

Модель Внедрения BIM-Технологий В Электронной Образовательной Среде

Obidjon Otamuratov Toirjonovich

Toshkent Kimyo Xalqaro Univrsiteti Samarqand filiali "Aniq fanlar" kafedراسi dotsenti, Samarqand, O'zbekiston, obidjon.otamuratov@gmail.com

Аннотация: В статье рассмотрена модель интеграции BIM-технологий в электронную образовательную среду и ее содержание. Использование BIM (Building Information Modeling) технологий позволяет студентам развивать теоретические знания и практические навыки в проектировании, строительстве и управлении объектами. Основное внимание уделено методам применения BIM-технологий, использованию современного программного обеспечения (Revit, ArchiCAD, Navisworks) и их влиянию на образовательный процесс.

Ключевые слова: BIM-технологии, информационное моделирование, образовательный процесс, цифровая компетентность, проектирование, инженерия.

Введение. Building Information Modeling (BIM) представляет собой инновационный подход к проектированию, строительству и управлению объектами, основанный на создании и использовании цифровых моделей [8]. В образовательной среде BIM открывает новые возможности для подготовки высококвалифицированных специалистов, обеспечивая их навыками, которые востребованы в условиях цифровизации строительной индустрии [4]. BIM-технологии позволяют интегрировать теорию и практику, предоставляя студентам возможность работать с реальными проектами и моделями, что способствует формированию комплексного подхода к решению профессиональных задач.

На протяжении последних 10 лет использование BIM значительно выросло, что связано с потребностями индустрии в более точных и экономически эффективных подходах к проектированию и строительству. Этот рост особенно заметен в образовательной среде, где BIM внедряется для улучшения подготовки специалистов. На диаграмме ниже представлен тренд увеличения популярности BIM в различных секторах [2].

Методология. В данном исследовании использованы методы теоретического анализа, сравнительного подхода и визуализации. Анализировались современные научные источники и нормативные документы, посвященные интеграции BIM-технологий в образовательные программы. Для разработки модели применялся проектно-ориентированный подход, который позволил структурировать модель внедрения BIM через целевой, методологический, содержательный, процессуальный и диагностический блоки. Эффективность предложенных решений оценивалась на основе эмпирических данных, тестирования и анкетирования, а визуализация данных представлена в виде схем, диаграмм и графиков, упрощающих восприятие результатов исследования.

Основная часть.

Основные цели внедрения BIM-технологий в учебный процесс. Внедрение BIM в образовательный процесс преследует следующие ключевые цели:

1. **Формирование профессиональных компетенций** — обеспечение студентов практическими знаниями и навыками работы с BIM-инструментами.

2. **Повышение качества обучения** — предоставление студентам инструментов для глубокого анализа и визуализации проектных решений.
3. **Развитие критического мышления** — обучение студентов методам комплексного подхода к проектированию и решению задач.
4. **Подготовка к междисциплинарной работе** — развитие навыков коллективной работы в среде общих данных (CDE).

Преимущества BIM для образовательной среды

Интеграция BIM в учебный процесс обладает рядом значительных преимуществ:

Ключевые преимущества	Описание
Практикоориентированность	Использование реальных данных и проектов в обучении.
Повышение качества обучения	Доступ к инновационным инструментам анализа и моделирования.
Формирование профессиональных компетенций	Обучение навыкам работы с передовым программным обеспечением.

Современный рынок труда предъявляет высокие требования к квалификации специалистов в области строительства и архитектуры. Знание BIM становится обязательным условием для успешной карьеры в этих сферах. Компании ожидают от специалистов владения такими инструментами, как Autodesk Revit, ArchiCAD, и навыков работы в междисциплинарных командах[5].

В этой связи внедрение BIM-технологий в образовательный процесс не только повышает конкурентоспособность выпускников, но и способствует адаптации учебных программ к современным стандартам профессиональной подготовки.

