

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до проведення практичних занять та організації самостійної роботи
з навчальної дисципліни

«ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ»

(робота з програмним комплексом «AUTODESK REVIT»)

*(для студентів за спеціальностями 191 – Архітектура та містобудування та
192 – Будівництво та цивільна інженерія)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2020

Методичні рекомендації до проведення практичних занять та організації самостійної роботи з навчальної дисципліни «ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ» (робота з програмним комплексом «AUTODESK REVIT») (для студентів за спеціальностями 191 – Архітектура та містобудування та 192 – Будівництво та цивільна інженерія) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. С. В. Вергунов, Н. С. Вергунова, Р. О. Макаров, В. В. Колодько, І. І. Кіріченко, К. П. Євдокименко – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 92 с.

Укладачі: кандидат мистецтвознавства, професор С. В. Вергунов,
кандидат мистецтвознавства, доцент Н.С. Вергунова,
голова громадської спілки «BUILDIT Ukraine» Р.О. Макаров
виконавчий директор громадської спілки «BUILDIT Ukraine»
В.В. Колодько,
менеджер з освіти та підготовки кадрів громадської спілки
«BUILDIT Ukraine» І.І. Кіріченко,
менеджер проєктів громадської спілки «BUILDIT Ukraine»
К.П. Євдокименко

Рецензент

О. А. Попова, кандидат архітектури, доцент кафедри архітектури будівель і споруд та дизайну архітектурного середовища Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою дизайну та образотворчого мистецтва,
протокол № 18 від 15 квітня 2019 р.*

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Структура навчальної дисципліни.....	11
ЧАСТИНА 1 VDC Engineer 2.0 Basic.....	12
1.1. MODULE 1 Знайомство з інтерфейсом Revit. Загальні принципи роботи у Revit.....	14
1.1.1 Підготовка моделі до роботи. Знайомство з інтерфейсом Revit.....	14
1.1.2 Топографічна поверхня та навколишнє середовище в Revit.....	17
1.1.3 Знайомство із системними сімействами на прикладі моделювання фундаментних конструкцій (Revit System Families – Foundations).....	18
1.1.4 Створення інформаційної моделі фундаменту будівлі.....	19
1.1.5 Створення креслень та специфікацій в Revit. Сімейства анотацій (Annotation Family).....	22
1.2. MODULE 2 Робота з системними сімействами (Wall / Floor / Columns / Ceilings / Roof. Додавання та редагування матеріалів.....	26
1.2.1 Завдання на моделювання дитячого майданчику поряд із будинком. Частина #1.	26
1.2.2 Завдання на моделювання дитячого майданчику поряд із будинком. Частина #2.	30
1.2.3 Завдання на моделювання дитячого майданчику поряд із будинком. Частина #3.	33
1.2.4 Створення та налаштування додаткових шарів у сімействах Revit....	35
1.2.5 Створення креслень та специфікацій в Revit.....	37
MODULE 3 (1) Робота з завантажуваними сімействами. Завдання на моделювання першого поверху будинку.....	38
1.3.1 Підготовка до моделювання двоповерхового будинку. Завдання на створення складу елементів (Warehouse).....	38
1.3.2 Моделювання завантажувального сімейства вікон будинку (Window Load Family).....	41

1.3.3	Моделювання завантажуваного сімейства дверей будинку (Door Load Family). Складне сімейство з декількох сімейств.....	44
1.3.4	Завдання з моделювання першого поверху будинку Residential House.....	50
MODULE 3 (2)	Завдання на моделювання другого поверху будинку.....	54
1.3.5	Внесення змін у проєкт згідно креслень.....	54
1.3.6	Моделювання екстер'єрної стіни Curtain Wall.....	57
1.3.7	Завдання з моделювання другого поверху будинку Residential House	60
1.3.8	Моделювання завантажувальних сімейств STAIR та RAILING.....	66
1.3.9	Завдання з моделювання даху будинку Residential House.....	67
MODULE 4	Використання фільтрів. Інтерфейс Navisworks. Підготовка та випуск креслень.....	68
1.4.1	Створення Base Point Marker та використання сімейств та фільтрів...	68
1.4.2	Інтерфейс Navisworks. Clash Detection у програмі Navisworks Manage.....	73
1.4.3	Підготовка та випуск креслень.....	79
ЧАСТИНА 2	Детермінація об'єкта архітектури засобами програмного комплексу Autodesk Revit (два рівні складності).....	81
	Список рекомендованих джерел.....	92

ВСТУП

Архітектура – це той різновид діяльності, результатами якої (= будівлі і споруди) людство активно користуються, до того ж в деяких випадках не одну сотню років. Зрозуміло, що таке можливо тільки в тому випадку, коли ці самі будівлі і споруди побудовані, що називається, на совість! Отже, **процес матеріалізації** проектного рішення архітектора – АРХІважливий, як казав один класик. Тільки повноцінне, задокументоване рішення допоможе архітектору повністю «висловитися», а потенційному споживачеві (забудовнику) адекватно оцінити архітектурну ідею, його проектну пропозицію.

Тому, крім візуалізацій та інших презентаційних матеріалів, споживачу необхідно мати весь пакет документів: від ескізної пропозиції або «будівельного паспорта проекту» до «повного комплексу робочих креслень (ПК)». Останній регламентується Законом України від 20.05.1999 № 687-XIV «Про архітектурну діяльність» та ДСТУ Б А. 2.4-4:2009. СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації.

Повний комплект робочих креслень того чи іншого архітектурного об'єкта складається з архітектурно-будівельних креслень (АБ) і креслень інженерних систем (ІС). Зазвичай, до складу архітектурно-будівельних креслень належать:

а) *Архітектурний розділ (креслення марки АР):*

1. Загальні дані по проекту (загальні дані, пояснення, специфікація);
2. Кладочні плани;
3. Маркувальні плани;
4. План покрівлі;
5. Фасад;
6. Розріз;
7. Вузли і деталі:
 - конструкції і вузли стін,
 - вентиляційні стояки,

- сходи, ганок,
- індивідуальні вузли і деталі, що залежать від архітектури будинку;

8. Відомість віконних і дверних блоків;

9. Вироби: решітки огорож та інші, що залежать від архітектури будинку.

б) *Конструктивний розділ (креслення марки КР, КЖ, КД):*

1. Фундамент. Плани-порядовки розкладки блоків або опалубні креслення і армування – для монолітного фундаменту. Специфікація;

2. Плани перекриттів поверхів і специфікації, необхідні вузли і деталі перекриттів;

3. Плани крокв, їх вузли і специфікації;

4. Розрізи;

5. Основні конструктивні вузли, в залежності від архітектури будинку;

6. Вироби – балки металеві або Ж/Б, в залежності від архітектури будинку.

в) *Інженерні системи (креслення марки ВК, ОВ, ЕВ):*

1. Водопостачання та каналізація;

2. Опалення;

3. Електрообладнання.

Крім такого комплексу креслень, для більш повноцінного сприйняття проекту, можуть знадобитися візуалізації з фотореалістичними перспективними (аксонометричними) видами і всіма фасадами, а також додаткові опції документів, як наприклад, креслення плану ділянки або план благоустрою. Для одно-двоповерхового будинку або аналогічного громадського будинку такий обсяг документації зазвичай становить 80-100 аркушів А3/А2 формату.

А якщо уявити, що аналогічні креслення і документи необхідні для багатоповерхових споруд чи комплексів споруд, їх кількість зростатиме в арифметичній прогресії і буде обчислюватися тисячами або десятками тисяч. Очевидно, що обробка такої великої кількості інформації вимагає чималих матеріальних, тимчасових і, відповідно, людських ресурсів.

Для більш ефективної і продуктивної роботи архітекторів і будівельників сьогодні застосовуються різні комп'ютерні інструменти, які дозволяють значно прискорити процес проєктування і випуск всієї необхідної робочої документації. Перелік такого програмного забезпечення (ПО) досить широкий і охоплює весь комплекс завдань – від розробки концепції будівлі до його реалізації (будівництва).

До найбільш відомому можна віднести, наприклад, як універсальні системні пакунки: AutoCAD, ArchiCAD, Autodesk Revit, Chief Architect, ArCon, PlanTracer, Sweet Home 3D, так і прикладні, вузькоспеціалізовані програмні продукти:

Home and Landscape Design – умовно-безкоштовна програма для створення тривимірних моделей і двовимірних планів. Підходить для проєктування внутрішньої обстановки, зовнішнього вигляду будинку і прилеглого простору;

Home Plan Pro – креслярська програма для проєктування каркасних будинків. У досить великій кількості присутні найрізноманітніші вже готові складові (меблі, вікна, двері і т. д.), що полегшує процедуру проєктування;

HouseCreator – програма для проєктування будинків з бруса;

ДОМ-3D – програма призначена для моделювання будинків, меблів та дизайну інтер'єрів;

МОНОЛИТ – система, яка призначена для автоматизованого проєктування залізобетонних, монолітних ребристих перекриттів, утворених системою плит і балок, що спираються на колони та/або стіни;

BeCT – система призначена для виконання розрахунків, пов'язаних з визначенням навантажень і впливів на будівельні конструкції відповідно до рекомендацій СНіП і ДБН;

КАМІН – програма призначена для виконання конструктивних розрахунків і перевірок елементів кам'яних і армокам'яних конструкцій на відповідність вимогам СНіП і ДБН «Кам'яні та армокам'яні конструкції». Система дозволяє зробити вибір марки каменю і розчину, задати коефіцієнт

надійності за призначенням, термін служби конструкції, вік кладки, час будівництва і т. д.;

Кадет-Вентфасад, *ALUM3D*, *Аркулятор-7* – програми для проєктування і розрахунків навісних вентиляльованих фасадів. Підтримують різні види облицювальних матеріалів: плити з керамограніту, каменю, теракоти, панелі з фіброцементу, HPL-панелі, касети з композиту, листової композит, металокасети, сайдинг, клінкер і т. п. Програми розвиваються і доповнюються новими функціями і варіантами систем і багато інших.

Сучасний будинок – це не просто цегляна або бетона коробка, а складний і насичений «організм» з безліччю різноманітних комунікацій для створення екологічного, комфортного і раціонального житла; які різні за своєю природою, але які повинні виконувати певні функції, взаємодіяти між собою зокрема, та споживачем в цілому. Це системи (мережі):

- теплопостачання;
- водопостачання та водовідведення;
- вентиляції та кондиціонування;
- зовнішнього освітлення;
- газопостачання;
- сигналізації та зв'язку;
- електропостачання.

У свою чергу, вони можуть підрозділятися на локальні підсистеми в рамках однієї мережі, як наприклад, припливно-витяжна вентиляція, яка відноситься до мереж вентиляції та кондиціонування. Або, комбіновані, як наприклад, протипожежні, які відносяться і до мережі водо постачання і до мережі сигналізації та зв'язку. І основна проблема сьогодні для всіх проєктувальників, від архітекторів до кошторисників і виконробів – це наявність вичерпної документації з можливістю швидкого внесення узгоджених змін на етапах проєктування і реалізації об'єкта.

Отже, особливий інтерес становлять проєкти, виконані на платформі Revit. Це система нового покоління від Autodesk, побудована на основі

найбільш передовою концепції «інформаційної моделі будівлі» (Building Information Model, BIM). Саме Revit дозволяє створити узгоджені, скоординовані і повні проєкти будівель і випустити супутню документацію на основі моделей. Ця ідеологія увібрала в себе самі останні досягнення і технології: по суті це фактично база даних проєктованого об'єкта з одночасним її графічним відображенням.

До основних можливостей Revit можна віднести:

- спільна робота команди над проєктом – учасники проєкту, що працюють в різних сферах, можуть спільно використовувати та зберігати свої дані в одному централізованому загальному файлі;
- специфікації – створення табличного уявлення інформації про модель, витягнутої з властивостей елементів проєкту;
- анотації – створення наочних анотацій до проєктів завдяки підтримці редагування WYSIWYG і можливостям, які дозволяють управляти відображенням тексту;
- фізична та аналітична модель – створення фізичної моделі для координації та підготовки документації, а також пов'язаної аналітичної моделі для розрахунку будівельних конструкцій;
- деталізація арматури – створення 3D-моделей арматури для монолітних і збірних залізобетонних конструкцій. Випуск проєктної документації з армування з включенням в неї специфікації арматурних стрижнів;
- конструювання металоконструкцій – моделювання сполучень з більш високим рівнем деталізації з використанням параметричних сталевих сполучень з великої бібліотеки Revit або створених самостійно;
- будівельна документація – створення точної і докладної будівельної документації для проєктів, що включають різні матеріали;
- проєктування, моделювання та випуск документації складних систем повітропроводів і трубопроводів з різними компонентами;

– проєктування, моделювання електричних систем і створення документації – відстеження електричних навантажень по всій живильній мережі;

– проєктування сантехнічних систем і розробка документації – створення водопровідно-каналізаційної системи з похилими трубами і компонування системи трубопроводів та розробка документації;

– будівельне моделювання – розкриття проєктного задуму, закладеного в моделі. Поділ шарів стін і заливок бетону і маніпулювання ними, а також підготовка робочих креслень для виготовлення конструкцій;

– координація будівельних робіт – вивантаження моделей Revit в BIM 360 Glue і синхронізація з BIM 360. Перегляд і відправка наборів точок за допомогою веб-інтерфейсу BIM 360 Glue або Програми BIM 360 Layout для iPad;

– взаємодія з Navisworks – можливість відкрити координаційну модель Navisworks безпосередньо в Revit для узгодження проєктування з роботою проєктних груп, що використовують різне ПЗ, тощо.

У частині архітектурного моделювання Revit має інструменти для концептуального проєктування, створення ескізів і моделей довільної форми, а також формотворчих елементів; можливості додавання архітектурних елементів у модель будівлі, включаючи стіни, двері, вікна та інші компоненти, а також власний модуль Autodesk Raytracer для точної і швидкої візуалізації 3D-проєкту.

Більше подробиць про можливості програмного комплексу Autodesk Revit та його компоненти можна дізнатися на офіційному сайті autodesk.com/revit.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістові модулі та теми	Кількість годин				
	усього	зокрема			
		лек.	практ.	лаб.	сам. роб.
МОДУЛЬ 1 BIM-технології					
Змістовий модуль 1.1 Традиційні технології проєктування та будівництва. Віртуальне проєктування та будівництво	20	–	6	–	14
Тема 1.1.1 Традиційні технології проєктування та будівництва.	10	–	3	–	7
Тема 1.1.2 Віртуальне проєктування та будівництво.	10	–	3	–	7
Змістовий модуль 1.2 Основи інформаційного моделювання будівель	40	–	16	–	24
Тема 1.2.1 Базові інструменти програмного комплексу AUTODESK REVIT.	20	–	8	–	12
Тема 1.2.2 Інструмент «сімейство» програмного комплексу AUTODESK REVIT.	20	–	8	–	12
Змістовий модуль 1.3 Додаткові можливості інформаційного моделювання будівель	60	–	29	–	31
Тема 1.3.1 Робота з видами, аркушами, таблицями програмного комплексу AUTODESK REVIT.	29	–	14	–	15
Тема 1.3.2 Детермінація об'єкта архітектури засобами програмного комплексу AUTODESK REVIT (два рівня складності).	31	–	15	–	16
Індивідуальне завдання (не передбачено)	–	–	–	–	–
Усього за дисципліною	120	–	51	–	69

ЧАСТИНА 1 VDC ENGINEER 2.0 BASIC

Курс VDC Engineer 2.0 Basic спрямований на вивчення програм Revit та Navisworks. Курс розділений на 4 модулі. Під час виконання завдання ви навчитеся основним скілам роботи у програмах, а саме: моделювання та редагування типових сімейств, створення параметрів, креслень та таблиць, координації елементів між собою тощо.

