирование, ModelStudio CS, обучение, андрагогика, метод обучения.

**Введение.** В условиях стремительного технологического прогресса и меняющихся требований к работникам, критически важно, чтобы система образования всех уровней постоянно получала информацию о потребностях рынка труда от всех заинтересованных сторон. Сотрудники организаций осваивают новые навыки, в основном, через практическую деятельность, обучение на рабочем месте и, что особенно важно, через обмен опытом с коллегами. Следовательно, работодатели играют центральную роль в образовании взрослых. Успех компании напрямую зависит от ее способности развивать своих сотрудников и оптимизировать их производительность.

Цифровая трансформация экономической деятельности человека меняет и образовательные процессы. В настоящей статье подробно

рассмотрены вопросы обучения проектированию с использованием технологии информационного моделирования (ТИМ), напрямую связанного с переходом организаций на трехмерное проектирование. Построение ТИМ-образования позволит развиваться рынку ТИМ в краткосрочной и в долгосрочной перспективах [1].

**Технологии информационного моделирования (ТИМ).** Стремительно развивающееся в наши дни информационное моделирование дает мощный толчок для процесса цифровой трансформации строительной отрасли, одной из важнейших в стране. ООО «РН-БашНИПИнефть» уже более 15 лет накапливает опыт в проектно-исследовательских работах с применением ТИМ [2].

В 2024 г. по указанию НК «Роснефть» в ООО «РН-БашНИПИнефть» был запущен

масштабный переход на проектирование большого количества объектов капитального строительства (КС) с помощью ТИМ. Для трансформации проектной организации на использование ТИМ необходима профильная подготовка специалистов-проектировщиков новым навыкам и прикладным программным продуктам.

Сотрудники блока проектирования обустройства КС в ООО «РН-БашНИПНефть», как правило, являются состоявшимися квалифицированными специалистами, обладающими глубокими профессиональными знаниями и обширным опытом. Развитые навыки двумерного проектирования помогают сотрудникам выполнять свою работу на высоком уровне.

При переходе на трехмерное проектирование организация сталкивается с рядом серьезных вызовов, связанных с формированием у сотрудников навыков применения ТИМ. Трехмерное проектирование может вызывать сложности в освоении и понимании у специалистов. Уход от двухмерных чертежей порождает страх нового и создает психологический барьер в принятии ТИМ. Таким образом, преимущества от внедрения 3D-моделирования могут быть недооценены. Недостаток практических навыков трехмерного проектирования замедлит процесс трансформации организации в проектирование с использованием ТИМ [1].

**Об андрагогике.** Исторический анализ становления и эволюции обучения, как обособленной сферы человеческой деятельности, неоспоримо свидетельствует о необходимости его непрерывного и адаптивного характера. Применительно к обучению взрослых, данный процесс должен быть тщательно выстроен с учетом их возрастных, социально-психологических, этнокультурных и иных индивидуальных характеристик.

Согласно концепции американского психолога Абрахама Маслоу (1908–1970), в зрелом возрасте познавательная потребность человека вступает в сложное взаимодействие с защитными механизмами. Страх перед новым, тревожность и стремление к безопасности зачастую противостоят желанию обрести знание. Маслоу описывает процесс обучения как диалектический конфликт, где прогрессивное движение к познанию сталкивается с регрессивными тенденциями, символизируя внутреннюю борьбу между страхом и мужеством [3]. И здесь задача преподавателя – помочь обучающемуся понять

цели и, используя мотивацию обучающегося, уверенно идти по пути получения знаний до полноценного их усвоения и применения на практике. Вопросы обучения взрослых рассматриваются в таком разделе теории обучения как андрагогика.

Введение термина «андрагогика» в научный оборот датируется 1833 г. и традиционно связывается с именем немецкого педагога Александра Каппа (1799–1869).

В 1970 г. американский педагог Малколм Ноулз (1913–1997), известный своими исследованиями в области образования взрослых, представил основополагающую работу по андрагогике. Этот фундаментальный труд не только изложил ключевые принципы данной дисциплины, но и сыграл решающую роль в утверждении термина «андрагогика» в образовательной сфере [4].