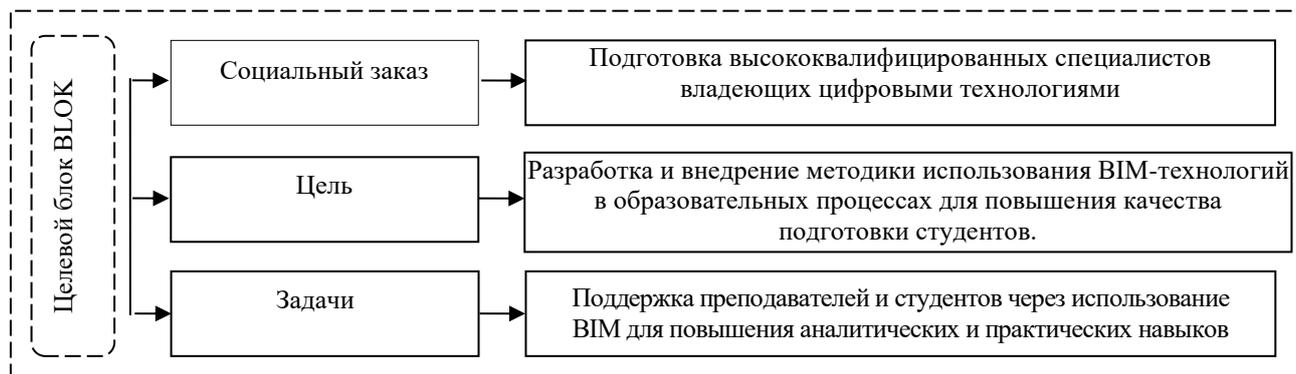
BIM-технологии становятся важнейшим инструментом формирования образовательной среды, которая соответствует требованиям цифрового века[6]. Их интеграция в учебные программы позволяет не только повысить качество обучения, но и сформировать устойчивую связь между теоретической базой и реальными профессиональными задачами[9].

Модель внедрения BIM-технологий в образовательную среду

Структура модели внедрения BIM

Для успешного внедрения BIM-технологий в образовательный процесс необходимо создать комплексную модель, которая учитывает как цели и методологию, так и содержание, процесс и диагностику. Ниже представлена структура модели, включающая пять ключевых блоков:

- Целевой блок
- Методологический блок
- Содержательный блок
- Процессуальный блок
- Диагностический блок



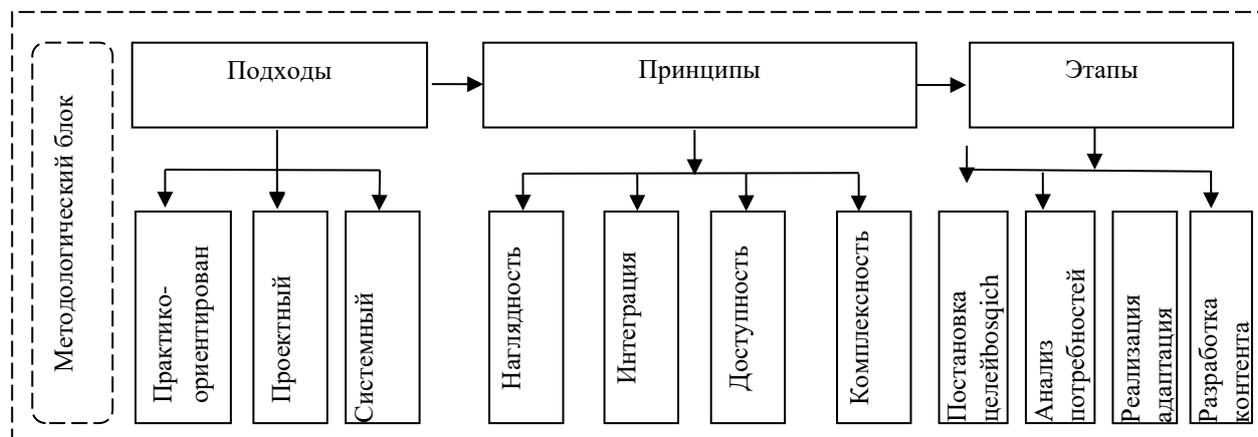
Описание блоков модели с примерами реализации

Целевой блок: Содержание: Определяет цели и задачи внедрения BIM-технологий, ориентируясь на требования рынка труда и образовательных стандартов.

Пример реализации: Формирование социального заказа на подготовку специалистов, владеющих BIM, для строительной индустрии.

Цели: Повышение профессиональной квалификации студентов.

Развитие навыков работы с цифровыми инструментами.