MODULE 1 Знайомство з інтерфейсом Revit. Загальні принципи роботи у Revit

1. Підготовка моделі до роботи. Знайомство з інтерфейсом Revit.
2. Топографічна поверхня та навколишнє середовище в Revit.
3. Знайомство із системними сімействами на прикладі моделювання фундаментних конструкцій (Revit System Families - Foundations).
4. Створення інформаційної моделі фундаменту будівлі.
5. Створення креслень та специфікацій в Revit. Сімейства анотацій. (Annotation Family).

MODULE 2 Робота з системними сімействами Wall / Floor / Columns / Ceilings / Roof. Додавання та редагування матеріалів

1. Завдання на моделювання дитячого майданчику поряд із будинком.
Частина #1.
2. Завдання на моделювання дитячого майданчику поряд із будинком.
Частина #2.
3. Завдання на моделювання дитячого майданчику поряд із будинком.
Частина #3.
4. Створення та налаштування додаткових шарів у сімействах Revit.
5. Створення креслень та специфікацій в Revit.

MODULE 3 (1) Робота з завантажуваними сімействами. Завдання на моделювання першого поверху будинку

1. Підготовка до моделювання двоповерхового будинку. Завдання на створення складу елементів (Warehouse).

2. Моделювання завантажувального сімейства вікон будинку (Window Load Family).

3. Моделювання завантажувального сімейства дверей будинку (Door Load Family). Складне сімейство з декількох сімейств.

4. Завдання з моделювання першого поверху будинку Residential House.

MODULE 3 (2) Завдання на моделювання другого поверху будинку

1. Внесення змін у проєкт згідно креслень.

2. Моделювання екстер'єрної стіни Curtain Wall.

3. Завдання з моделювання другого поверху будинку Residential House.

4. Моделювання завантажувальних сімейств STAIR та RAILING.

5. Завдання з моделювання даху будинку Residential House.

MODULE 4 Використання фільтрів. Інтерфейс Navisworks. Підготовка та випуск креслень

1. Використання сімейств та фільтрів.

2. Інтерфейс Navisworks. Clash Detection у програмі Navisworks:

- система електропостачання та освітлення;
- система газопостачання;
- система опалення;
- система вентиляції та кондиціонування;
- система водопостачання та водовідведення.

3. Підготовка та випуск креслень.

До кожного модуля додається уся необхідна інформація у вигляді робочих моделей Revit, пояснюючих PDF-файлів та відеоуроків, розташованих на google-диску по відповідних посиланнях, які надаються спеціалістами BUILDIT Lab.

Зверніть увагу, що завдання розділено на теоретичну та практичну частини. Відео, які містяться у теоретичній частині, є пояснювальними і не несуть в собі посібник до виконання завдання. Дії виконуються у тренувальній моделі, геометрія якої представлена для демонстрації і може не співпадати із контентом практичної частини. Ми радимо спершу уважно ознайомитися із

теоретичною частиною кожного завдання, після чого переходити до виконання практики.

Окрім послідовного виконання завдання, практична частина включає в себе дії, які навмисно можуть призвести до типових помилок, вирішення яких пояснюється далі. До того ж, зверніть увагу, що цей курс спрямовано на вивчення програм Revit та Navisworks, тому не завжди варто зосереджуватися саме на конструктивній частині, розмірами можна знехтувати.

У разі сумнівів відносно анотацій, розмірів, оформлення креслень звертайтеся до державних будівельних норм (ДБН).

Курс побудовано таким чином, щоб була необхідність використовувати інженерні знання. Були створені не явні допущення у кресленнях, які складають інженерні задачі. Тобто всі елементи мають бути конструктивно обґрунтовані.

Примітка. Текст теоретичної частини, надалі буде виділено курсивом та позначено індексом «теоретична база».

1.1. MODULE 1 Знайомство з інтерфейсом Revit. Загальні принципи роботи у Revit

1.1.1 Підготовка моделі до роботи. Знайомство з інтерфейсом Revit.

Мета завдання – навчитися працювати з такими інструментами:

- Sections;
- Views;
- Plans (View Range).

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Завантажте модель «BUILDITLabBASIC_start», що надана Вам разом із завданням. У ній Ви можете побачити розташовані в довільному порядку осьові лінії. Для початку роботи Вам необхідно буде розібратися з Project Browser та Properties. Для цього перегляньте відео «Інтерфейс Revit». Інформацію про те, яким чином змінювати відстань між осями, Ви можете знайти у відео «Створення Grid Lines та робота з ними». Для того, щоб повернути вісь, необхідно скористатися вкладкою «Modify» > інструмент «Rotate». Для того, щоб додати нові осі, можна скористатися методом копіювання існуючих (наприклад, скопіюйте ось «Д», та додайте «Г/ В / Б / Е», та вертикальну «З») або правити інструментом «Grid» (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Меню навігації в інтерфейсі Revit

Відредагуйте осі у моделі «BUILDITLabBASIC_start» відповідно до зображення нижче (рис. 1.2).

Алгоритм виконання:

1. Поставити ось «Д» у горизонтальне положення;
2. Задати правильну відстань відносно сталої осі «А»;
3. Скорегувати відстань між вертикальними осями;
4. Додати нові осі методом копіювання існуючих.

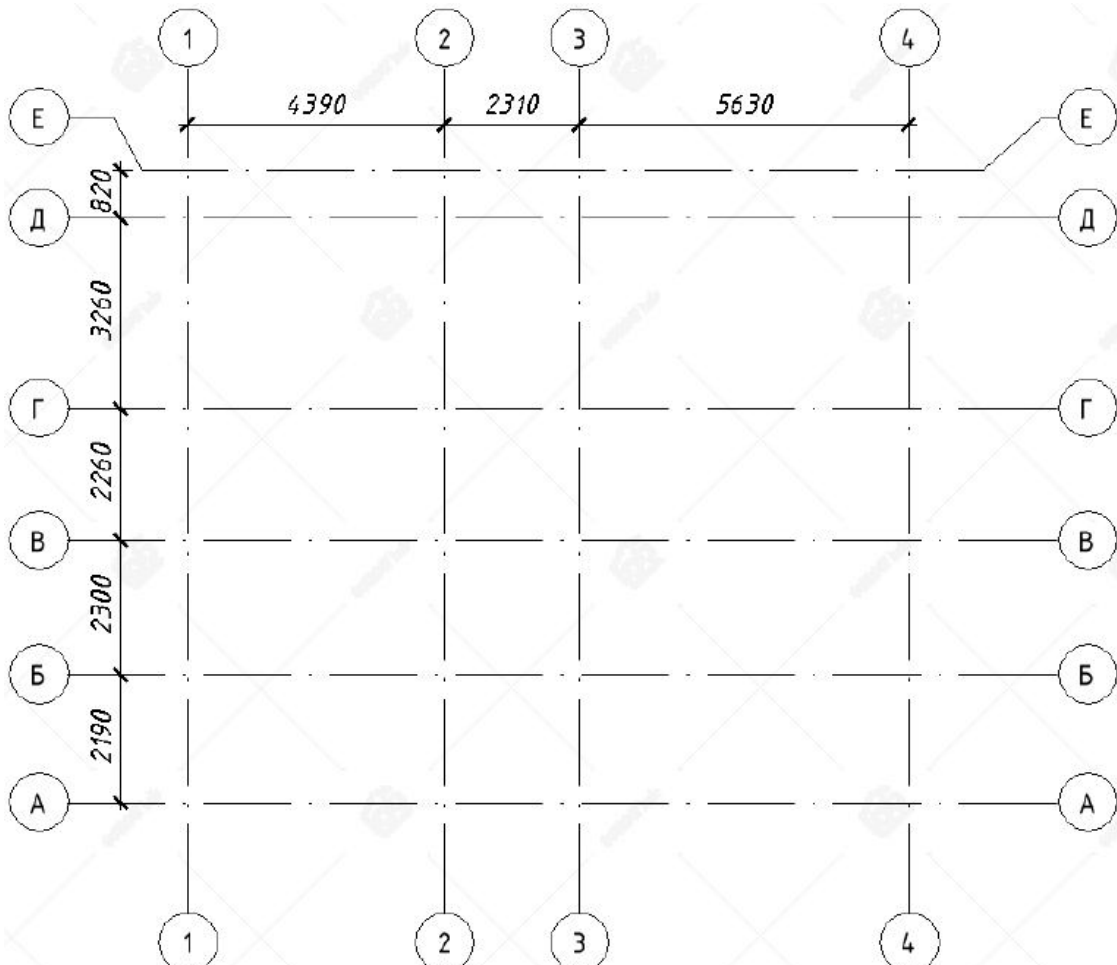


Рисунок 1.2 – Осі у моделі «BUILDITLabBASIC_start»

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Рівнями називаються обмежені горизонтальні площини, які служать для координації прив'язаних до рівнів елементів, таких як дах, підлога і стеля. Рівень можна створити для будь-якого поверху або іншого елемента будівлі, наприклад, першого поверху, верхньої грані стіни або низу фундаменту. Для розміщення рівнів необхідно, щоб поточним був вигляд фасаду або вид в розрізі. Для кожного рівня можна створити вид у плані. Розміри рівня можна змінити так, щоб вони не відображалися на деяких видах. Ознайомитися з тим, як створювати та редагувати рівні можна у відео «Створення рівнів (Levels) та робота з ними».

Створіть такі рівні:

Низ фундаменту – -1.290

Перший поверх – + 0.000

Другий поверх – +3.350

Дах – +5.210

Верхня відмітка даху – +8.450

Відповідно до наявних рівнів створіть «Floor Plans», як показано на зображенні нижче (рис. 1.3), тобто план кожного поверху. Для цього перегляньте відео «Створення Floor Plans».

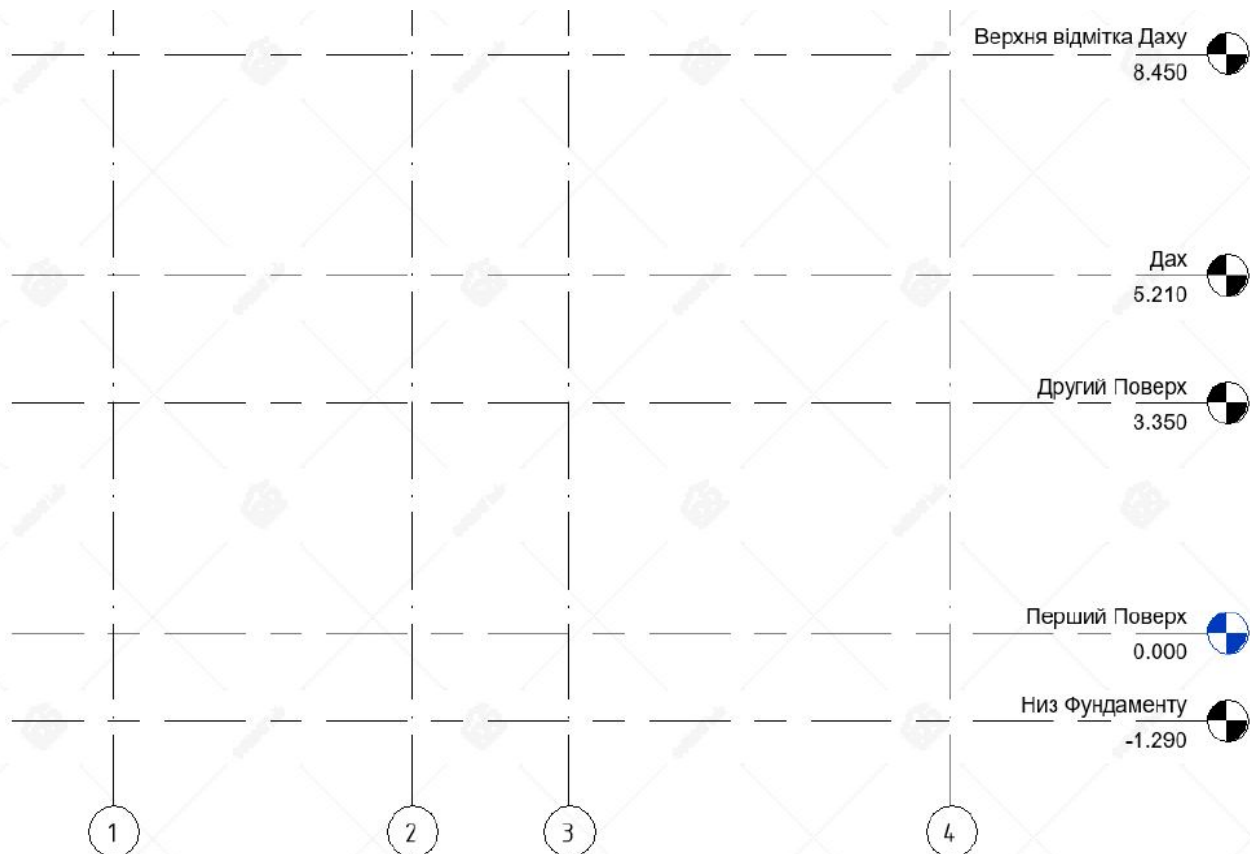


Рисунок 1.3 – Створення рівнів

1.1.2 Топографічна поверхня та навколишнє середовище в Revit

Мета завдання – навчитися працювати з такими інструментами:

- Links;
- Family Project Browser;
- Move, Rotate, Copy, Add New Elements.

Змоделюйте топографічну поверхню, використовуючи файл .dwg, який Вам було надано. Перед початком моделювання ознайомтеся з відео «Моделювання топографічної поверхні з файлу dwg (“Topography”))» (рис. 1.4).

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Першим елементом, на якому Ви будете вивчати всі основні функції модифікування та маніпулювання елементами у Revit, буде Топографічна Поверхня («Topography»). Моделювання поверхні починається з завантаження креслення у форматі .dwg до Revit Model. Інформацію про те, як змоделювати навколишнє середовище Ви знайдете у відео «Моделювання навколишнього середовища (“Topography”))».

Змоделюйте дороги, та розташуйте дерева та клумби в довільному порядку.

Збережіть модель після закінчення цього стану: Residential_House_Прізвище*(наприклад – Residential_House_Kirichenko).

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Детальніше про збереження моделі Ви можете дізнатися з відео «Збереження моделі». Зверніть увагу, що при збереженні моделі у теці, в якій буде розташовуватися ваша Revit модель, будуть створюватися backup files. Таким чином, якщо щось піде не так, Ви завжди зможете відкрити попередню модель. Для продовження роботи, Вам необхідно відкривати модель, яка не є backup files, та є останньою.