М. Ноулз оставил богатое научное наследие, включающее более 230 статей и 18 книг. Его ключевым трудом является «Современная практика образования взрослых. Андрагогика против педагогики» (1980 г.), где он исследовал разницу в методах обучения взрослых и детей [4].

В авторитетном издании "The Adult Learner: The Definitive Classic in Adult Education and Human Resource Development" (9-е издание, 2020 г.), одним из соавторов которого выступил М. Ноулз, представлен развернутый анализ специфики обучения взрослых. В книге освещаются причины необходимости дифференцированного подхода к обучению взрослых по сравнению с детьми, рассматривается, как накопленный жизненный опыт и развитые навыки самоорганизации могут быть эффективно использованы преподавателем, предлагаются методики организации практикоориентированного обучения, а также исследуется влияние самооценки на образовательный процесс взрослого человека [5].

С момента планирования обучающей программы и на каждом занятии, при работе с взрослыми, необходимо применять следующие основополагающие принципы андрагогики (по М. Ноулзу):

✓ **Акцент на самонаправленность и мотивацию:** Взрослый обучающийся является главным действующим лицом в процессе своего образования. Его желание учиться и готовность к этому играют ключевую роль.

✓ **Обучение как средство достижения личных целей:** Процесс обучения направлен на

то, чтобы помочь взрослому достичь своих личных и профессиональных целей, которые и определяют успех обучения.

✓ **Использование накопленного опыта:**

Ценный жизненный и профессиональный опыт взрослого человека должен активно интегрироваться в образовательный процесс, служа основой для нового обучения.

✓ **Практическая применимость знаний:**

Полученные знания должны быть не просто усвоены, но и иметь возможность быть примененными в реальной жизни и профессиональной деятельности.

✓ **Партнерство в обучении:**

Образовательный процесс строится на основе сотрудничества и взаимодействия между преподавателем и обучающимся, где оба участника играют активную роль.

**Учебный Центр ООО «РН-БашНИПИ-нефть».** С 2020 г. на базе ООО «РН-БашНИПИнефть» начал работу Учебный центр – проект, возникший на стыке обучения и производства. Основной задачей Учебного центра ООО «РН-БашНИПИнефть» является комплексное развитие компетенций руководителей и специалистов в области научно-технического сопровождения нефтегазодобычи.

В рамках мероприятий по развитию технологии информационного моделирования в ПАО «НК «Роснефть» предусмотрено обучение специалистов компании по программам повышения квалификации в сфере информационного моделирования при проектировании объектов капитального строительства [2].

С 2023 г. в ООО «РН-БашНИПИнефть» налажено обучение сотрудников следующим направлениям (специализациям) трехмерного проектирования в программном комплексе Model Studio CSoft (CS) в соответствующих модулях:

- Model Studio CS Строительные решения;
- Model Studio CS Трубопроводы;
- Model Studio CS Кабельное хозяйство.

Программы обучения рассчитаны на инженеров-проектировщиков трубопроводных, кабельных и строительных систем.

Целью обучения на курсах по 3D-моделированию является создание, использование и сопровождение информационной модели объектов капитального строительства.

Обучающие курсы направлены на развитие следующих навыков:

- моделирование плоской и пространственной геометрии компонентов информационной модели ОКС и аннотационной информации;

- создание и настройка необходимых свойств и атрибутов компонентов информационной модели объектов КС;

- классифицирование компонентов и элементов информационных моделей объектов КС;

- формирование и представление необходимых наборов данных элементов информационной модели объектов КС;

- использование регламентированных форматов файлов для обмена данными информационной модели объектов КС;

- составление алгоритмов решения необходимых задач информационного моделирования объектов КС;

- извлечение, анализ, обработка данных средствами программ информационного моделирования объектов КС [6].

Тренерами Учебного центра по направлению ТИМ являются высококвалифицированные профильные специалисты, имеющие глубокие профессиональные знания, опыт и развитые практические навыки 3D-моделирования, участники ежегодных всероссийских конференций «Оказание инжиниринговых услуг с применением технологий информационного моделирования в проектировании и строительстве» [1]. Учебный центр ООО «РН-БашНИПИнефть» позволил подготовить внутренних тренеров института на курсах о повышении квалификации в области обучения взрослых людей.