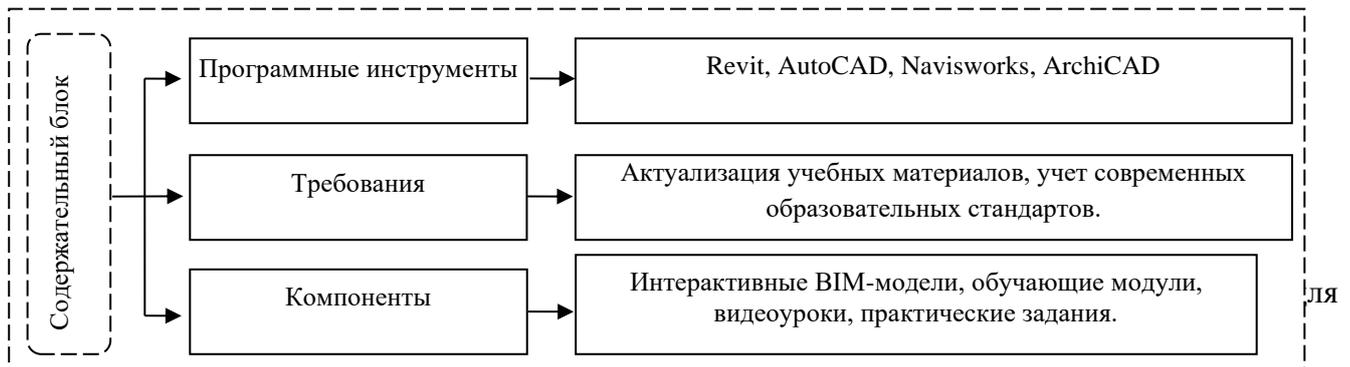


Методологический блок: Содержание: Определяет подходы и принципы использования BIM в обучении.

➤ **Основные подходы:**

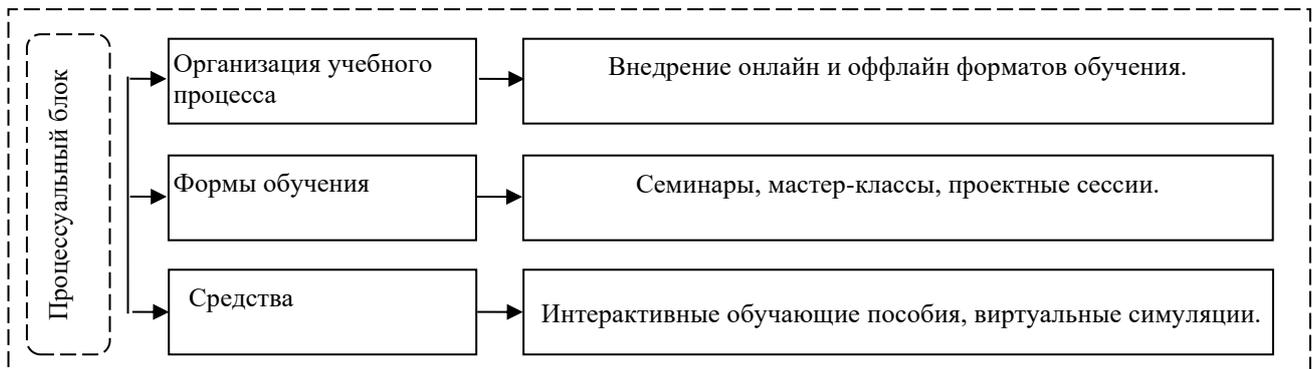
- ✓ Системный — целостное рассмотрение процессов.
- ✓ Практико-ориентированный — акцент на реальные проекты.
- ✓ Проектный — интеграция теории и практики.

➤ **Пример реализации:** Использование проектного подхода в курсе "BIM-технологии в строительстве" с акцентом на работу в командах.



➤ **Пример реализации:**

- ✓ Использование платформ:
- ✓ **Autodesk Revit** — моделирование архитектурных объектов.
- ✓ **ArchiCAD** — создание строительных чертежей и моделей.
- ✓ **Navisworks** — координация и проверка на коллизии.
- Создание практических заданий, в которых студенты разрабатывают проекты зданий с учетом их жизненного цикла.