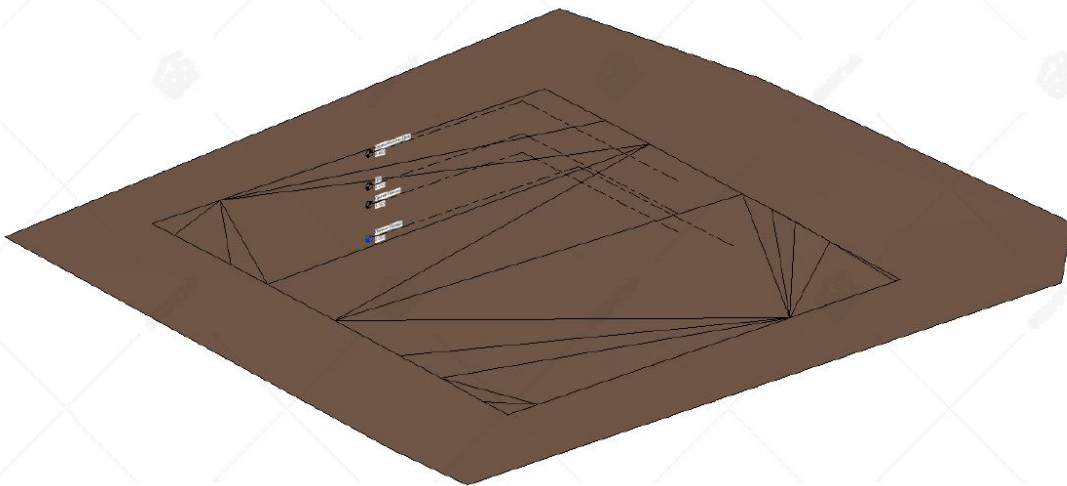


Рисунок 1.4 – Осі у моделі «BUILDLabBASIC_start»

1.1.3 Знайомство із системними сімействами на прикладі моделювання фундаментних конструкцій (Revit System Families – Foundations)

Мета завдання – навчитися працювати з наступними інструментами:

- Wall family;
- Foundation family.

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Знайомство із системними сімействами почнемо з найважливішої частини будівлі – фундаменту. Перш за все перегляньте відео «Системні та завантажуванні сімейства (“TopographySystem and Load Family”)», «Розріз, Фасад, План та ін. (Sections, Elevation, Plans and so on)», «3D вид». При створенні моделі буде запропоновано декілька варіантів стандартних шаблонів (“Templates”). Оскільки це початок Вашого навчання, оберіть <None> та метричну систему вимірювання (рис. 1.5).

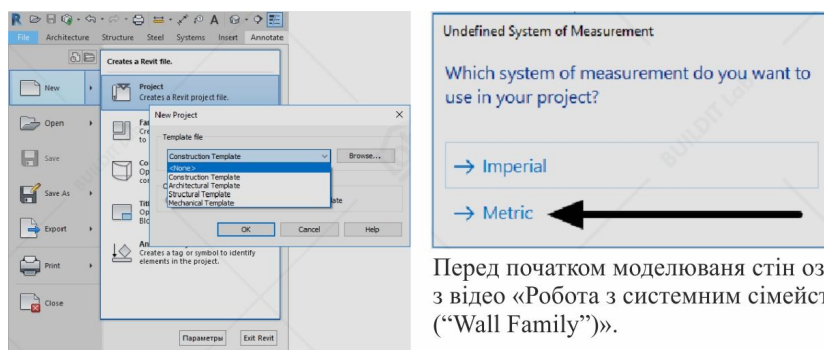


Рисунок 1.5 – Системні та завантажуванні сімейства

Заховайте елемент топографію, яку ви вже створили. Це необхідно для того, щоб полегшити подальшу роботу, оскільки елементи можуть накладатися один на одного. Змоделюйте стіни відповідно до креслень (рис. 1.6). Зауважте, що стіни мають різну верхню відмітку, але низ усіх стін однаковий $-0,740$.

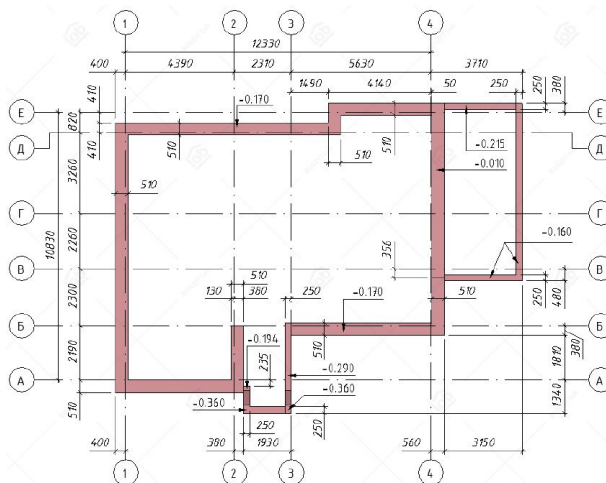


Рисунок 1.6 – Системні та завантажуванні сімейства

Створіть сімейство фундаменту відповідно до наступних вимог:

- назва – Монолітна фундаментна плита – Ф1;
- розмір – товщина 550 мм;
- назва – Стрічковий фундамент 800 x 550 мм;
- розмір – 800мм x 550мм (рис. 1.7).

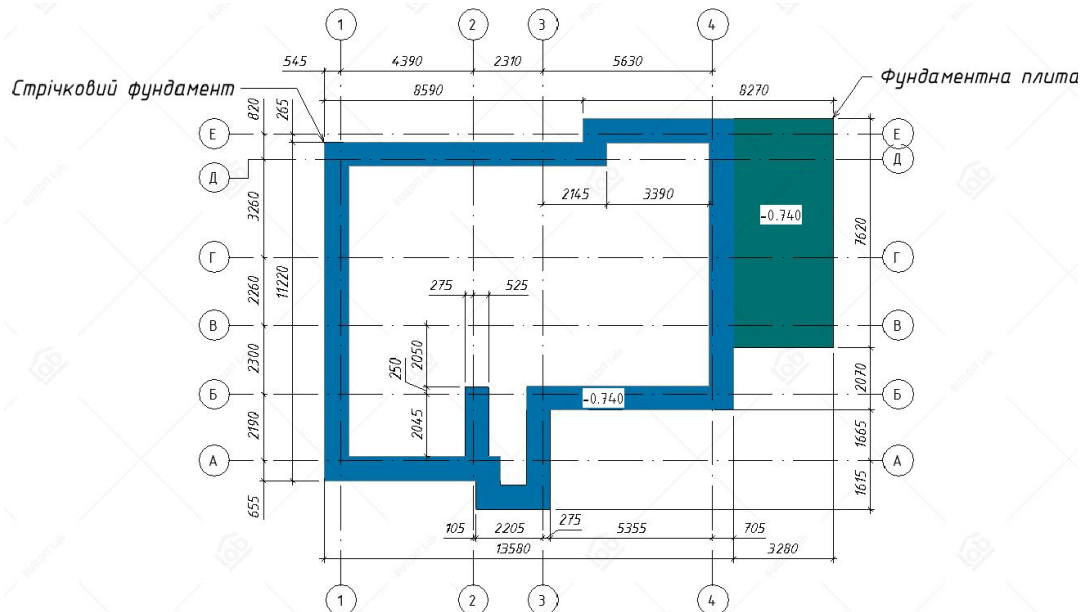


Рисунок 1.7 – Створення сімейства фундаменту

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Для моделювання фундаменту в Revit передбачено 3 типи сімейств. Як саме їх створювати, та яка між ними різниця, показано у відео «Зразок моделювання Фундаменту (“Foundation Family”)».

Для моделювання фундаментної плити використовуйте інструмент «Foundation Slabs». Для моделювання стрічкового фундаменту – інструмент «Wall Foundations».

1.1.4 Створення інформаційної моделі фундаменту будівлі

Мета завдання – навчитися працювати з такими інструментами:

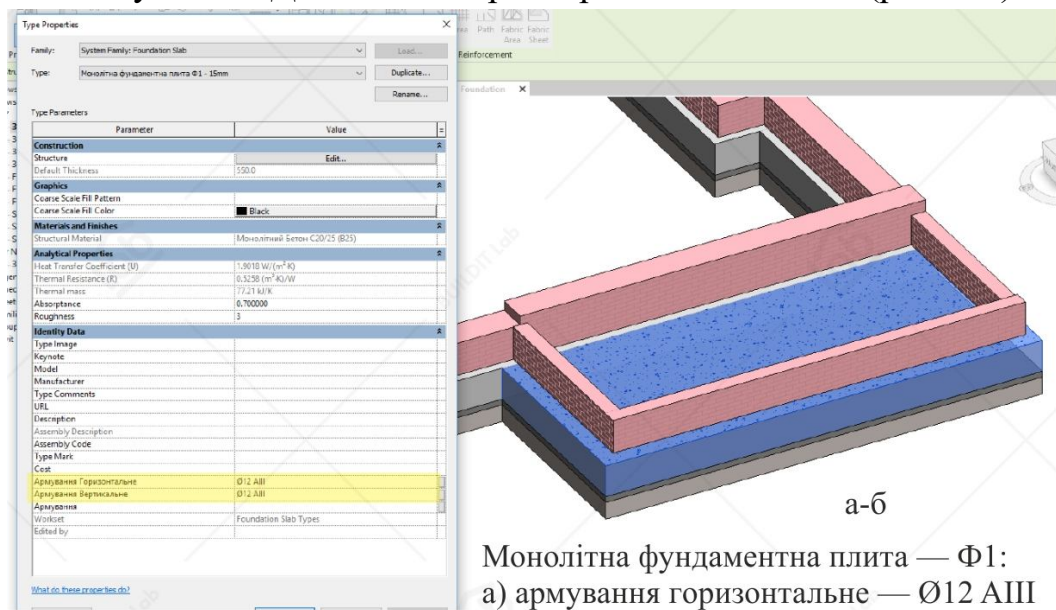
- Materials;
- Simple Parameters.

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Створену модель фундаменту ми будемо використовувати для формування таблиць, випуску креслень, координації з інженерними системами. Для цього є необхідність підвищувати рівень деталізації моделі. Рівень деталізації моделі «Level of Development (LOD)» – це рекомендації з наповнення інформацією елементів моделі, що досягається за допомогою

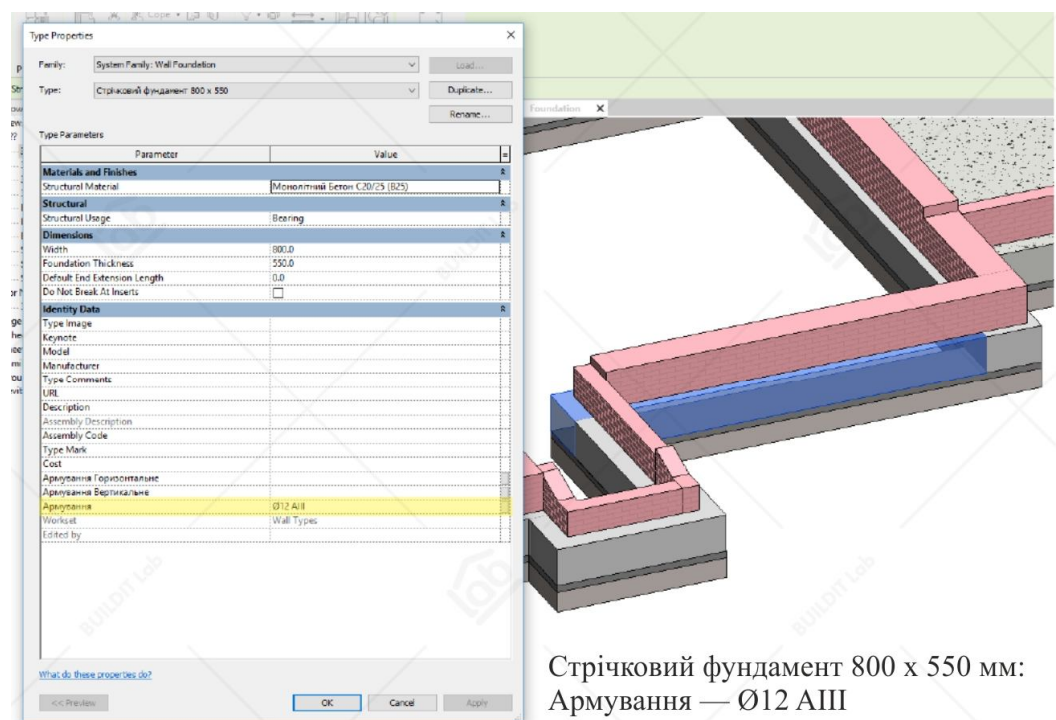
додавання як інформаційної складової у вигляді параметрів, так і моделюванням додаткових деталей елемента. Для того, щоби підвищити рівень деталізації моделі, необхідно створити додаткові елементи та параметри, а також змодельовати підготовку фундаменту. Ознайомтеся з відео «Створення та налаштування матеріалів (“Revit Materials”))».

Додайте наведену нижче інформацію до елементів (рис. 1.8). Для цього Вам необхідно створити додаткові текстові параметри, які вказані нижче. Як це зробити показано у відео «Додавання параметрів до елементів» (рис. 1.9).



а-б
Монолітна фундаментна плита — Ф1:
а) армування горизонтальне — Ø12 AIII
б) армування вертикальне — Ø12 AIII

Рисунок 1.8 – Створення моделі фундаментної плити



Стрічковий фундамент 800 x 550 мм:
Армування — Ø12 AIII

Рисунок 1.9 – Створення стрічкового фундаменту

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Наступний етап виконання завдання – створення таблиць-специфікацій та винесення потрібних параметрів усіх елементів. Перш ніж перейти до виконання цієї частини завдання, будь ласка, ознайомтесь із відео «Таблиці. Загальна інформація, зразок створення (“Schedules”)».

Створіть таблицю для фундаменту та цегляних стін за зразком, наданим нижче. Зверніть увагу, що параметри в таблиці відображені українською мовою, тому необхідно змінити назву параметрів, або додати нові. Також є два додаткових параметри: матеріал та армування. Важливо, що числа можуть бути іншими при створенні вашої таблиці, у цьому завданні це не є головним (рис. 1.10).

Марка	Ширина	Товщина	Довжина	Об'єм	Матеріал	Армування
Ф-1	800	550	650	0.12 m³	Бетон С15/20	Ø12 А400С
Ф-1	800	550	1300	0.35 m³	Бетон С15/20	Ø12 А400С
Ф-1	800	550	1930	0.97 m³	Бетон С15/20	Ø12 А400С
Ф-1	800	550	2835	0.96 m³	Бетон С15/20	Ø12 А400С
Ф-1	800	550	2901	1.09 m³	Бетон С15/20	Ø12 А400С
Ф-1	800	550	3135	1.09 m³	Бетон С15/20	Ø12 А400С
Ф-1	800	550	3156	1.12 m³	Бетон С15/20	Ø12 А400С
Ф-1	800	550	3680	1.84 m³	Бетон С15/20	Ø12 А400С
Ф-1	800	550	4660	2.16 m³	Бетон С15/20	Ø12 А400С
Ф-1	800	550	6705	2.66 m³	Бетон С15/20	Ø12 А400С
Ф-1	800	550	7201	3.41 m³	Бетон С15/20	Ø12 А400С
Ф-1	800	550	8590	3.78 m³	Бетон С15/20	Ø12 А400С
Ф-1	800	550	8890	3.91 m³	Бетон С15/20	Ø12 А400С
Ф-1	800	550	10310	4.82 m³	Бетон С15/20	Ø12 А400С

Рисунок 1.10 – Специфікація фундаментів

Оскільки фундамент має не лише бетонні елементи, змодельуйте також Щебінь та Пісок, використовуючи інструмент «Foundation Slabs». Пам'ятайте, що вони повинні мати логічну назву, а також усі необхідні параметри (рис. 1.11).