**Анализ и проблематика обучения ТИМ.**

Вернемся к задаче перехода организации на трехмерное проектирование. При формировании у сотрудников навыков применения ТИМ в ООО «РН-БашНИПИнефть» были выявлены следующие вопросы.

**1. Недостаточность навыков работы в современных программных продуктах трехмерного проектирования и ТИМ для объектов КС.**

Это порождает нежелание, боязнь сотрудников использовать современные способы работы. Не хватает времени на обучение в современном ритме многозадачности в рабочих процессах. Новым методом работы не владеют все участники рабочего процесса.

Задачей обучения и является распространить навыки на большинство сотрудников организации, занятых в производственном процессе.

## **2. Обучение от вендора является обобщенным и не учитывает специфику работы в конкретной организации.**

Model Studio CS – это российское решение для комплексного информационного моделирования и 3D-проектирования в промышленном и гражданском строительстве. Программный комплекс обладает широкими возможностями администрирования и централизованной настройки, что делает его идеальным для крупных проектных организаций с множеством пользователей. Среди ключевых функций – настройка параметрической графики по образцу, создание шаблонов для оформления документации и конфигурирование атрибутов для экспорта данных при формировании информационной модели [7].

Обучение работе с конкретными инструментами, разработанными специалистами системы автоматизированного проектирования (САПР) по запросу пользователей, не входит в учебные курсы, проводимые компанией-разработчиком. В этом случае задачей тренера становится показать и объяснить слушателям на практике, как пользоваться программным функционалом, дополняющим основной, под конкретные потребности пользователя [1].

## **3. Недостаточность справочной информации, инструкций ModelStudio CS.**

Данный вопрос является следствием предыдущего. Справочная информация Model Studio CS описывает универсальные инструменты и функции программного комплекса, доступные всем пользователям линейки программ Model Studio CS.

Для решения данной проблемы специалистами САПР в ООО «РН-БашНИПИнефть» были разработаны и продолжают появляться внутренние нормативные документы организации, разъясняющие порядок работы в программном комплексе Model Studio CS, инструкции по работе с дополнительным функционалом, облегчающим и ускоряющим процесс моделирования [1]. Тренеры учебных курсов в ООО «РН-БашНИПИнефть» выпустили и актуализируют при необходимости алгоритмы работы, чек-листы по профильным направлениям Model Studio CS.

**Задачи тренера.** Обобщим направления задач тренера внутреннего учебного курса:

– помощь инженерам-проектировщикам в условиях реального проектирования в качественном развитии профессиональных компетен-

ций в создании, использовании и сопровождении информационных моделей объектов КС;

– тиражирование знаний инженеров-проектировщиков в области ТИМ;

– развитие взаимозаменяемости и конкурентоспособности сотрудников в проектировании с использованием ТИМ.

**Принципы обучения.** Целевой аудиторией учебных курсов трехмерного проектирования в программном комплексе Model Studio CS в ООО «РН-БашНИПИнефть» являются квалифицированные и дипломированные сотрудники компании, то есть взрослые люди. Поэтому обучение основано на принципах андрагогики. Перефразируем их под тему обучения трехмерному проектированию с использованием ТИМ.

– учебные курсы по ТИМ весьма гибкие в выборе конкретной тематики. На курсах рассматриваются темы, необходимые специалисту в работе, а также темы по запросам слушателей. Максимально продуктивно можно использовать данный принцип, предоставляя упражнения для самостоятельной постановки задач, планов развития и усвоения материала;

– целью слушателя является получение навыков работы с использованием ТИМ. В конце обучения слушатель получает учебный проект. В начале обучения необходимо уточнить ожидания от курса, проблемные задачи, которые хочет решить обучающийся с помощью приобретаемых знаний;

– в процессе обучения специалист-слушатель задействует свои профессиональные знания и опыт в проектировании при создании учебной информационной модели. Например, для сравнения можно спрашивать об опыте решения задач другими способами;

– учебные курсы, в основном, состоят только из практических занятий для того, чтобы далее обучающийся сотрудник смог сразу применять полученные знания в рабочих процессах. Во время учебного процесса обязательно задаются вопросы о примерах использования приобретаемого знания;

– моделирование учебного проекта происходит под руководством тренера курса, но выполняется слушателем полностью самостоятельно. Максимально возможное использование интерактивных форм обучения.

