

3. Сколько электродомов строится в Беларуси, рассказали в Минстройархитектуры / Аргументы и факты в Беларуси, 2025. — URL: https://aif.by/social/skolko_elektrodomov_stroitsya_v_belarusi_rasskazali_v_minstroyarhitektury (дата обращения: 24.03.2025).

4. Институт жилища — НИИПТИС им. Атаева С. С. Альбом типовых проектов электродомов. — Минск: СтройИздат, 2019. — 48 с.

5. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года. — Минск, 2017 // Министерство экономики Республики Беларусь URL: <https://economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitija-Respubliki-Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf> (дата обращения: 24.03.2025).

6. О повышении энергоэффективности многоквартирных жилых домов: Указ Президента Респ. Беларусь от 4 сент. 2019 г. № 327 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=P31900327&p1=1> (дата обращения: 14.04.2025).

7. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года. — Минск, 2017. — URL: https://economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitija-Respubliki-Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf?utm_source (дата обращения: 21.04.2025).

УДК 69.04

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДОВ ПРЕПОДАВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН СТУДЕНТАМ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ БНТУ

Шуберт И.М., Садовский Ю.И., Телеш Е.А.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Аннотация. Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика» остается неотъемлемой частью базового инженерного образования, благодаря которой у студентов формируются фундаментальные знания в области графики. В данной статье рассматриваются особенности преподавания графических дисциплин, анализируются существующие формы занятий – как стандартные, так и инновационные мультимедийные, их место в графической подготовке студентов младших курсов строительных специальностей БНТУ.

Ключевые слова: конус обучения, формы занятий, видеоуроки, графическая подготовка.

Акценты в современном процессе обучения ориентированы на сам процесс познания и способы переноса знаний в практическую деятельность. Вдумчивый студент должен уметь добывать, анализировать и использовать информацию для решения задач. Задача же преподавателя научить студента быстро адаптироваться к изменяющимся условиям, для чего необходимо сочетание традиционных и новых методов обучения. Эти методы зависят от поставленных целей и задач, а их реализация зависит от количества часов, выделенных для изучения дисциплины, от условий и средств обучения и т.д. В настоящее время в обучении применяют различные методы обучения – пассивные, активные и интерактивные, которые имеет свои достоинства и недостатки [1].

Известный американский педагог Эдгар Дейл, изучая восприятие зрительной и слуховой информации, попытался оценить влияние различных методических приемов на степень усвоения изучаемого материала. На основе своих работ он предложил конус опыта (рис.1), в котором проследил взаимосвязь между формами занятий и эффективностью запоминания информации [2], причем процентные данные были вычислены не им, а его последователями. В основе этих оценок, которые являются весьма приблизительными, лежат следующие предпосылки: человек запоминает примерно 10% от прочитанного, 20% от услышанного, 30% от увиденного, 50% от того, что услышал и увидел одновременно, 70% от того, что самостоятельно сказал или записал и 90% сделанного лично.



Рис. 1. Конус обучения

На основе этой схемы был сделан ряд выводов об эффективности некоторых форм занятий, например, что классическая лекция (то есть монолог преподавателя, не сопровождаемый слайдами или какими-либо другими иллюстрациями) — наименее эффективный метод обучения,

обеспечивающий освоение слушателями всего лишь 10% изложенной информации. Формы активного обучения, то есть вовлечения участников образовательного процесса в различные виды активной познавательной деятельности, явно позволяют надеяться на более высокие результаты. Пассивные методы ориентируются на знание и понимание материала, а интерактивные подходы задевают все уровни усвоения.

Однако критический разбор конуса обучения позволяет усомниться в категоричности некоторых выводов, которые явно основаны на анализе изучения гуманитарных дисциплин и не учитывают специфику технических.