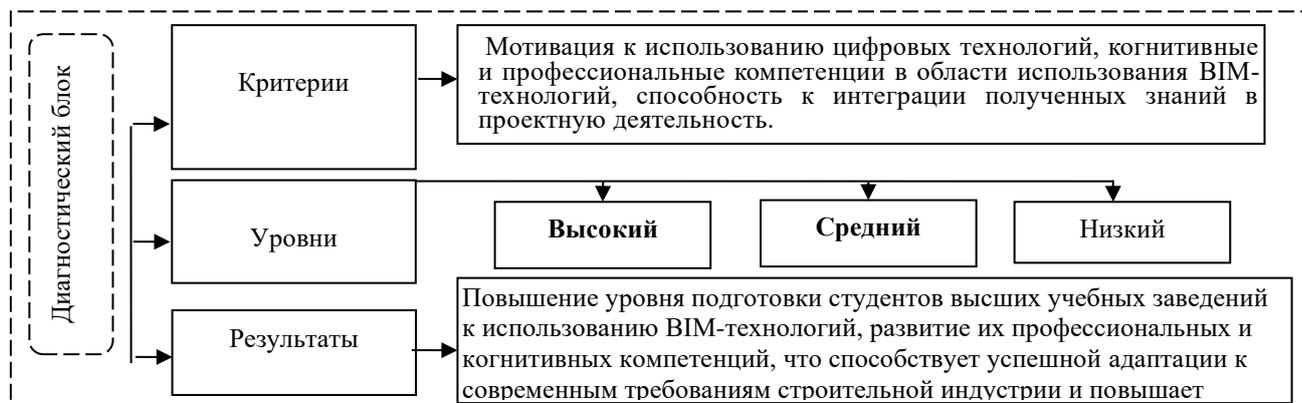


Процессуальный блок: Содержание: Организация учебного процесса, включая формы обучения и виды заданий.

➤ **Пример реализации:**

- ✓ Семинары, мастер-классы и практические занятия.
- ✓ Внедрение формата BIM-лабораторий, где студенты работают над реальными проектами.
- ✓ Комбинация онлайн и офлайн обучения.

- **Средства обучения:** Интерактивные BIM-модели, виртуальные симуляции, учебные видеоматериалы.



Диагностический блок: Содержание: Оценка эффективности использования BIM в учебном процессе.

- **Критерии оценки:**

- ✓ Уровень освоения BIM-компетенций.
- ✓ Качество выполненных проектов.
- ✓ Отзывы студентов и преподавателей.

- **Пример реализации:**

- ✓ Тестирование знаний и навыков.
- ✓ Оценка проектов с использованием критериев (точность модели, инновационность решений).
- ✓ Анкетирование участников.

Компетентностная модель BIM-специалиста

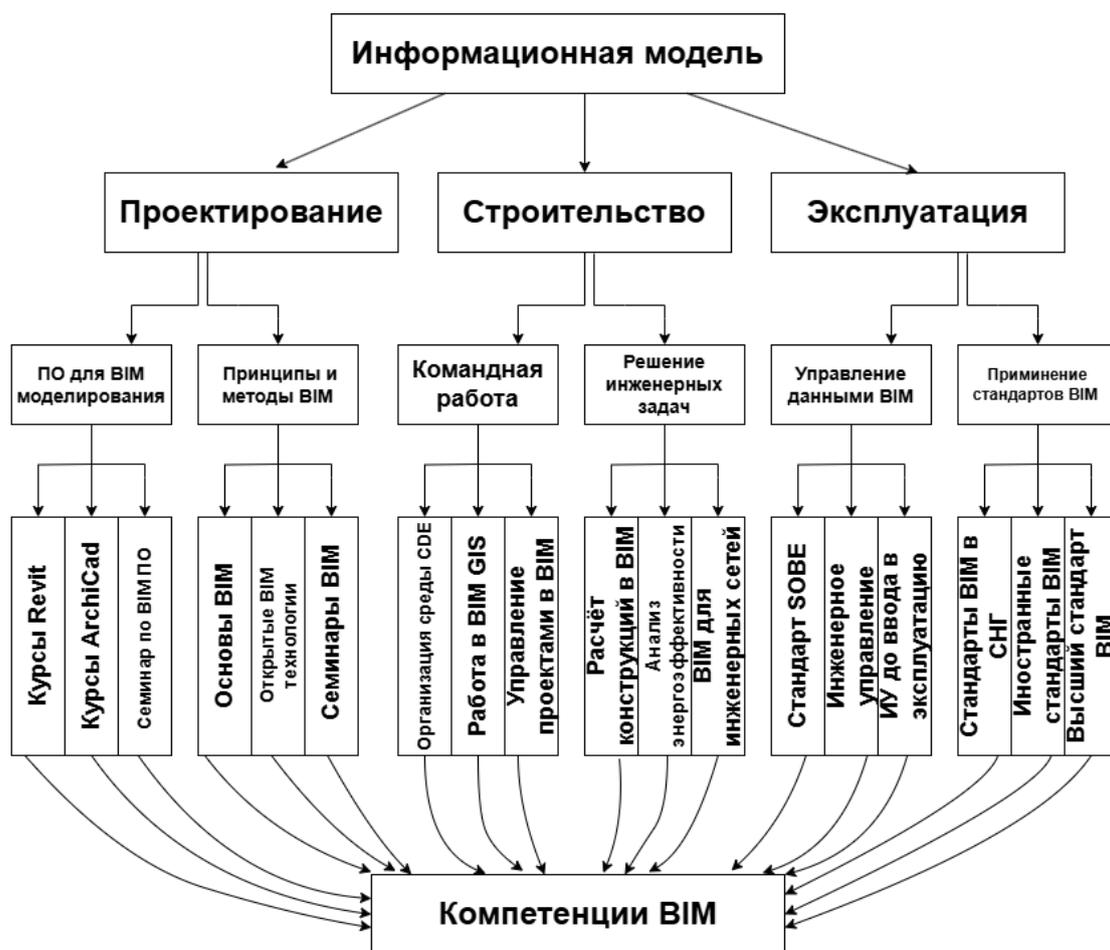
Одним из важнейших компонентов внедрения BIM в образовательную среду является формирование компетентностной модели специалиста. Эта модель строится на базе ключевых навыков, необходимых для работы с цифровыми технологиями проектирования и управления.