Дополнительным преимуществом образовательного процесса становятся обмен опытом между специалистами, поиск решений, опреде-

ление слабых мест инструментов программы и генерация новых идей, способных улучшить рабочие процессы.

Выделим следующие результаты обучения, которые слушатели способны достичь:

- полученные на учебном курсе актуальные знания и опыт;
- навыки, полученные во время обучения, сразу применимы на практике;
- обучение эффективно, если продолжается постоянно и переходит в самообучение и обмен опытом;
- для этого нужно развить самомотивацию обучения, самореализацию.

**Структура учебных курсов. Инструменты обучения.** Спектр технологий обучения для развития новых компетенций у специалистов на сегодняшний день достаточно широк.

Согласно конусу обучения Эдгара Дейла (1900–1985), известного американского педагога и профессора (рис. 1), чтение учебных материалов является наименее эффективным способом усвоения информации, которая воспринимается и усваивается с большим трудом. Просмотр обучающих видео дает возможность запомнить только около половины от увиденного и услышанного [8]. Главный принцип для учеб-

ных курсов по информационному моделированию – это обучение в реальных рабочих условиях, что позволяет слушателям воспринять около 90% сделанных ими действий в рамках обучения, поскольку личный опыт является наиболее эффективным способом в изучении и запоминании материала обучения.

ООО «РН-БашНИПИнефть» при составлении учебных курсов по Model Studio CS строго следует положениям следующих нормативно-технических документов:

- Профессиональный стандарт "Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве".
- Федеральный закон № 272-ФЗ от 29.12.2012 "Об образовании в Российской Федерации".

– Приказ Министерства просвещения РФ № 629 от 27.07.2022, регламентирующий организацию и проведение образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам.

Учебные курсы построены по классической модели педагогического дизайна ADDIE (A – англ. Analyze – анализ; D – англ. Design – проект; D – англ. Development – разработка; I – англ. Implementation – реализация; E – англ. Evaluation – оценка) [9].

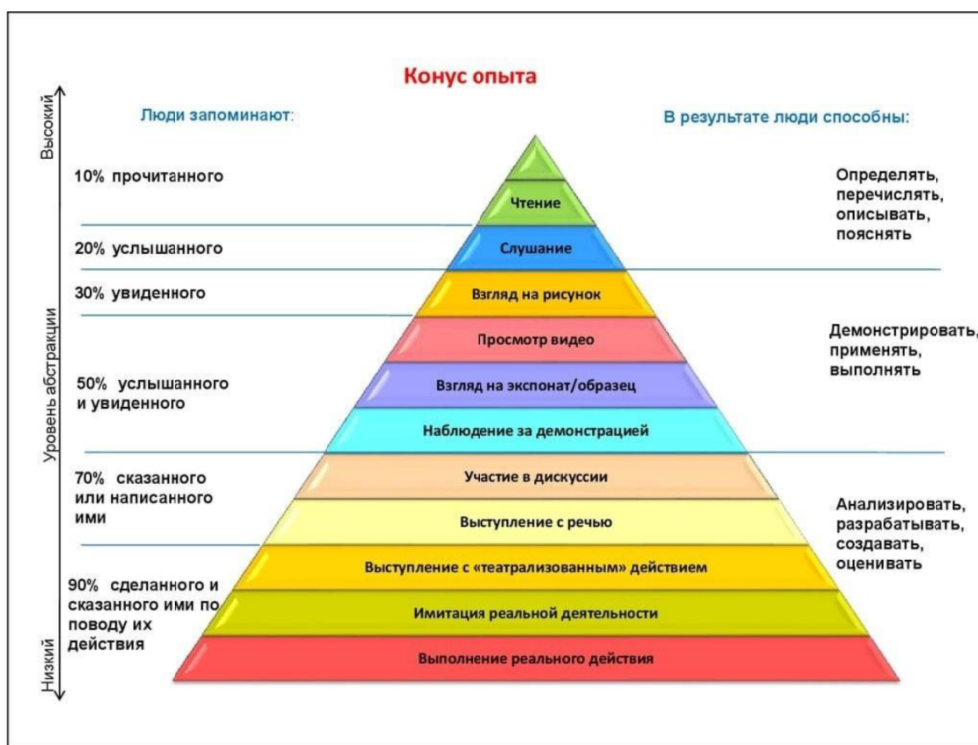


Рис. 1. Сравнение различных техник обучения (по Эдгару Дейлу) [8]