При действующей системе обучения техническим специальностям студенты в течение семестра слушают курсы лекций, выполняют лабораторные работы, практические и расчетно-графические задания, а затем сдают зачеты или экзамены. Для графических дисциплин студентов строительных специальностей БНТУ характерны разные формы занятий, вытекающие из специфики и предметного наполнения предмета. Степень сложности этих дисциплин, уровень их понимания и запоминания студентами разный и для их успешного освоения применяются различные методики.

Метод обучения – это способ упорядоченной взаимосвязанной деятельности преподавателя и студентов, направленной на решение задач образования, воспитания и развития в процессе обучения [3]. Каждый метод складывается из отдельных элементов — методических или дидактических приёмов, например, лекция — это метод обучения, а запись материала на доске преподавателем и ведение конспекта студентом — приёмы.

В отличие от метода, приёмы внутри которого могут варьироваться, методика обучения подразумевает совокупность конкретных алгоритмов и правил. И если один метод может использоваться в разных концепциях обучения, то у методики есть определённая теоретическая основа. Методика преподавания – это совокупность способов, форм, методов и средств обучения.

Методических приемов существует много (рассказ, дискуссия, работа с учебником, лабораторный практикум, объяснение, контрольная работа, упражнение, иллюстрация, демонстрация, разнообразные виды опроса, упражнение и т.д.), однако для графических дисциплин подходят далеко не все.

Классификация методических приемов впервые была предложена Н.М. Верзилиным и В.М. Корсунской [4]. Они предложили три основные группы методических приемов — логические, организационные, технические.

Логические приемы используются при реализации всех методов обучения. Роль логических приемов особенно велика для развития у

студентов мыслительной деятельности и познавательной активности. Эти приемы воплощаются в формулировании вопросов, выявлении существенных признаков изучаемого объекта (анализ и синтез, сравнение и сопоставление, абстрагирование, обобщение и конкретизация), в логике изложения учебного материала.

Организационные приемы способствуют ориентированию внимания учащихся на восприятие и познавательную деятельность.

Технические приемы — это приемы использования различного оборудования.

Кафедра «Инженерная графика строительного профиля» БНТУ ведет занятия по графическим дисциплинам у студентов 1 и 2 курсов строительных факультетов, данные по формам проведения которых приведены в табл. 1.

Таблица 1. Формы проведения занятий графических дисциплин студентов строительных специальностей БНТУ

Название дисциплины	Формы занятий
Начертательная геометрия	Лекции, практические занятия (ПЗ), РГР, экзамен
Проекционное черчение	ПЗ, дифференцированный зачет
Строительное черчение	ПЗ, дифференцированный зачет
Компьютерная графика	Лабораторные занятия, зачет
Технический рисунок	ПЗ, зачет

Традиционный метод чтения лекций, относящийся к пассивным формам и являющийся одним из основных в вузах, считается по шкале конуса обучения недостаточно эффективным (уровень усвоения 5-10%). Однако с этим согласиться сложно.

Лекции относятся к форме занятий высокого уровня абстракции. При абстрактном мышлении человек, абстрагируясь от внешней действительности, пытается сконцентрироваться исключительно на исследовании самой идеи. Абстрактное мышление развивает творческую сторону человека. Креативность нужна людям любых профессий. Она помогает придумывать новые идеи, проекты, искать неожиданные инструменты для выполнения сложных или повседневных задач. Креативный подход улучшает общее качество жизни человека и повышает его эффективность. Абстрактное мышление является продвинутым навыком, который нужно развивать любому вдумчивому студенту.

Если взять лекции по начертательной геометрии, то они включают в себя триаду действий со стороны студента– слушание (10%), взгляд на рисунок (30%) и, самое главное, наблюдение за конкретным действием – реализацией алгоритмов решения геометрических задач лектором на доске (до 50 %). И хотя авторы статьи далеки от оценки указанного вида занятий как простой суммы указанных выше цифр, эффективность лекций по

начертательной геометрии явно выше эффективности лекций по шкале конуса опыта.

