

Наръчник с добри практики в строителството чрез дигитални технологии

Създаден за целите на проект : „Иновации в строителството чрез подобряване на цифровите и зелените умения“ № 2024-1-BG01-KA122-VET-000203936, съфинансиран от програма „Еразъм+“ на ЕС.



Co-funded by
the European Union



Цел на наръчника

Този наръчник има за цел:

- Да подпомогне **практическото обучение** по специалностите "Строителство и архитектура", "Водно строителство", "Транспортно строителство", "Геодезия" и "Архитектурна реставрация".
- Да даде основа за **прилагане на цифрови технологии** в реална проектантска и строителна среда.
- Да представи **интегриран подход** към устойчивото и цифрово строителство чрез софтуер и модерна техника (дронове).



Съфинансирано от
Европейския съюз

Раздел I: AutoCAD – основи и добри практики

► Какво представлява AutoCAD?

AutoCAD е CAD (Computer-Aided Design) софтуер, който се използва за **двумерно (2D)** и **триизмерно (3D)** чертане. Той е стандарт в инженерното и архитектурното проектиране.

✓ Основни добри практики:

1. Планиране и подготовка

- Преди да започнете – **ясно дефинирайте чертежа**: какво ще се проектира, мащаб, крайни изисквания.
- Използвайте **шаблонни файлове (.dwt)**, където са зададени стандартни слоеве, текстови стилове и мащаби.

2. Работа със слоеве (Layers)

- Всеки обект трябва да бъде в **отделен слой**: стени, прозорци, мебели, текстове и др.
- Цветовете и дебелината на линиите по слой улесняват **четимостта и печата**.
- Използвайте имена като WALLS_01, WINDOWS_02, FURNITURE_03 – **ясно**, разбираемо и подредено.

3. Точност и ефективност

- Активирайте **OSNAP** за точни връзки между елементи.
- Използвайте **Ortho Mode (F8)** и **Grid/Snap** за подравняване и прецизност.
- Залагайте реални размери – не проектирайте на око.

4. Блокове и символи

- Използвайте **блокове (blocks)** за елементи, които се повтарят (врати, мебели, маркировки).
- Това намалява грешки и ускорява работата.

5. Мащабиране и оформление

- Работете в **Model Space** в мащаб 1:1.
- За печат използвайте **Layout**, където вкарвате Viewport с конкретен мащаб (1:100, 1:50 и т.н.).
- Използвайте **унифицирана антетка** с лого на училище/проект.



Съфинансирано от
Европейския съюз

Раздел II: Autodesk Revit – информационно моделиране (BIM)

► Какво е Revit?

Revit е BIM софтуер, който създава **информационен 3D модел**. Всеки елемент (стена, прозорец, плоча) съдържа реална информация – размер, материал, производител и т.н.

✓ Основни добри практики:

1. Стартиране на проект

- Използвайте **Revit шаблон (template)** с настройки за изгледи, мащаби, текстови стилове.
- Определете **нива (Levels)** – основа, етаж 1, покрив и т.н.
- Настройте **координатна система** – изключително важно при съвместна работа.

2. Моделиране

- Винаги моделирайте с реални размери.
- Използвайте **"Families"** за врати, прозорци, мебели – може да ги създавате сами или да ги изтеглите.
- Възползвайте се от вградената **визуализация** – полезна за презентации.

3. Изгледи и листове

- Организирайте изгледите – планове, фасади, 3D и детайли.
- Използвайте **View Templates**, за да се поддържа единен стил.
- Чертежите се подготвят на **Sheets**, включващи мащабиран изглед, антетка и бележки.

4. Колаборация

- При работа с няколко участници използвайте **Worksharing** – разпределение на задачи.
- Синхронизирайте често чрез **"Synchronize with Central"**.

Раздел III: Дронове в строителството – иновативна практика



Съфинансирано от
Европейския съюз

► **Защо дронево?**

Дроните променят начина, по който се **планира, следи и управлява** строителният процес. Те предоставят:

- **Въздушни снимки и 3D карти**
- **Обследване на терена**
- **Проследяване на напредъка**
- **Инспекции на труднодостъпни места**

✓ **Добри практики при използване на дронево:**

1. Подготовка

- Уверете се, че имате лицензиран оператор и разрешения за полет.
- Използвайте **планиращ софтуер** за мисии – DJI GS Pro, Pix4D Capture и др.

2. Изпълнение

- Прелитайте по предварително зададени маршрути.
- Заснемайте с висока резолюция (минимум 4K за прецизна информация).
- Измервайте обеми, площи, разстояния.

3. Интеграция с Revit/AutoCAD

- Заснетите обекти могат да бъдат **преобразувани в облаци от точки** (point clouds), които се вкарват в Revit или AutoCAD за **точен контекст** на проектирането.

4. Примери от практиката

- Заснемане на строеж и сравнение с проект.
- Генериране на **ортофото карти** за градоустройство.
- Контрол на логистика и безопасност на обект.

Раздел IV: Цифрова култура и устойчивост в строителството

► **Кръгова икономика и устойчиви практики**

- Използване на **вторични материали, намаляване на отпадъци, енергийна ефективност.**
- Подбор на материали с **нисък въглероден отпечатък.**



Съфинансирано от
Европейския съюз

- Проектиране на **устойчиви сгради** с оптимално използване на природни ресурси.

► Ролята на цифровизацията

- **Софтуерът не е просто инструмент**, а платформа за по-устойчиви и интелигентни решения.
- **BIM, GIS, дроне, IoT сензори** – всичко това е част от дигиталната трансформация на сектора.