Рис. 2. Содержание программы обучения

### Этапы модели ADDIE.

**Анализ (Analyze).** Для перехода ООО «РН-БашНИПИнефть» на проектирование большого количества объектов капитального строительства (КС) с помощью ТИМ требовалось обучить инженеров-проектировщиков, ранее не занятых в трехмерном проектировании. Потребность в обучении сотрудников составила практически полную численность инженеров-проектировщиков профилей трубопроводных, кабельных, строительных систем.

**Проектирование (Design).** В учебные планы включены следующие задачи:

- формирование перечня необходимых исходных данных для формирования информационной модели;
- отработка на практике алгоритма работы в программных средствах для информационного моделирования при формировании информационной модели;
- конструирование основных узловых соединений элементов системы;
- проведение визуального контроля на наличие коллизий, а также импорт/экспорт данных для расчета;
- передача данных информационной модели смежным разработчикам коллектива разработчиков сводной цифровой модели;
- публикация и выпуск технической документации на основе информационной модели объектов капитального строительства.

Большой акцент в обучении сделан на изучение инструментов, разработанных для внутреннего пользования организации, поскольку изучение данных инструментов не входит в учебные курсы, проводимые компанией-разработчиком.

**Разработка (Development).** Наполнение программы (рис. 2).

Основным заданием учебного курса является создание информационной модели для заданного объекта, выполняемое слушателем самостоятельно под руководством тренера. Например, трубопроводная обвязка промышленной установки, кабельная эстакада, строительная часть объекта. Обязательным пунктом программы является просмотр и изучение сводной информационной модели в CADLib Модель и Архив.

В результате пройденного курса слушатель учится получать не только информационную модель по своему профилю, но и чертежно-графическую документацию – планы, разрезы зданий, сооружений, установок, изометрические схемы, профили трубопроводов, а также выгружать из программы различные отчеты – например, технические задания смежным профилям, кабельные журналы, заказные спецификации и ведомости объемов работ. Обучающийся специалист учится копировать трехмерные модели из проекта в проект как фрагментами, так и полностью.

**Реализация, внедрение (Implementation).**

Для реализации учебных курсов используются оборудованные учебные классы. Для каждого слушателя выделяется отдельное учебное место с персональным компьютером, на который установлено соответствующее программное обеспечение.

Обучение проходит в малых группах от 8 до 12 человек для максимального контакта тренера и слушателей. Обучение на курсах длится от 8 до 16 часов в зависимости от изучаемого профиля. Формат обучения возможен как дистанционный, так и очный. Очный формат является более предпочтительным, поскольку менее зависим от технической организации обучения, а также включает в себя живое общение людей.

Поскольку на обучение выделено небольшое количество времени, предполагается дальнейшая работа сотрудника с использованием внутренних обучающих статей-алгоритмов, чек-листов, инструкций и обучающих видео.

Лекции, объяснения, разъяснения, демонстрация, упражнения являются важными традиционными методами обучения, применяемыми на учебных курсах по ТИМ. Не менее важными являются интерактивные методы обучения, такие как творческие задания (моделирование фундамента здания, раскладка кабельных лотков), интерактивная лекция (лекция, дополненная демонстрацией), использование вопросов, кейс-метод (анализ конкретных ситуаций), моделирование производственных процессов и ситуаций.

Преимущество интерактивных методов обучения заключается в формировании собственных способов деятельности обучающегося специалиста, интерактивные методы обращаются к субъектному опыту слушателей, мобилизуют познавательные силы и стремления обучающихся.

Согласно таксономии Бенджамина Блума (1913–1999), американского психолога, автора методов обучения (рис. 3), важно учитывать начальный уровень обучающегося, поэтому в копилке тренера должны быть задачи для разного уровня подготовки. Обучающие курсы должны быть рассчитаны на базовый и продвинутый уровни подготовки специалистов [10].