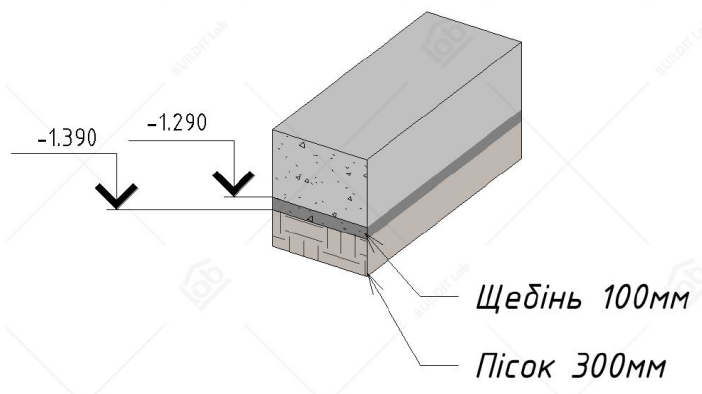


Рисунок 1.11 – Специфікація фундаментів

Виріжте ділянку з топографічної поверхні та розмістіть Floor, який буде виконувати роль ґрунту. Як це зробити, показано у відео «Інструменти модифікування топографічної поверхні». Створіть котлован. Для цього передивіться відео «Створення котловану за допомогою Void Form» (рис. 1.12).

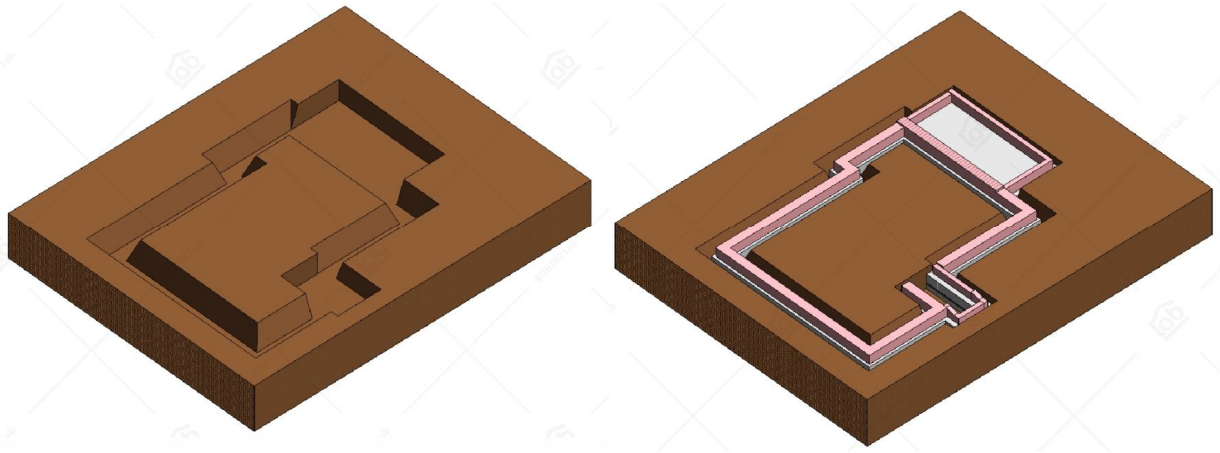


Рисунок 1.12 – Створення котловану

1.1.5 Створення креслень та специфікацій в Revit. Сімейства анотацій (Annotation Family)

Мета завдання – навчитися працювати з наступними інструментами:

- Visibility & Graphics;
- Views Settings.

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

На кресленнях необхідно буде відобразити план фундаменту. Ви можете відобразити план котловану на фінальному кресленні за бажанням. Зверніть вашу увагу на налаштування рівня деталізації, графічного налаштування відображення виду, положення «Crop View» (область підрізки виду), налаштування «View Range» (діапазон перегляду виду) у плані та на масштаб виду (рис. 1.13).

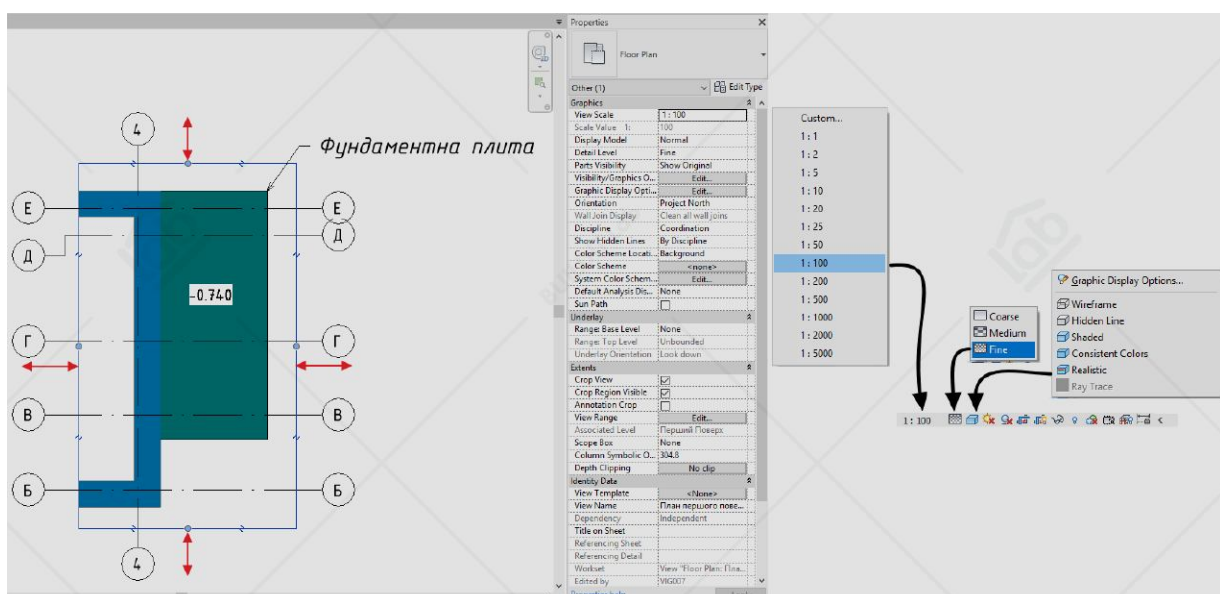


Рисунок 1.13 – Діапазон перегляду виду

Рівень деталізації обирайте найвищий для всіх видів. Графічне відображення виду може варіюватися залежно від налаштувань матеріалів, створених Вами для елементів. Якщо матеріали було створено, але вони неправильно відображаються, ще раз подивіться відео «Створення та налаштування матеріалів (Revit Materials)».

Масштаб видів вибирайте відповідний до розмірів вашого елемента та розміщення видів на аркуші.

Створіть види трьох типів – «Floor Plan», «Section», «3D View». Для цього ще раз ознайомтесь з відео «Розріз, Фасад, План та ін. (Sections, Elevation, Plans and so on)» (рис. 1.14) та (рис. 1.15).

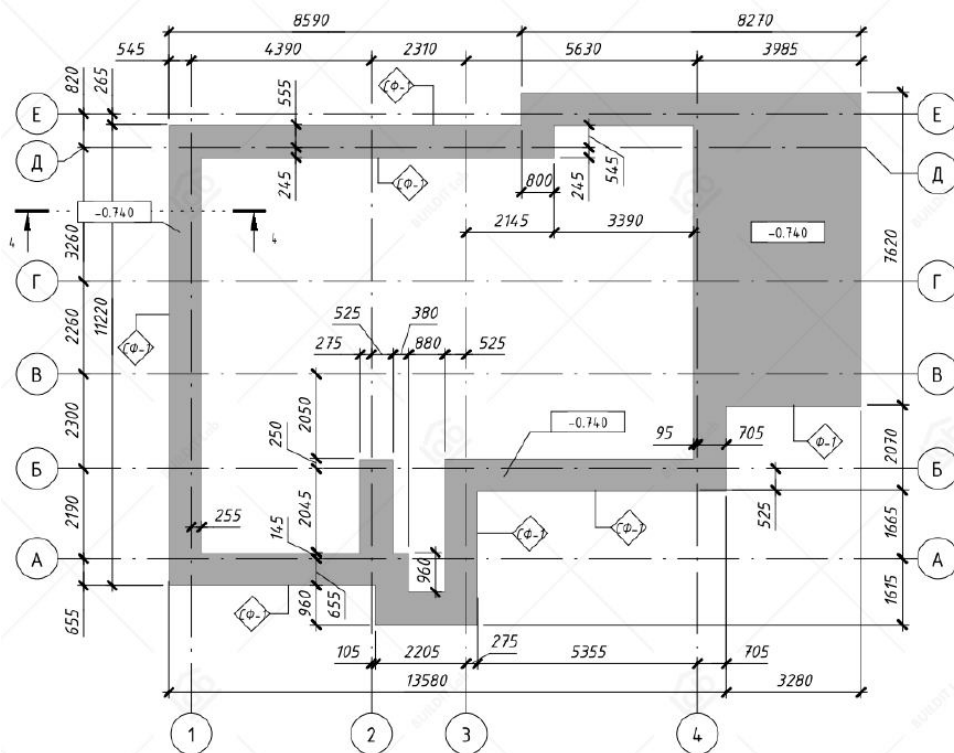


Рисунок 1.14 – План фундаменту

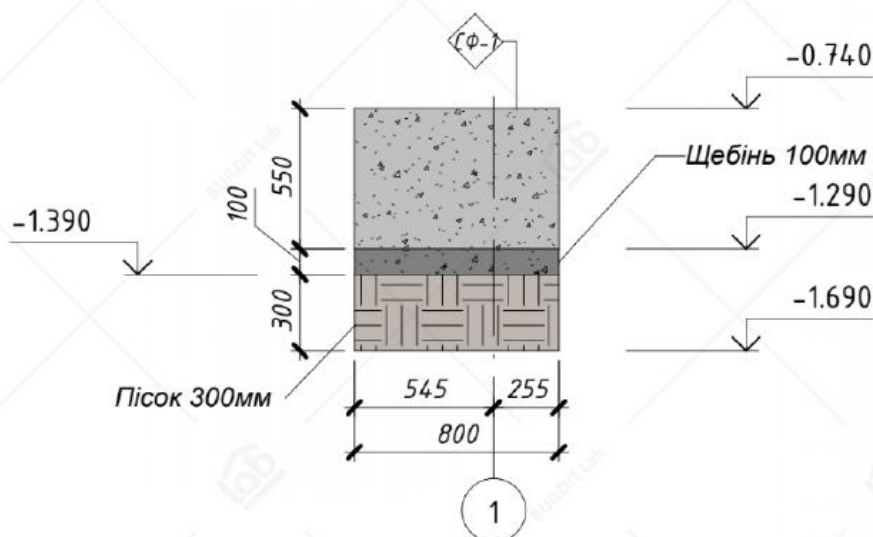


Рисунок 1.15 – Розріз фундаменту

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Для того щоб доповнювати креслення додатковою інформацією, в Revit була передбачена функція Legend views. Ознайомтеся з відео «Створення Легенди та Аркушів (Legend views & Sheets)».

Останнім етапом виконання завдання є створення аркушів, винесення всіх створених раніше видів на аркуші та фінальне налаштування видів. Створіть такі умовні позначення (рис. 1.16).



Рисунок 1.16 – Створення умовних позначень

Необхідно створити аркуш. Вам буде надано попередньо налаштоване сімейство разом із завданням «Title Block» («Штамп по ГОСТ Р 21.1101-2009.rfa»). Виберіть тип – «А3А» (рис. 1.17).

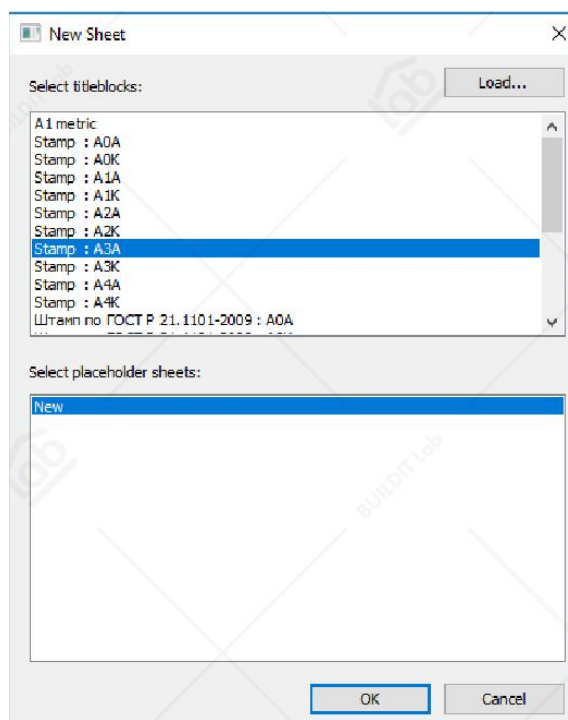


Рисунок 1.17 – Створення аркушу типу – «А3А»

Введіть дані в штамп аркуша, як зазначено на малюнку. Запишіть своє прізвище та ініціали в ячейці «Developed». Назва аркушу буде варіюватися залежно від контексту (План Фундаменту; Розріз; Специфікації) (рис. 1.18).

2018-BIM LAB MATERIALS					
Ch.	Numb.	Sheet	N° doc.	Signature	Date
Developed	Designer				
Residential house				Phase	Sheet
				-	1
Checked	Checker				
Control regul.	Approver				
План фундаментів					

Рисунок 1.18 – Створення штампу аркушу

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Зазвичай на фінальний аркуш виноситься план, розріз, специфікації, легенди та деталі (за необхідністю). У цьому завданні наведено приклад креслень, відповідно до якого можуть бути створені креслення у наступних завданнях (рис. 1.19).