Примери и добри практики от Италия

◆ 1. ПРИМЕР: ИЗПОЛЗВАНЕ НА REVIT И BIM В ГРАД МИЛАНО

Проект: Bosco Verticale (Вертикална гора), Милано

- Архитектурно чудо и символ на устойчивото строителство.
- Проектиран с помощта на **Autodesk Revit и BIM методология**, която обхваща цялостно моделиране на архитектурни, конструктивни и енергийни системи.
- Чрез BIM се осигурява **прецизна координация** между проектанти, строители и инвеститори.
- Използвани са **специализирани готови елементи (обекти)** в Revit за зелени фасадни системи и системи за автоматично напояване.

★ Добра практика:

Създаване на **библиотека от обекти**, отговарящи на местната архитектура – например:

- фасадни стени с вградена топлоизолация,
- балкони с типови размери и парапети,
- дограми и покривни решения, характерни за конкретния регион.

Така моделите ще изглеждат **реалистично, практично и ще бъдат по-близо до българската строителна среда.**

◆ 2. Пример: Дроне в реставрацията на исторически сгради

Проект: Скенерно и фотограметрично заснемане на Колизеума, Рим

- Екипи от инженери и архитекти използват **дроне с лазерни скенери и фотограметрия** за:
 - Точно заснемане на структурата;
 - Създаване на 3D модел на обекта;



Съфинансирано от
Европейския съюз

- Анализ на деформации и повреди;
- Заснетите данни се **вкарват в Revit**, където се прави модел на състоянието и се планират реставрации.

★ *Добра практика:*

Използване на **дронове за обследване на сгради**, особено в труднодостъпни места – покриви, фасади, комини. Това може да се прилага и при учебни обекти.

◆ 3. Пример: Цифровизация на процесите в Пиза

Проект: Професионални училища в Пиза

- Въвеждане на **ВІМ обучение още в гимназиален етап** – учениците проектират реални училищни пространства в Revit и симулират строителния процес.
- Включено е **сътрудничество с местни фирми**, които дават реални задания и казуси.
- Използват се дронове за заснемане на училищни терени и интеграция на данните в AutoCAD/ArcGIS.

★ *Добра практика:*

Създаване на **учебни проекти с реални казуси**, например: преустройство на училищна стая, енергийно обследване на фасада, изграждане на модел на терен с дрон.

4. Пример: Кръгова икономика в строителството – Болоня

Проект: Строителство с рециклирани материали – Bologna Green School

- Училищна сграда, проектирана с Revit, с акцент върху използване на рециклирани материали и пасивно енергийно проектиране.
- Строителният процес се проследява с дронове и IoT сензори.
- Учениците от професионални училища участват в измервания, анализ на топлинни загуби, изготвяне на чертежи.

★ *Добра практика:*

Изготвяне на **учебни слайдове или платформи**, посветени на това какво е „устойчив материал“, как се интегрира в модел (Revit), как се отчита в количествени сметки.



Съфинансирано от
Европейския съюз

ИНОВАЦИИ В СТРОИТЕЛСТВОТО ЧРЕЗ ЦИФРОВИ И ЗЕЛЕНИ УМЕНИЯ

В свят на динамични промени строителството не е просто изграждане на сгради – това е **създаване на устойчиво бъдеще** чрез **технологии, знание и отговорност**. Именно тук се срещат две ключови посоки:

- ◆ **Цифровите умения** – работа с AutoCAD, Revit, дронове, анализ на данни, визуализация.
- ◆ **Зелените умения** – устойчиво проектиране, енергийна ефективност, кръгова икономика, отговорност към околната среда.

✂ РОЛЯТА НА ПРОЕКТИТЕ В УЧИЛИЩНОТО ОБРАЗОВАНИЕ

Програми като **Еразъм+**, национални STEM инициативи и партньорства с бизнеса са **мостът между знанието и реалността**. Те:

- Предоставят **достъп до иновации** и добри практики от Европа.
- Въвличат учениците в реални задачи с реални технологии.
- Стимулират **работа в екип, критично мислене и творчески подход**.

📖 КАК ТОВА СЕ ПРИЛАГА В УЧИЛИЩЕ?

- Ученици могат да моделират **реалната училищна сграда в Revit**, да предложат идеи за енергийни подобрения или да анализират устойчивостта ѝ.
- Може да се проведе **дрон обследване** на двора или покрива, а данните да се интегрират в проект.
- Създаване на **ученически BIM екипи**: архитект, техник, еколог – всеки с роля, както в реален проект.
- Изграждане на **мини дигитална библиотека** с български строителни детайли, които да се използват от всички класове.

🚀 ВДЪХНОВЕНИЕ ЗА БЪДЕЩЕТО

Иновациите не се случват само в големите компании – те започват в **училищната работилница, лабораторията, и компютърната зала**.

Всеки ученически проект, всяка нова идея и всяко усвоено умение са стъпка към една по-умна, по-зелена и по-свързана строителна индустрия.

Финансирано от Европейския съюз. Изразените възгледи и мнения обаче принадлежат изцяло на техния(ите) автор(и) и не отразяват непременно възгледите и мненията на Европейския съюз или на Европейската изпълнителна агенция за образование и култура (ЕАСЕА). За тях не носи отговорност нито Европейският съюз, нито ЕАСЕА.



Съфинансирано от
Европейския съюз