**Оценка (Evaluation).** Итак, насколько получилось достигнуть цели при обучении инженеров-проектировщиков информационному моделированию в программном комплексе Model Studio CS?

В результате освоения программы слушатели получают следующие знания:

- профессиональную строительную терминологию и терминологию информационного моделирования на русском и английском языках;
- стандарты разработки информационных моделей объектов КС;
- функциональные возможности программного обеспечения для информационного моделирования объектов КС;

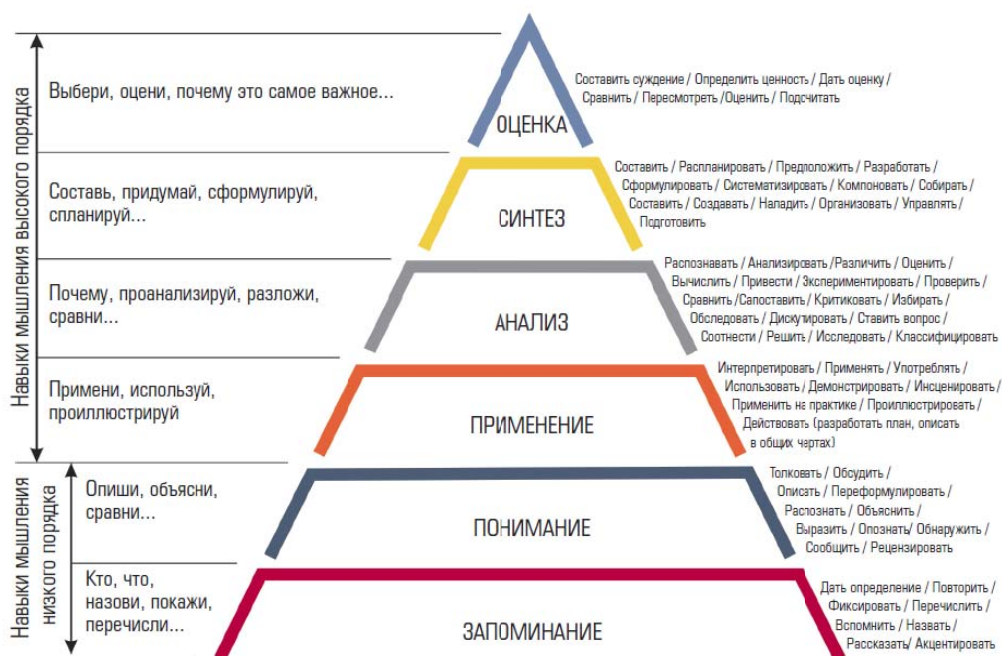


Рис. 3. Пирамида Блума [10]

- инструменты оформления, публикации и выпуска технической документации на основе информационной модели объектов КС;
- форматы передачи данных информационной модели, в том числе открытых;
- принципы коллективной работы над сводной цифровой моделью в среде общих данных;
- основные требования к составу и оформлению технической документации на этапе жизненного цикла объектов строительства;
- методы создания компонентов информационных моделей;
- цели, задачи и принципы информационного моделирования (в рамках своей дисциплины);
- современные подходы и методики оптимизации процесса информационного проектирования.

Выпущенные проекты слушателей явились практическим результатом обучения (рис. 4–5). Развитие и повышение качества внутренних инструментов программы информационного моделирования произошло благодаря увеличению количества пользователей программы.

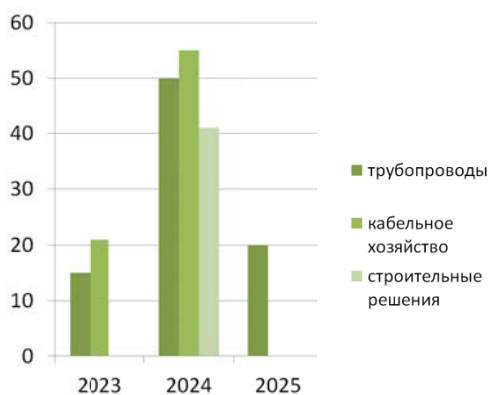


Рис. 4. Количество слушателей учебных курсов ТИМ в 2023–2025 гг.