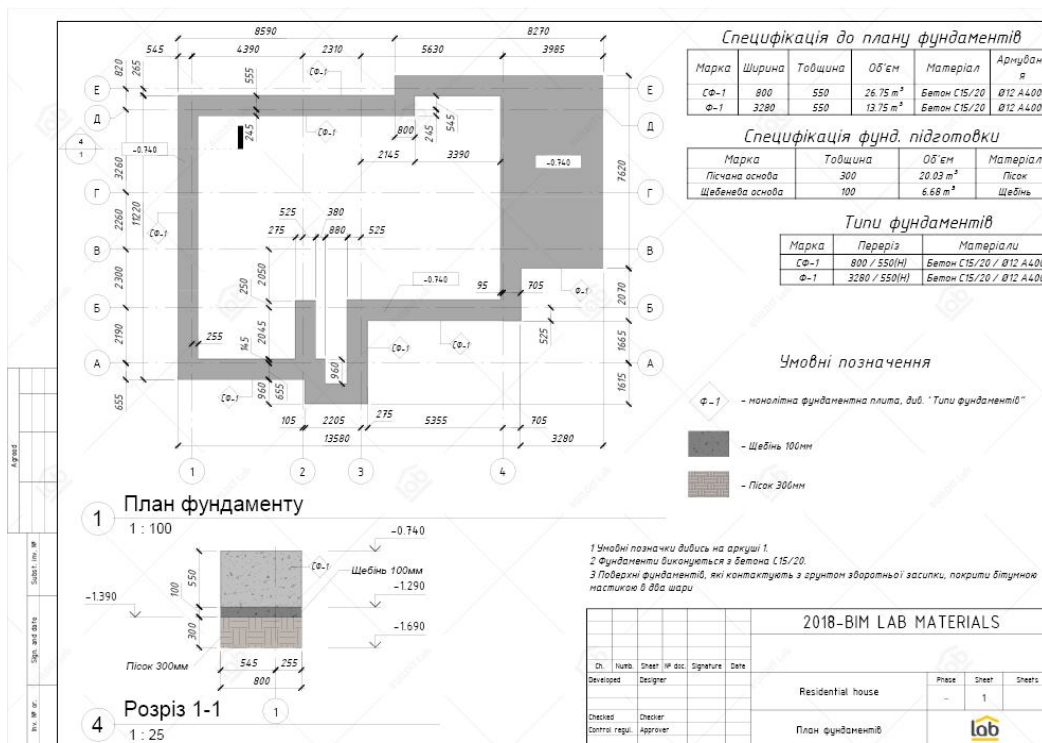


Рисунок 1.19 – Фінальний аркуш із планом, розрізом та специфікацією

1.2. MODULE 2 Робота з системними сімействами Wall / Floor / Columns / Ceilings / Roof. Додавання та редагування матеріалів

1.2.1 Завдання на моделювання дитячого майданчику поряд із будинком. Частина #1.

Мета завдання – навчитися працювати із сімейством «Floor: Structural»:

- Створення елементів «Floor» зі складною геометрією;
- Завдання та налаштування шарів;
- Розміщення завантажуваних сімейств;
- Створення отворів різними способами;
- Розташування металевих колон.

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Друга частина курсу цілком спрямована на освоєння системних сімейств, їх створення, редагування; додавання шарів тощо. Розібратися з цим буде зручно на прикладі невеликого дитячого майданчику, завдання на моделювання якого надано у цьому модулі (рис. 1.20).



Рисунок 1.20 – Модель дитячого майданчику

Для виконання цього завдання необхідно навчитися користуватися базовим інструментом «Floor» та ознайомитися з його можливими модифікаціями. Зверніть увагу, що типи деяких елементів треба назвати самостійно. Це є частиною завдання й буде враховано під час перевірки. Більше інформації про те, як працювати з інструментом перекриття показано у відео «Робота із системним сімейством – Floor».

Завантажте файл Children_playground_, який надано Вам разом із завданням та змініть назву, додавши Ваше прізвище:

Children_playground_Прізвище.

Створіть перекриття складної геометрії. Ці перекриття містяться на різних рівнях. Вся необхідна інформація знаходиться на кресленні нижче (рис. 1.21).

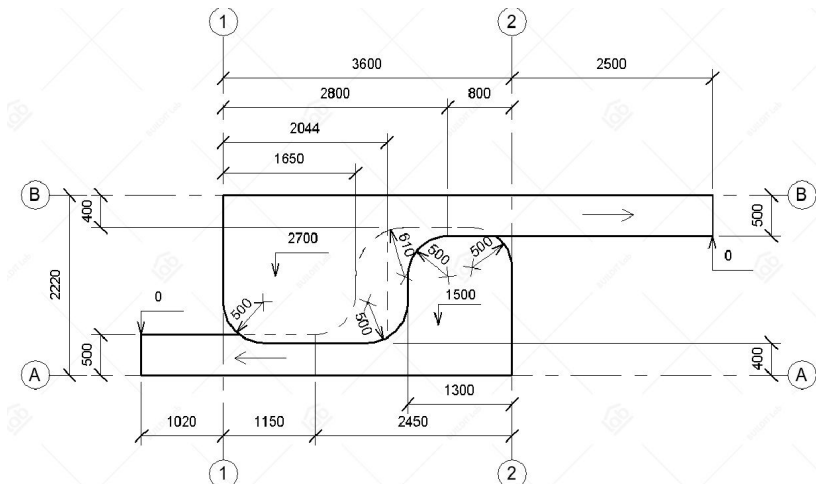


Рисунок 1.21 – Креслення перекритій дитячого майданчику

Створіть елементи гірок. Для цього необхідно опустити крайні точки за допомогою інструменту «Modify Sub Elements» (рис. 1.22).

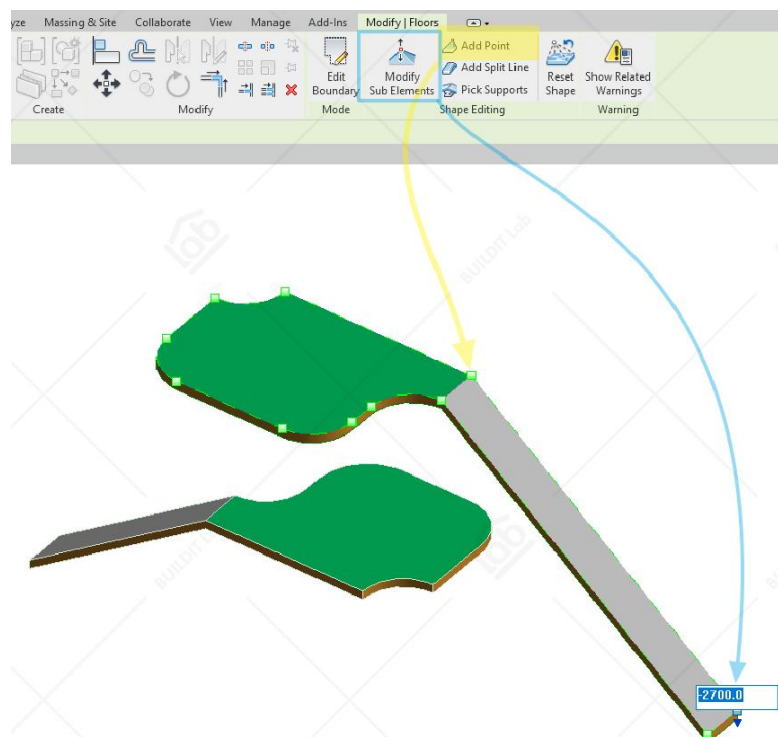


Рисунок 1.22 – Створення елементів гірок дитячого майданчику

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Надалі у завданні будуть використовуватися матеріали, які не завантажені у проєкт. Тому необхідно створити їх самостійно. Зверніть увагу на назву та графічні налаштування матеріалів. Коректність вказаної інформації буде враховано при перевірці.

Додайте шари до перекриття із такими налаштуваннями:

- Основний шар товщиною 100 мм (Дерев'яна основа);
- Фінішний шар товщиною 5мм (рис. 1.23).

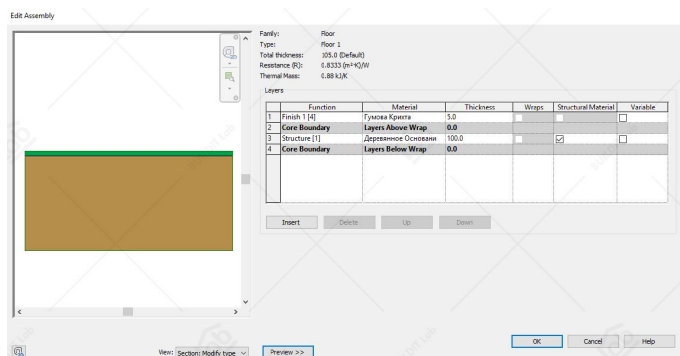


Рисунок 1.23 – Додавання нового шару до плити перекриття

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Зверніть увагу, що місце розташування металевих колон зазначене в плані. У свою чергу висоти колон залежать від відмітки перекриття (мінус товщина перекриття). Розташуйте металеві колони та драбини відповідно до малюнку нижче. Зверніть увагу, що в модель «children_playground» вже були завантажені їх сімейства. Ознайомтеся з відео «Розміщення колони в проєкті (Structural Column)» (рис. 1.24).

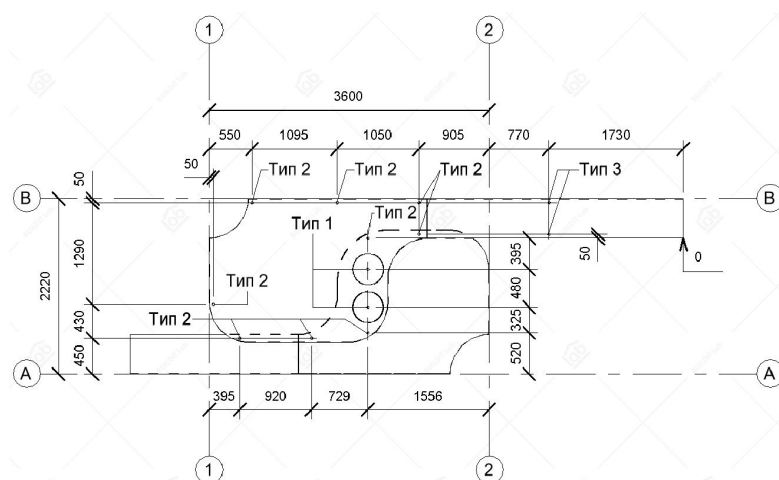


Рисунок 1.24 – Розміщення колони в проєкті дитячого майданчику

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Для зміни висоти елементів скористайтесь параметром «h» для драбини, та «Base/Top Offset» – для металевої колони.

Скорегуйте висоти елементів відповідно до їх типів:

- Висота колони – Тип 1 – 3700мм;
- Висота колони – Тип 2 – 2600мм;
- Висота колони – Тип 3 – 1350мм.

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

За допомогою інструментів Revit можливо створювати отвори в плитах різними шляхами:

- Створення отвору за допомогою інструментів на панелі «Opening»;
- Створення отворів за допомогою інструменту «Edit Boundary».

Для детальнішої інформації ще раз передивіться відео «Робота із системним сімейством – Floor». Розмістіть отвори згідно креслення нижче. Розташування драбини зробіть на свій розсуд (рис. 1.25).

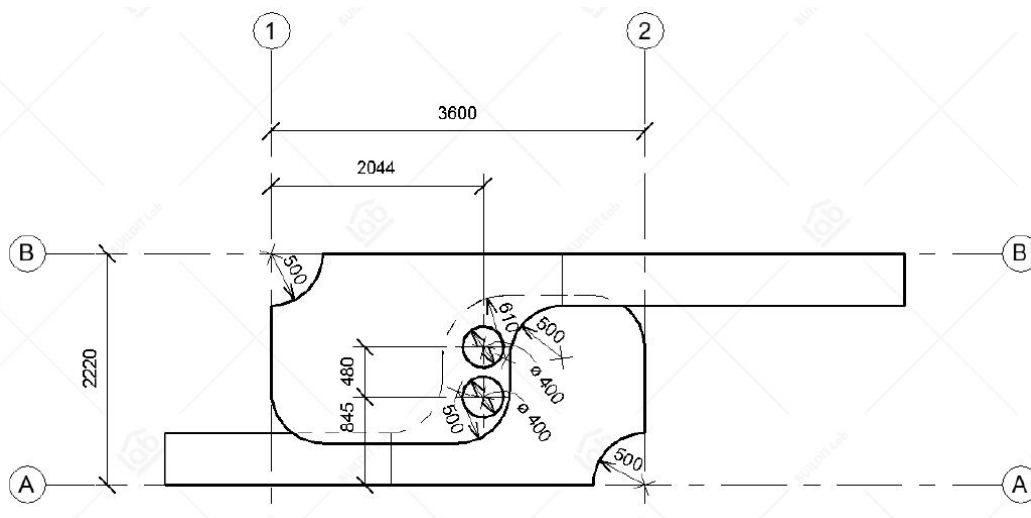


Рисунок 1.25 – Креслення отворів в проєкті дитячого майданчику

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Сірий колір гірки показано умовно, для того, щоб позначити похилу площину. За бажанням ви можете додати ще один шар, або змодельювати гірку окремою плитою. Якщо Ви все зробили вірно, то 3D модель матиме наступний вигляд (рис. 1.26).



Рисунок 1.26 – Базова 3D модель дитячого майданчику

1.2.2 Завдання на моделювання дитячого майданчику поряд із будинком. Частина #2.

Мета завдання – навчитися працювати із сімейством «Walls»:

- Створення елементів «Walls». Простих та зі складною геометрією;
- Задання шарів елементам «Walls»;
- Створення отворів різними способами;
- Робота з функцією «Join». Застосування її щодо елементів «Walls».

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Наступним завданням, після створення плит перекриття, є робота із системним сімейством «Walls» та створення стін складної форми.

Для коректного виконання завдання, будь ласка, передивіться ще раз відео «Робота із системним сімейством Стіна (Wall Family)».

Відтворіть зазначену на кресленні першого рівня геометрію стін. Зверніть увагу на потрібну товщину стінового елемента (тип стіни «Стіна-1»). Верхня точка стіни відповідає точці низу плити перекриття другого поверху (рис. 1.27).

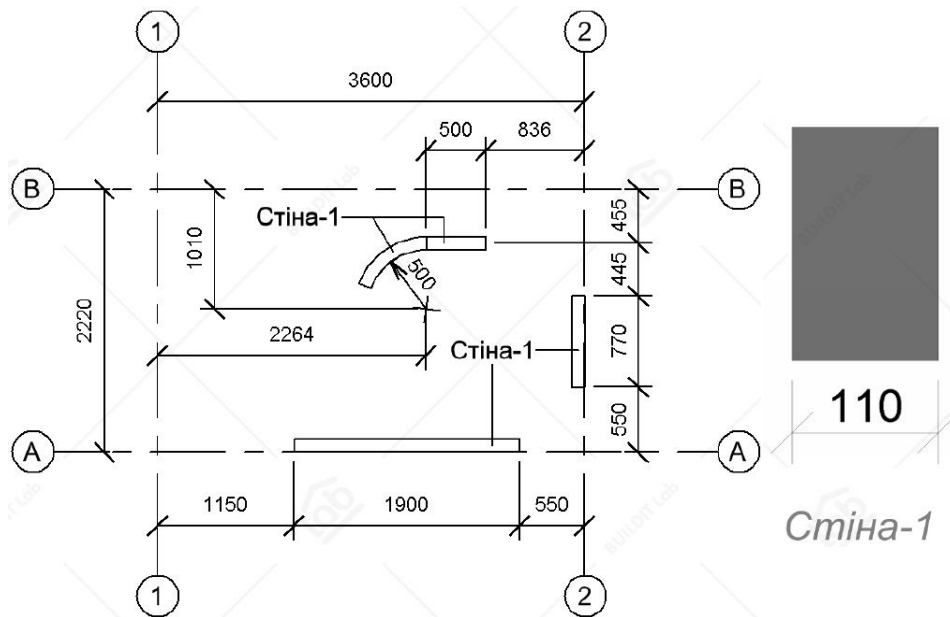


Рисунок 1.27 – Креслення стін першого рівня в проєкті дитячого майданчику

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Створити стіни по обрису можна за допомогою інструменту «Pick Lines» (або іншим зручним для вас способом).

Створіть стіни типу «Стіна-2» по обрису плити перекриття другого рівня дитячої гірки, товщиною 50мм (рис. 1.28).