Форма лекций оправдана для первоначального ознакомления с материалом, для понимания терминов и определений, возможности донесения до студентов сразу большого количества учебного материала в концентрированной форме. Это работает эффективно, что подтверждается приемом обратной связи, суть которого заключается в том, что лектор периодически задает вопросы к аудитории студентов по ходу лекции и по возвращенным ответам контролирует ход усвоения материала лекции.

Вторая по важности и распространенности форма занятий – практические занятия по начертательной геометрии, проекционному и строительному черчению, которые сводятся к решению графических задач. Основным методическим приемом тут является эвристический метод, родоначальником которого считается Сократ, при котором преподаватель не просто подсказывает студентам ход решения, а с помощью специально выстроенной системы наводящих вопросов помогает самостоятельно его отыскать. Необходимо отметить, что такой подход хорошо работает только при условии освоения студентами минимальных базовых знаний по рассматриваемой теме - студенты должны быть подготовлены к занятию, изучив теоретический материал. Кроме того, очень помогает определенный уровень пространственного воображения и общегеометрической школьной подготовки, который есть не у всех студентов.

Вместе с тем современные компьютерные технологии способствуют активизации учебно-познавательной деятельности студентов. Интерактивность обеспечивает взаимодействие между обучаемым и средствами обучения, позволяя сделать процесс познания управляемым и высокоэффективным [5], что очень хорошо видно на лабораторных занятиях по компьютерной графике, основанных на возможностях системы AutoDESK AutoCAD.

Успешному развитию пространственных представлений, сознательному, глубокому и прочному усвоению учебного материала способствуют различные способы подачи графической информации, как средство, развивающее психолого-познавательные характеристики (наблюдательность, внимание, память, воображение, мышление) которые являются психологической основой творческого процесса.

Важнейшим элементом учебного процесса по графическим дисциплинам является выполнение графических работ, которые способствуют выработке у студентов необходимых навыков выполнения чертежей.

Одним из объединяющих требований к изучению графических дисциплин является умение строить чертеж. Главная задача в построении

чертежа состоит в определении преобразований видимой формы предмета, его элементов или частей при переносе изображения на плоскость. Успешность решения этой задачи зависит от наблюдательности. Наблюдательность в свою очередь является важнейшей характеристикой внимания. В процессе наблюдения, внимательно рассматривая предмет, явление или событие, мы получаем наиболее точный образ памяти. Отсюда следует, что при обучении принципам построения чертежа для развития детализованных и подвижных представлений, играющих ведущую роль в развитии творческих способностей, очень важна систематическая работа по выбору рационального расположения изображений, сравнению реального предмета с его чертежом, различных элементов детали, способов проектирования и т.д.

Процесс чтения уже готового чертежа предполагает решение ряда задач, требующих развитого воображения. Чтобы возникло целостное представление о форме предмета, изображенного на чертеже, необходимо произвести анализ каждого изображения, соотнести изображения одних и тех же элементов и мысленно объединить разные изображения, то есть, произвести синтез, который требует активной мыслительной деятельности.

Для более качественного решения учебно-методических задач в области восприятия графических изображений кафедрой инженерной графики строительного профиля предложено создание нового мультимедийного материала, учитывающего последние достижения в области информационно-коммуникационных технологий.

Интересным опытом стало создание видеуроков по отдельным темам начертательной геометрии и инженерной графики, в частности по разделу «Строительное черчение».

На базе видеостудии медиацентра БНТУ разработан ряд видеуроков по теме «Выполнение чертежей одноэтажного промышленного здания».

Видео создавалось по отдельным эпизодам длиной 5-10 минут. В реальном времени это занимало от 1,5-2 часов. Всего на создание видеуроков по заданной теме ушло порядка 80 часов индивидуальной работы, что позволило получить более 4,5 часов уникального учебного видеоматериала.