1. Ключевые компетенции BIM-специалиста:

- Владение специализированным программным обеспечением (Autodesk Revit, ArchiCAD, Navisworks).
- Знание принципов коллективной работы в BIM-среде.
- Умение анализировать и решать инженерные задачи с использованием BIM-моделей.
- Разработка и применение BIM-стандартов организации.
- Навыки управления данными на разных стадиях жизненного цикла здания.

2. Распределение компетенций по этапам жизненного цикла здания:

- Проектирование: Создание и анализ информационных моделей.
- Строительство: Координация работ, расчет затрат и времени.
- Эксплуатация: Управление эксплуатационной моделью, интеграция с системами управления недвижимостью (CAFM).



Оценка эффективности внедрения BIM-технологий

Для анализа успешности интеграции BIM в образовательный процесс используется комплексный подход, включающий качественные и количественные методы оценки.

1. Методы оценки:

- Тестирование уровня знаний и навыков студентов.
- Анализ выполненных проектов на соответствие профессиональным стандартам.
- Анкетирование участников (студентов и преподавателей) для получения обратной связи.

2. Результаты внедрения BIM:

- Увеличение уровня профессиональной подготовки студентов.
- Повышение востребованности выпускников на рынке труда.
- Формирование устойчивых навыков работы с цифровыми технологиями.

Заключение. Интеграция BIM-технологий в образовательную среду является стратегически важным шагом для повышения качества подготовки специалистов [7]. Предложенная модель внедрения BIM включает пять ключевых блоков: целевой, методологический, содержательный, процессуальный и диагностический. Каждый из этих элементов играет важную роль в создании практикоориентированной и междисциплинарной образовательной среды.

Использование BIM-лабораторий и проектного подхода обеспечивает студентов необходимыми профессиональными и гибкими навыками, что делает их конкурентоспособными на рынке труда

[10]. Оценка результатов внедрения показывает, что интеграция BIM не только улучшает уровень подготовки выпускников, но и способствует трансформации образовательных программ, делая их более актуальными и ориентированными на будущее. Таким образом, внедрение BIM-технологий в образовательный процесс представляет собой эффективный способ адаптации высшего образования к требованиям цифрового века.

Список литературы

1. Абдувалиев У. Т., Усмонов Ш. Х. BIM технологии и их влияние на образовательный процесс. Ташкент: Наука и образование, 2023.
2. Солиев М. Р., Кодиров Ф. С. Роль информационно-коммуникационных технологий в строительной отрасли. Самарканд: Экономика и развитие, 2022.
3. Расулова Н. Х., Каримова Д. Р. Влияние цифровых образовательных технологий и их перспективы. Ташкент: Центр информационных технологий, 2020.
4. Нурматов О. Т. Интеграция BIM технологий в учебные планы и программы. Ташкент: Издательство "Новое поколение", 2023.
5. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., Liston, K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. Wiley, 2018.
6. Smith, P. Building Information Modeling: Tools and Applications. Wiley, 2021.
7. Smith, D. "The Use of BIM in Modern Construction". Journal of Construction, 2018. 11
8. Eastman, C. "BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, and Contractors". Wiley, 2011.12
9. Azhar, S. "Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry". Leadership and Management in Engineering, 2011.13
10. Kymmell, W. "Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations". McGraw-Hill, 2008.14
11. Liu, R. "The Integration of BIM into the Construction Education Curriculum". Journal of Construction Education and Research, 2020.15
12. Miettinen, R., & Paavola, S. "Beyond the BIM Utopia: Approaches to the Development and Implementation of Building Information Modeling". Automation in Construction, 2014.16
13. Hardin, B. "BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows". Wiley, 2015.17
14. Aranda-Mena, G. "Building Information Modelling Demystified: Does it Make a Difference to Project Information?" International Journal of Project Management, 2009.18
15. Succar, B. "Building Information Modelling Maturity Matrix". Handbook of Research on Building Information Modeling and Construction Informatics, 2010.19