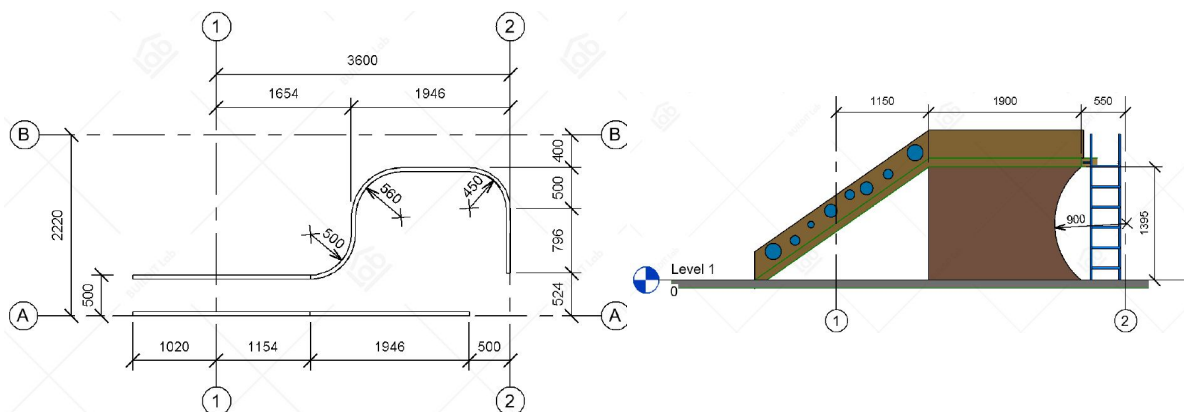


Рисунок 1.28 – Креслення стін другого рівня в проєкті дитячого майданчику

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Отвори у стіні є декоративними елементами, тому мають бути розташовані на Ваш розсуд. Створіть отвори та наступну геометрію стін біля драбини. Перегляньте відео «Редагування геометрії стін Edit Boundary» (рис. 1.29).

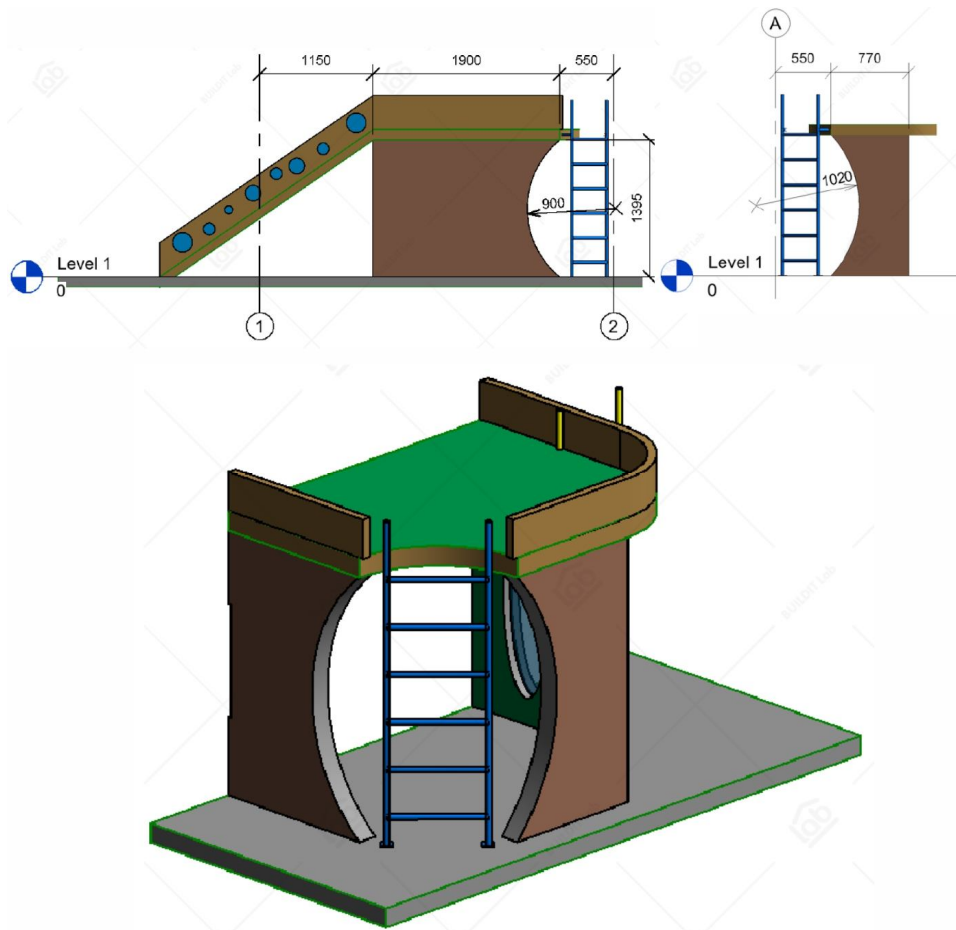


Рисунок 1.29 – Створення отворів та геометрії драбини в проекті дитячого майданчику

Згідно креслення стін третього поверху (рис. 1.30) змодельуйте третій рівень дитячого майданчику (рис. 1.31).

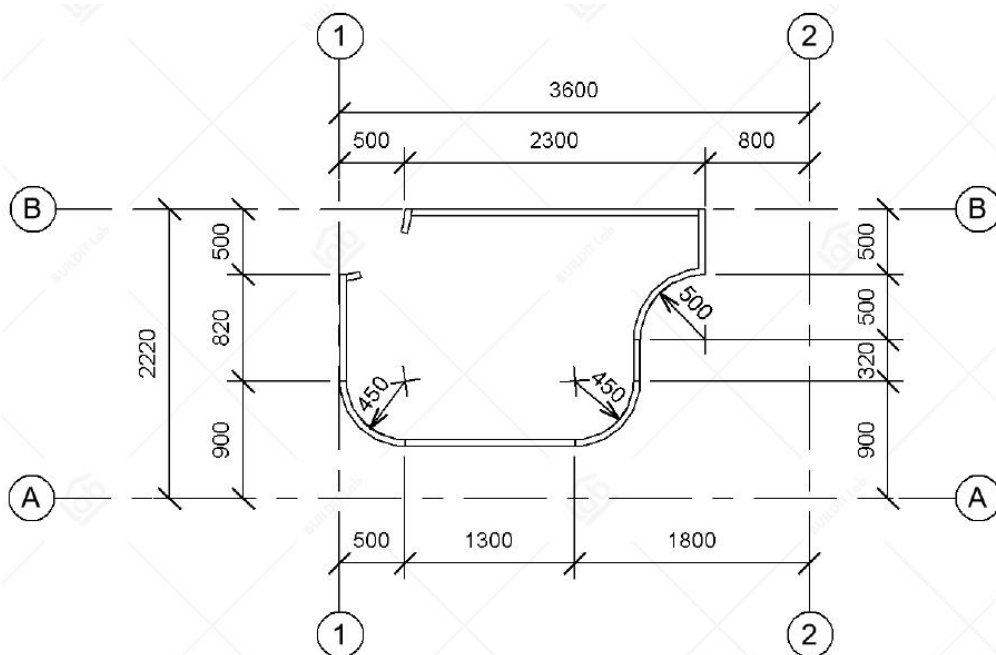


Рисунок 1.30 – Креслення стін третього рівня в проекті дитячого майданчику

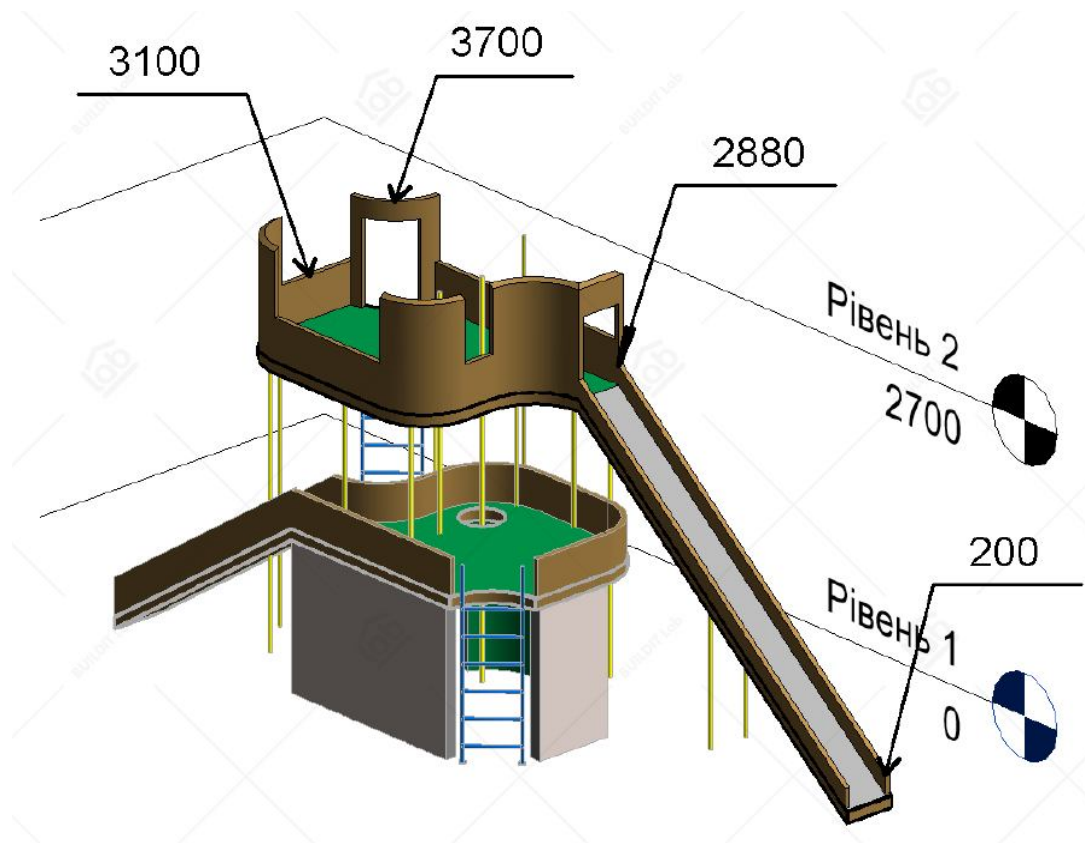


Рисунок 1.31 – 3D модель трьох рівнів дитячого майданчику

1.2.3 Завдання на моделювання дитячого майданчику поряд із будинком. Частина #3.

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Покрівлю можна створити, використовуючи тул «Roof by footprint». Зручніше за все моделювати покрівлю на 3D виді. Форма покрівлі буде базуватись на фасаді стін, які знаходяться на другому поверсі.

Створіть покрівлю дитячого майданчику за алгоритмом, вказаним нижче. Перед тим, як почати працювати з елементами покрівлі, ознайомтесь з відео «Створення даху, використовуючи «Roof by footprint».

Створіть відступ від базового рівня на 3700 мм та змініть назву сімейства.

Додайте наступні шари покрівлі:

- дерев'яна основа – ОСБ-3 – 8мм;
- фінішне покриття – м'яка бітумна черепиця – 3мм (рис. 1.32).

Задайте нахил покрівлі 30°.

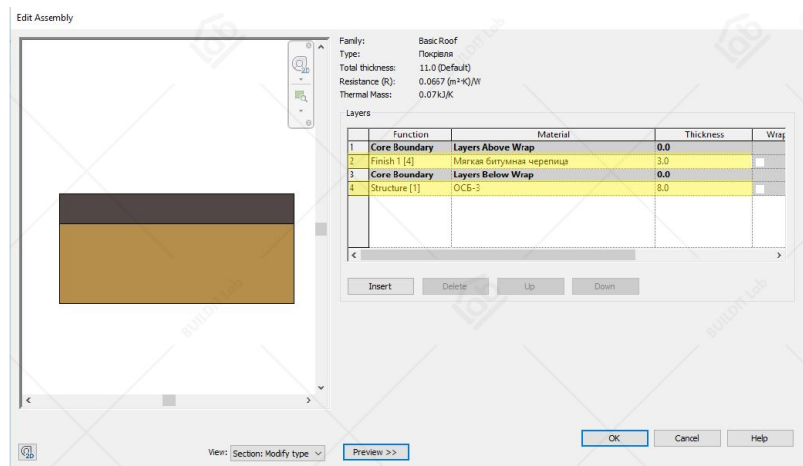


Рисунок 1.32 – Додавання шарів покрівлі

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

При створенні стелі автоматично обирається тип сімейства «Basic Ceiling», але у цьому типі сімейств неможливо додавати нові шари, або змінювати товщину. Через це необхідно створити стелю, обравши системне сімейство «Compound Ceiling» (рис. 1.33).

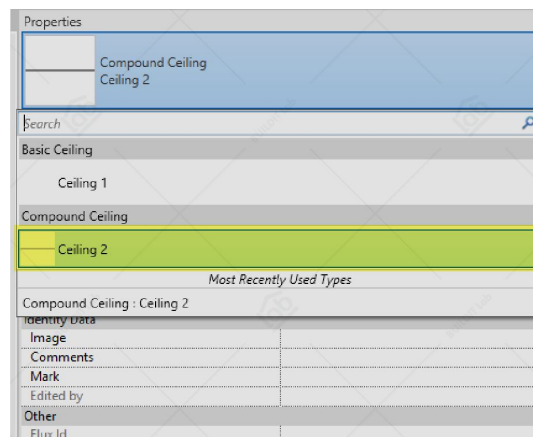


Рисунок 1.33 – Обрання «Compound Ceiling» при створенні стелі

Змодельуйте стелю (рис. 1.34). Контур необхідно створити по внутрішнім граням стін, використовуючи «Pick Lines». Висота стелі – 3700 мм.

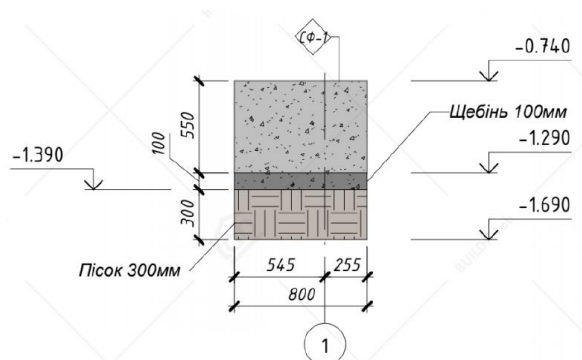


Рисунок 1.34 – Розріз

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Для зручності роботи з елементами «Ceiling» необхідно налаштувати вид, щоб елементи покрівлі не заважали. Зробити це можна різноманітними шляхами, наприклад, використовуючи інструмент «Displace Elements». Як це зробити, перегляньте у відео «Як використовувати «Displace Elements»».

Створіть отвори в стелі відповідно до плану нижче, використовуючи панель «Draw» (рис. 1.35).