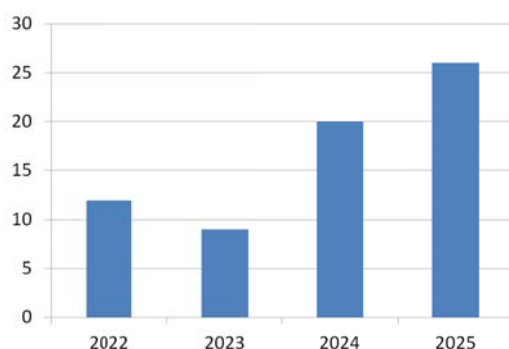


Рис. 5. Количество проектов ТИМ в 2022–2025 гг.

**Об обратной связи.** Цель обратной связи – развитие самопонимания участника обучения. В результате предоставления обратной связи достигается изменение и углубление представлений обучающегося о самом себе и ценности полученных знаний и умений. Обратная связь помогает в развитии тренеру и курсу. По результатам изучения анкет обратной связи программа курса корректируется в зависимости от предложений обучаемых сотрудников.

**Выводы.** Благодаря разработке учебных курсов и обучению опытных и новых сотрудников внутренними тренерами Учебного центра удалось:

- повысить объем и качество выполнения проектных работ в области ТИМ;
- развить дополнительный функционал программного комплекса Model Studio CS;
- повысить уровень подготовки кадров путем применения на практике полученных знаний;
- улучшить учебный курс благодаря анкетам обратной связи и диалогу во время обучения и во время работы;
- повысить конкурентоспособность организации.

В процессе становления учебных курсов было опробовано несколько вариантов обучения, наиболее эффективным оказался очный формат обучения продолжительностью 8–16 часов для групп по 8–12 обучающихся.

Выявлено, что при обучении внутренними тренерами Учебного центра материал усваивается легко. Также есть возможность получить поддержку в виде дополнительных консультаций.

Наиболее эффективными способами освоения трехмерного проектирования являются самостоятельная работа слушателя под руководством тренера, обмен опытом с коллегами, следование в работе инструкциям, адаптированным для конкретной организации.

О перспективах. Переход на трехмерное проектирование занимает длительное время, на данный момент он не закончен. Необходимо продолжать обучение и внедрение, усложнять курсы для опытных сотрудников.

### Литература

1. Нефедов Е.В., Мугалимова А.М. Выполнение проектных работ с применением технологий информационного моделирования в отечественном программном обеспечении // Сетевое издание «Нефтегазовое дело». 2025. № 5. С. 126–146. <http://dx.doi.org/10.17122/ogbus-2025-5-126-146>

2. Новые инструменты ПАО «НК «Роснефть» для повышения эффективности проектирования в области капитального строительства / Д.Г. Дидичин, В.А. Павлов, М.Г. Волков [и др.] // Нефтяное хозяйство 2023 № 8. С. 64–68. <https://doi.org/10.24887/0028-2448-2023-8-64-68>

3. Желтова И.А. Методика обучения взрослых современным информационным технологиям [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-obucheniya-vzroslykh-sovremennym-informatsionnym-tehnologiyam> (дата обращения: 15.09.2025).

4. Ноулз М.Ш. Современная практика образования взрослых. Андрагогика против педагогики. М., 2010.

5. The Adult Learner The Definitive Classic in Adult Education and Human Resource Development By Malcolm Knowles, Malcolm S. Knowles, Elwood F. Holton III, Elwood F. Holton III, Petra A. Robinson, Richard A. Swanson, RICHARD SWANSON, Petra A. Robinson, 9th Edition, 2020, London, Routledge, <https://doi.org/10.4324/9780429299612>

6. Профессиональный стандарт 16.151 «Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.11.2020 г. № 787н.

7. Официальный сайт группы компаний CSoft – <https://www.csoft.ru/soft/modelstudios/modelstudios.html>

8. Wagner Robert W. (1970). "Edgar Dale: Professional". Theory into Practice. 9 (2): 89–95. doi: 10.1080/00405847009542259. JSTOR 1475566

9. Morrison Gary R. Designing Effective Instruction, 6th Edition. John Wiley & Sons, 2010.

10. Bloom B.S. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals / B.S. Bloom, M.D. Engelhart, E.J. Furst ... [и др.]. David McKay Company, 1956. Vol. Handbook I: Cognitive domain.