Видеоуроки по заданной теме разделены на пять частей:

Часть 1. Общие сведения о строительных чертежах. (19:36 мин)

Часть 2. Выполнение чертежа плана одноэтажного промышленного здания. (1:49:45 мин)

Часть 3. Выполнение чертежа разреза одноэтажного промышленного здания с мостовыми кранами. (1:35:41 мин)

Часть 4. Выполнение чертежа фасада одноэтажного промышленного здания с мостовыми кранами. (30:21 мин)

Часть 5. Выполнение чертежа выносных элементов одноэтажного промышленного здания с мостовыми кранами. (21:11 мин).

Указанные уроки можно посмотреть в Youtube по ссылке (<https://www.youtube.com/watch?v=98liTg3U5Zw>).

В разработке находятся видеоуроки по выполнению чертежей двухэтажного жилого дома.

Разработка видеоуроков достаточно сложный и трудоемкий процесс, имеющий как организационную, так и творческую составляющую. В процессе их создания приходится делать по несколько дублей, перепроверять и совершенствовать полученную визуальную информацию.

Число просмотров уроков по выполнению чертежей промышленного здания на сегодняшний день составляет более 650, что позволяет говорить о несомненной пользе данного вида медиаконтента для вдумчивых студентов и позитивно относиться к его дальнейшей разработке.

Методов обучения существует огромное множество и среди них не бывает плохих и хороших — каждый будет более или менее действенным в разных образовательных контекстах. Нельзя сказать, что инновационные методы всегда эффективнее традиционных, а обучение на практике лучше теории — в каких-то образовательных ситуациях работа с учебником или лекция будут значительно полезнее проектной работы или ролевой игры.



Рис. 2. Видеоурок в Youtube
ЛИТЕРАТУРА

1. Методы обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [// https://ru.wikipedia.org/wiki/Методы_обучения](https://ru.wikipedia.org/wiki/Методы_обучения). – Дата доступа: 1.12.2022

2. Kovalchick, Ann, Dawson, Kara - Education and Technology: An Encyclopedia. ABC-CLIO - p. 161.- 2004- ISBN 1576073513. Retrieved 21 January 2017.

3. Бабанский, Ю.К. – Оптимизация процесса обучения (Общедидактический аспект) – М., Педагогика, 1977. – 253 с.

4. Верзилин, Н.М., Корсунская, В.М. – Общая методика преподавания биологии. – М., Просвещение, 1976. – 384 с.

5. Осмоловская, И.М. – Наглядные методы обучения. – М., Академия, 2009. – 183 с.

УДК 69.05

ББК 38.6-7

THE MAIN ROLES OF BIM TECHNOLOGY IN REDUCING THE OVERALL COSTS OF CONSTRUCTION PROJECTS

M.M.Kashiripoor¹, A.Y. Almaliki²

¹ PhD of Architecture, Associate Professor, Department of «Building Materials and Construction Technology»

² PhD researcher, civil engineering faculty
Belarusian National Technical University
Minsk, Republic of Belarus

Emerging in the recent past is Building Information Modeling technology and promising to change the entire industry into cost, efficiency, and optimization of project management in the construction industry. This article outlines how the application of BIM technology in building large and complex projects can play an important role in reduction of soaring costs in construction. Computer software in BIM integrates engineering construction information and services. BIM provides scope for easier execution of projects, optimum utilization of resources, and better implementation of multidisciplinary team approach. In the study conducted, some challenges of using BIM towards cost management include standardization of software integration lacking in some countries. BIM optimizes reduction of action changes above the budget and improves the design quality. These findings shed light on the necessity of adopting BIM technologies for the economic and technical improvements within the construction industry in view of the increasing pace of urbanization and growing complexity in projects.

Keywords: construction, lean, waterfall and critical path methodology, project management methodologies

Introduction. The development of the domestic economy and the progress of science and technology have promoted the pace of urbanization and the scale of construction. In recent years, the rapid progress and speed of urbanization in my country has led to the gradual emergence of an important development trend: the management of engineering cost information [1]. This development trend aims to achieve diversification, optimization and management of engineering