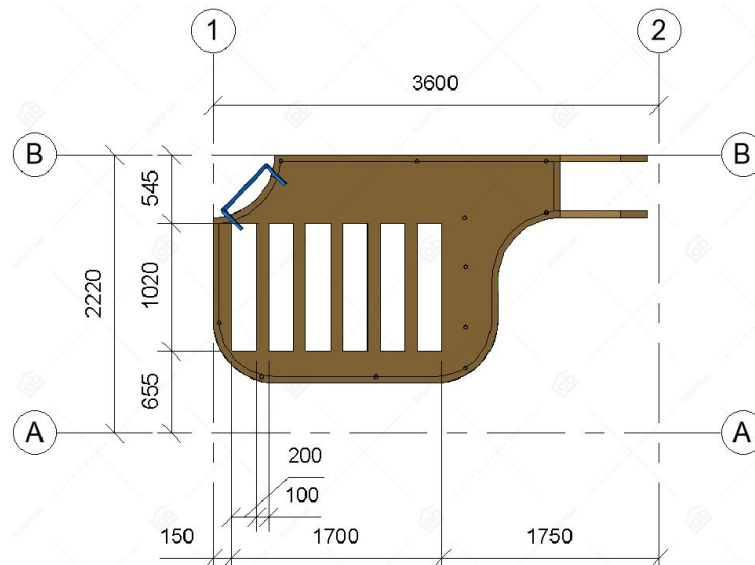


Рисунок 1.35 – Створення отворів за допомогою панелі «Draw»

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

У випадку, якщо неможливо створити стелю з першої спроби, потрібно пере вірити всі з'єднання між лініями, щоб усунути накладання однієї на іншу. Зробити правильне з'єднання можна за допомогою інструменту «Trim/Extend to Corner». Змініть назву типу стелі, а також задайте матеріал і товщину шару – ОСБ-3 – 12 мм.

1.2.4 Створення та налаштування додаткових шарів у сімействах Revit

Мета завдання – збільшити рівень деталізації моделі.

Додайте наступні шари до стіни першого типу. Перед початком роботи ознайомтесь з відео «Додавання нового шару до стіни (Wall Layers)» (рис. 1.36).

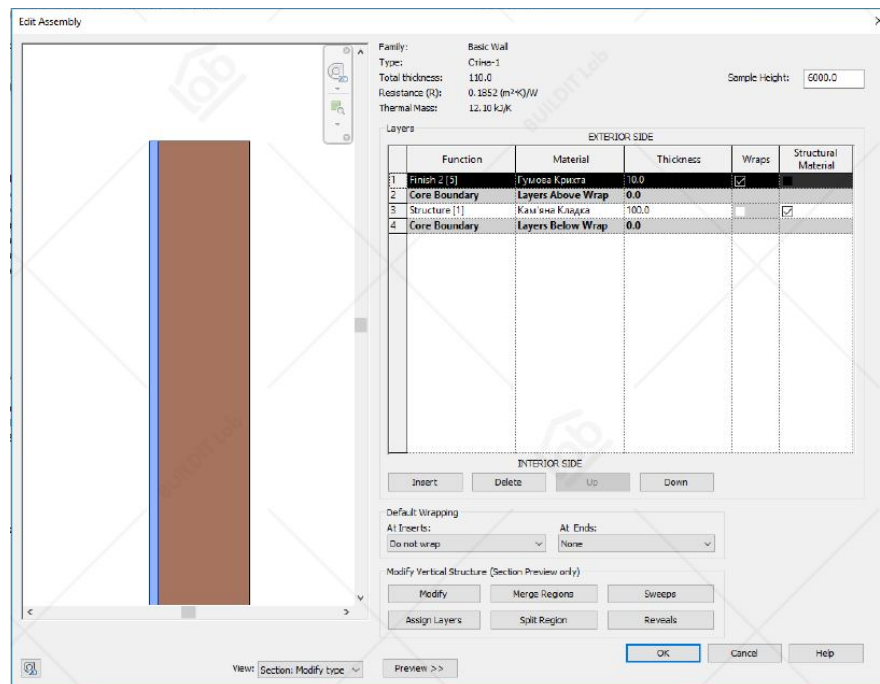


Рисунок 1.36 – Додавання нового шару до стіни

Створіть ще один тип стіни «Стіна-3» та розташуйте її всередині іншої. Геометрію створіть за власним бажанням.

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Для того, щоб урізноманітнити стіни дитячого майданчику, можна додати одну стіну до іншої. Для цього необхідно створити новий тип стіни який можна розташувати в середині іншої. В такому випадку є можливість розробляти досить цікаву геометрію. Як це зробити дивіться у відео «Стіна у стіні» (рис. 1.37).

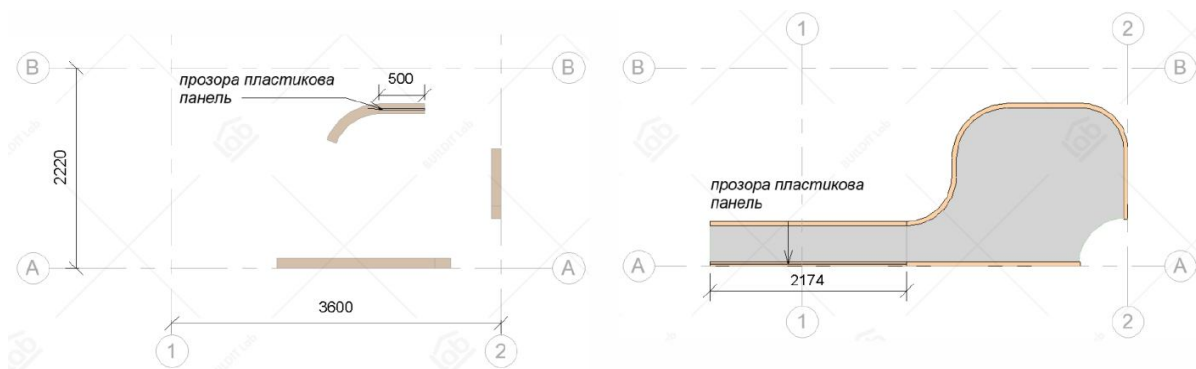


Рисунок 1.37 – Додавання шару пластику

Додайте шар м'якого матеріалу до сімейства металевої колони для захисту від травмування.

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

До завантажуваних сімейств можна додавати елементи, які будуть редагуватися в проєкті. Розглянемо це на прикладі металевої колони, додавши до неї шар м'якого матеріалу для захисту від травмування. Для цього необхідно перейти в редагування готових сімейств колони та оновити її. Як це зробити дивіться у відео «Додавання захисного шару до структурної колони».

Зверніть увагу, що в прикладі розглянуто додавання шару штукатурки до чотирикутної колони. Вам необхідно використати той самий алгоритм для колони круглого перерізу. Оскільки створення круглої Reference Line є неможливим, Ви можете задавати параметр радіусу гумової оболонки. Але, у цьому завданні потреби у зміні радіуса немає, тому просто створіть шар гуми, товщиною 10мм (рис. 1.38).

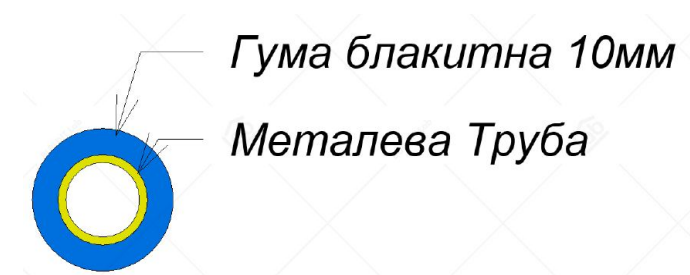


Рисунок 1.38 – Параметр гумової оболонки

1.2.5 Створення креслень та специфікацій в Revit

Мета завдання – створити креслення дитячого майданчику.

Створіть аркуші та розмістіть наступні елементи:

- План першого поверху;
- План другого поверху;
- План даху;
- Фасади;
- Таблиця специфікації металевих труб;
- Легенда та умовні позначення.

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Креслення будуть створюватися в моделі `Children_playground_`. Пам'ятайте, що ваша модель повинна мати тільки необхідну інформацію. Обирайте найвищий рівень деталізації для всіх видів. Графічне відображення виду може варіюватися залежно від налаштувань матеріалів, створених Вами для елементів.

Креслення мають бути розміщені на аркуші формату A1. Масштаб видів обирайте відповідно до розмірів Вашого елемента та розміщення видів на аркуші. Креслення оформлюйте відповідно до ДБН.

MODULE 3 (1) Робота з завантажуваними сімействами. Завдання на моделювання першого поверху будинку

1.3.1 Підготовка до моделювання двоповерхового будинку. Завдання на створення складу елементів (Warehouse).

Мета завдання – навчитися створювати набір сімейств, який буде виконувати роль своєрідного складу елементів (Warehouse).

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

В попередніх завданнях вже була змога ознайомитися з процесом створення сімейств різних категорій. Тепер ці знання можуть бути застосовані для створення невеликої моделі будинку. Працювати необхідно в моделі `Residential_House_`, створеній Вами у першому модулі. Перша частина завдання буде спрямована на створення сімейств, які вже Вам відомі – Стіни, Підлога, Перекриття та інші. Для більш детальної інформації перегляньте ще раз відео: «Системні та завантажувальні сімейства (System and Load Family)», «Робота з системним сімейством – Стіна (Wall Family)», «Створення та налаштування матеріалів (Revit Materials)», «Додавання нового шару до стіни (Wall Layers)».

Цей крок необхідний для того, щоб на початковому етапі моделювання будинку провести аналіз всіх елементів проєкту та їхніх складових. Це є важливим етапом у створенні інформаційної моделі.

Створіть наступні типи елементів будинку та розмістіть їх, як вказано на малюнку нижче (рис. 1.39). Розміри елементів та відстань між ними довільні.

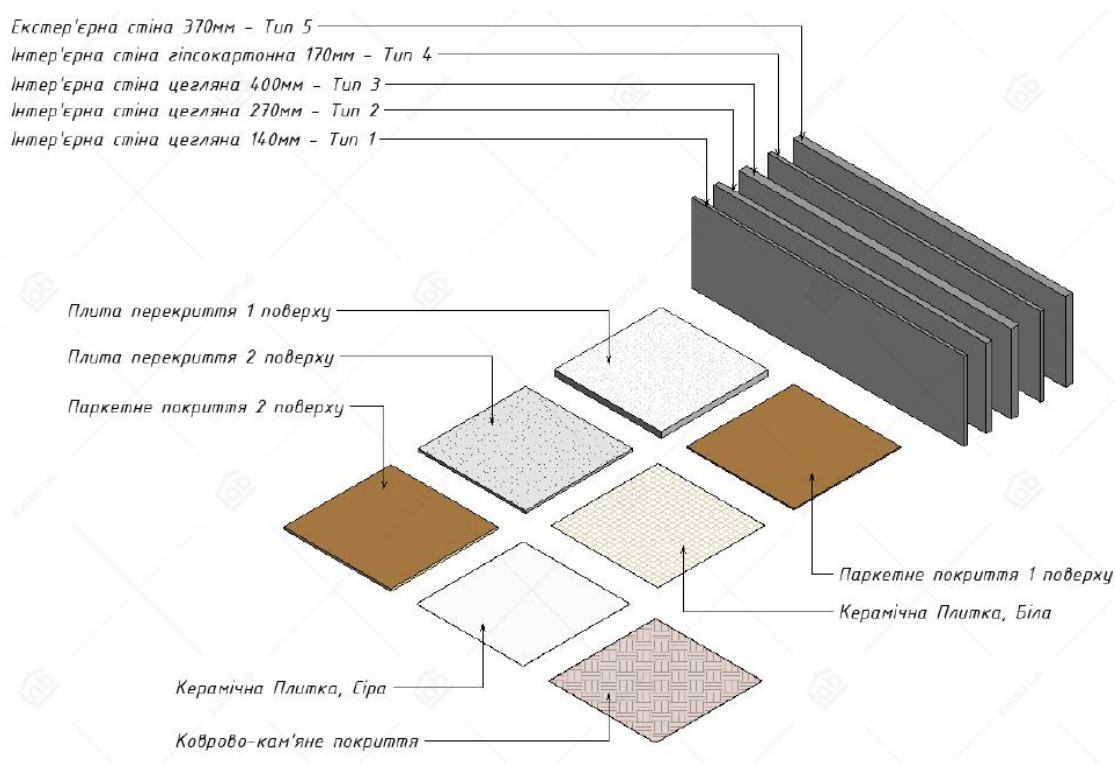


Рисунок 1.39 – Типи елементів будинку

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Якщо у Вас відсутні деякі матеріали, які вказані у завданні, Вам необхідно їх створити. Можна використовувати будь-який патерн (Pattern) та колір.

Типи стін (рис. 1.40):

- «Інтер'ерна стіна цегляна Тип – 1», Марка (Type mark) – Тип – 1, Штукатурка 10мм / Цегла 120мм / Штукатурка 10мм;
- «Інтер'ерна стіна цегляна Тип – 2», Марка (Type mark) – Тип – 2, Штукатурка 10мм / Цегла 250мм / Штукатурка 10мм;
- «Інтер'ерна стіна цегляна Тип – 3», Марка (Type mark) – Тип – 3, Штукатурка 10мм / Цегла 380мм / Штукатурка 10мм;

– «Інтер'єрна стіна гіпсокартонна Тип – 4», Марка (Type mark) – Тип – 4, Штукатурка 10мм / Гіпсокартон 25мм/, Утеплювач 100мм / Гіпсокартон 25мм /Штукатурка 10мм;

– «Естер'єрна стіна Тип – 5», Марка (Type mark) – Тип – 5, Штукатурка 10мм / Утеплювач 100мм / Газобетонні блоки 400мм / Штукатурка 10мм.

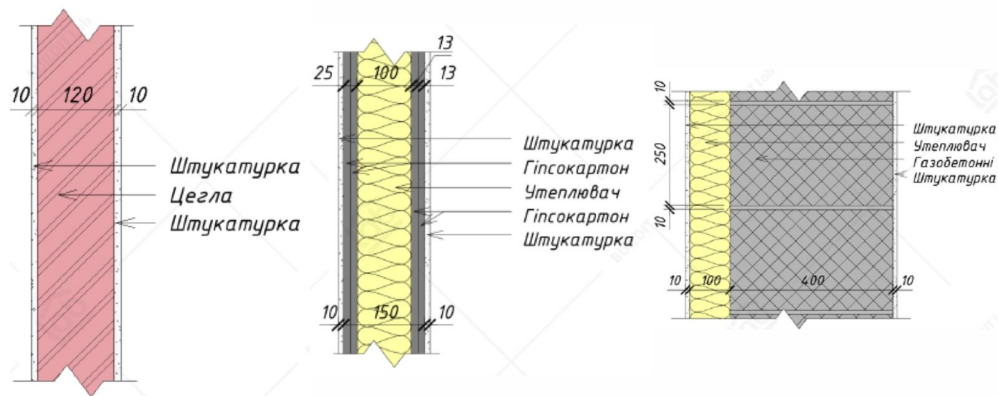


Рисунок 1.40 – Типи стін

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Ви вже створювали перекриття в завданні із моделювання дитячого майданчика. Використовуючи набуті навички створіть наступні типи елементів. Зверніть увагу, що перекриття першого та другого поверхів у завданні навмисно зроблені таким чином, щоб продемонструвати різні типи створення та редагування сімейства Floor.