## References

1. Nefedov E.V., Mugalimova A.M. Vypolnenie proektnykh rabot s primeneniem tekhnologiy informat-

sionnogo modelirovaniya v otechestvennom programmnom obespechenii // Setevoe izdanie «Neftegazovoe delo». 2025. № 5. S. 126–146. <http://dx.doi.org/10.17122/ogbus-2025-5-126-146>

2. Novye instrumenty PАО «НК «Rosneft'» dlya povysheniya effektivnosti proektirovaniya v oblasti kapital'nogo stroitel'stva / D.G. Didichin, V.A. Pavlov, M.G. Volkov [i dr.] // Neftyanoe khozyaystvo. 2023. № 8. s. 64–68. <https://doi.org/10.24887/0028-2448-2023-8-64-68>

3. Zheltova I.A. Metodika obucheniya vzroslykh sovremennym informatsionnym tekhnologiyam [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-obucheniya-vzroslykh-sovremennym-informatsionnym-tehnologiyam> (data obrashcheniya: 15.09.2025).

4. Noulz, M. Sh. Sovremennaya praktika obrazovaniya vzroslykh. Andragogika protiv pedagogiki. M.: Sh. Noulz, 2010.

5. The Adult Learner The Definitive Classic in Adult Education and Human Resource Development By Malcolm Knowles, Malcolm S. Knowles, Elwood F. Holton III, Elwood F. Holton III, Petra A. Robinson, Richard A. Swanson, RICHARD SWANSON, Petra A. Robinson, 9th Edition, 2020, London, Routledge, <https://doi.org/10.4324/9780429299612>

6. «Professional'nyy standart 16.151 «Spetsialist v sfere informatsionnogo modelirovaniya v stroitel'stve», utverzhden prikazom Ministerstva truda i sotsial'noy zashchity Rossiyskoy Federatsii ot 16.11.2020g. № 787n.

7. Ofitsial'nyy sayt gruppy kompaniy CSoft – <https://www.csoft.ru/soft/modelstudios/modelstudios.html>

8. Wagner Robert W. (1970). "Edgar Dale: Professional". Theory into Practice. 9 (2): 89–95. doi: 10.1080/00405847009542259. JSTOR 1475566

9. Morrison, Gary R. Designing Effective Instruction, 6th Edition. John Wiley & Sons, 2010

10. Bloom B.S. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals / B.S. Bloom, M.D. Engelhart, E.J. Furst ... [i dr.]. David McKay Company, 1956. Vol. Handbook I: Cognitive domain.



**DESIGN TRAINING USING INFORMATION MODELING TECHNOLOGY.  
PROBLEMS, METHODS OF INCREASING MOTIVATION  
AND ENGAGEMENT OF LISTENERS**

© **R.R. Gafiyatov, V.V. Alimzhanova**

RN-BashNIPIneft LLC,  
86/1, ulitsa Lenina, 450006, Ufa, Russian Federation

The article discusses the problems of training qualified and certified specialists in design using information modeling technology (IMT). The experience of RN-BashNIPIneft LLC in large-scale training of design specialists to work in the Russian software package Model Studio CS is presented. On the basis of the Training Center of RN-BashNIPIneft LLC, internal trainers of the institute were trained and staff were trained in specialized areas of three-dimensional design.

The purpose of the study is to analyze the structure of training courses, methods and organization of design training using TIM. The article pays special attention to the principles of andragogy in teaching adult learners. A wide range of learning technologies for the development of new competencies among specialists is considered.

The training programs of the internal courses at RN-BashNIPIneft LLC are designed for engineers designing pipeline, cable and construction systems. The training courses are based on the classic ADDIE pedagogical design model and meet the current educational standards of the Russian Federation. The structure of training courses, tools and teaching methods are described. The methods of learning and mastering knowledge are also given. The training statistics are provided.

As part of the internal training, employees have the opportunity to independently perform 3D models of real capital construction projects, receiving advice from a trainer at the Training Center, exchange experiences with their colleagues, ask questions, repeat actions after the trainer, and suggest software improvements.

Keywords: TIM, information modeling technology, three-dimensional design, 3D modeling, ModelStudio CS, training, andragogy, teaching method.