Типи плит перекриття (рис. 1.41):

- «Плита перекриття Тип 1», Стяжка 20мм, Керамзитобетон 100 мм, Утеплювач 50мм, Залізобетон 120мм;
- «Плита перекриття Тип 4», Залізобетон 120мм;
- «Паркетне покриття 1 поверх», Деревина, горіх 20мм, Деревина, ялина 30 мм, Фанера 8мм;
- «Паркетне покриття 2 поверх», Деревина, горіх 4мм, Деревина, ялина 8 мм, Фанера 8мм, Бетонна стяжка 4мм, Утеплювач 50мм;
- «Керамічна Плитка Біла», Керамічна Плитка 7мм;
- «Керамічна Плитка Сіра», Керамічна Плитка 7 мм;
- «Коврово-кам'яне покриття».

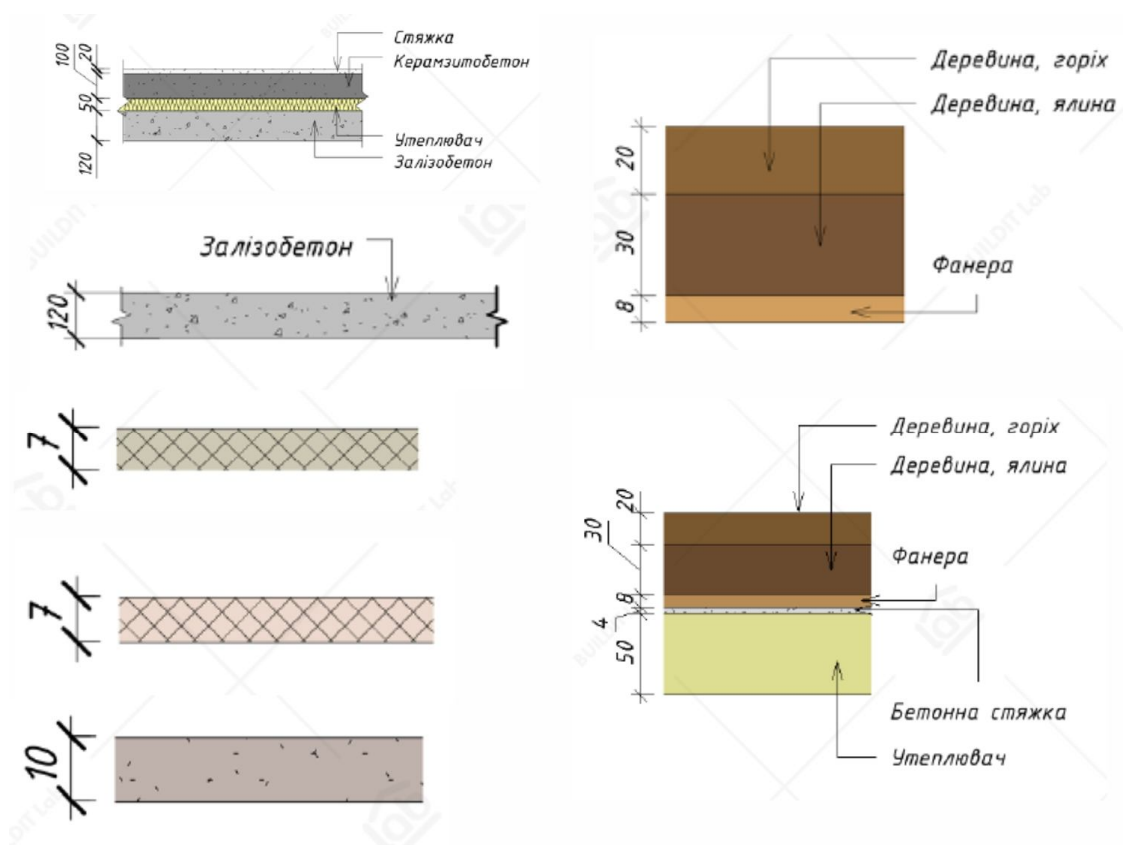


Рисунок 1.41 – Типи плит перекриття

1.3.2 Моделювання завантажувального сімейства вікон будинку (Window Load Family)

Мета завдання – навчитися редагувати та застосовувати сімейство Вікна.
ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Сімейство вікна в Revit також відноситься до типу завантажувальних (Load Family). На його прикладі у завданні буде відредаговано базове сімейство під наші потреби. Адже не завжди стандартні сімейства відповідають вимогам проекту, тому іноді редагувати стандартні чи завантажені з інтернету сімейства є швидшим і зручнішим варіантом.

Простіше за все буде знайти файли з вікнами наступним чином: «Insert» – «Load Family». Revit відразу відкриває стандартну теку із сімействами. Далі обираємо необхідний файл «Fixed.rfa».

Зверніть увагу, що вікно (як і двері) не може стояти окремо від стіни, тому для того щоби мати можливість зручно редагувати вікно, необхідно

вставити його до будь якої стіни, яку ви змоделивали в процесі створення Warehouse. Перегляньте відео «Редагування вже готового сімейства Вікна» (рис. 1.42).

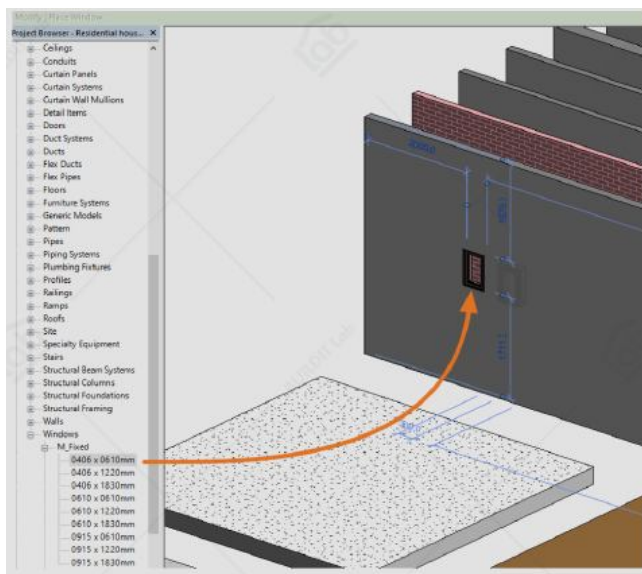


Рисунок 1.42 – Додавання вікна до стіни

Завантажте стандартне сімейство вікон з бібліотек ревіт, які встановлено на вашому комп'ютері за замовчуванням. Файл стандартного вікна лежить у тій же бібліотеці з файлами, що і колона з дверима, а саме: C:\ProgramData\Autodesk\RVT 2019\Libraries\ (Приклад для Revit 2019) (рис. 1.43).

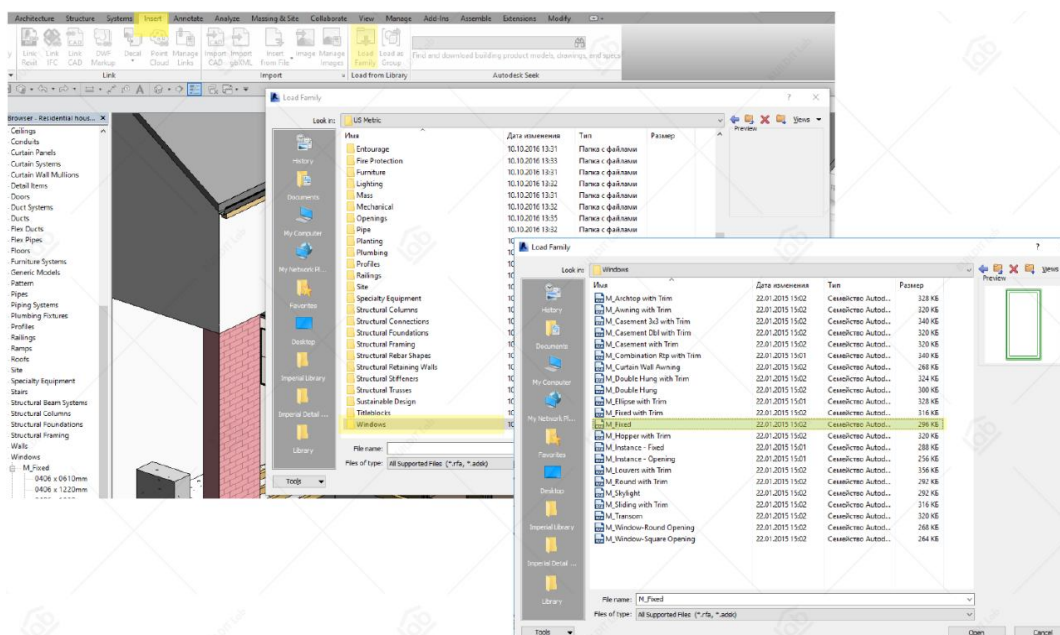


Рисунок 1.43 – Стандартне вікно у бібліотеці Revit

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

У цьому завданні необхідно створити 7 типів вікон, які вказані у практичному завданні. Оскільки ми оновлюємо вже існуюче стандартне сімейство Вікна, необхідно видалити всі зайві типи. Загальний алгоритм виконання вказаний у відео «Додавання скла та редагування віконної рами» та «Створення двопільного та вітражного вікна».

Для того, щоби почати редагувати скло, необхідно зайти в файл з вікном rfa, перейти на будь-який розріз, скопіювати вже існуючий шар скла та розташувати його відповідно. Для цього буде необхідно збільшити віконну раму. Зауважте, що у завданні створюється один з типів, через це деякі кроки необхідно виконати лише один раз. Фіксування елементів розміром є необхідним у разі, якщо відстань має бути постійною. Зверніть увагу, що для вікон буде необхідним створювати три варіанти сімейств (рис. 1.44):

- Вікно однопільне;
- Вікно двопільне;
- Вікно вітражне.

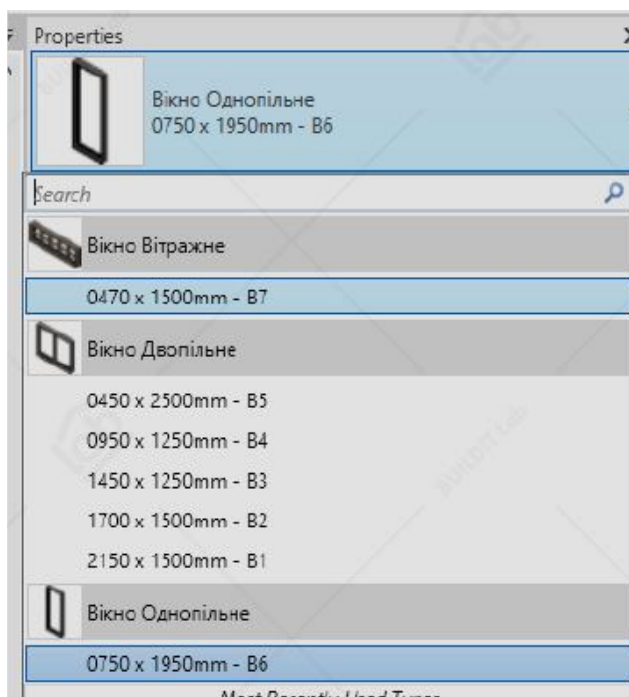


Рисунок 1.44 – Однопільне, двопільне та вітражне вікно

Типи мають бути додані до сімейств відповідно (рис. 1.45).

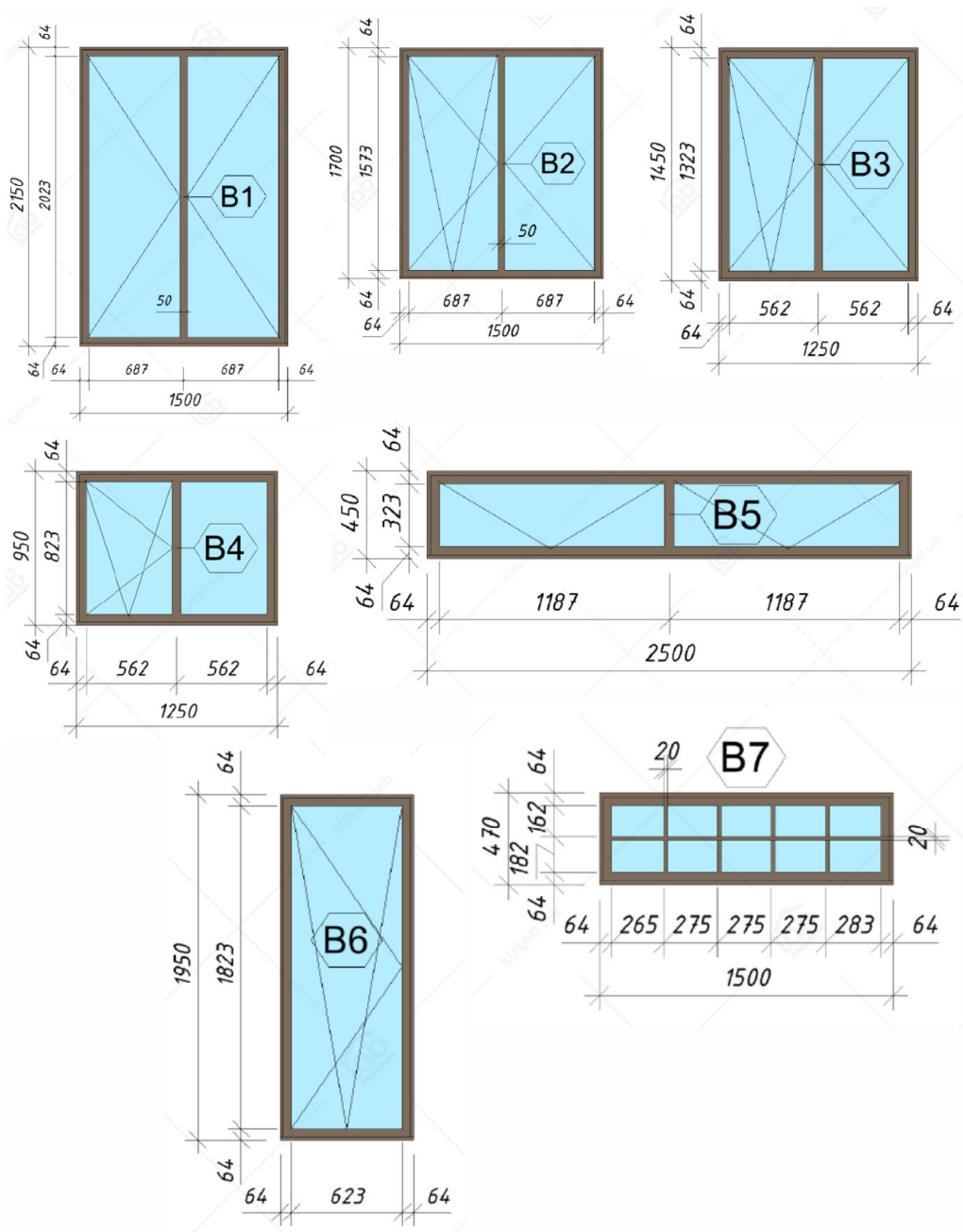


Рисунок 1.45 – Габаритні розміри різних типів вікон

1.3.3 Моделювання завантажувального сімейства дверей будинку (Door Load Family). Складне сімейство з декількох сімейств

Мета завдання – навчитися створювати, редагувати та застосовувати сімейство дверей в Revit.

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА. Зауважте, що під час виконання цього завдання, Ви ознайомитеся з основними базовими механізмами створення сімейств, використовуючи шаблон.

Сімейство дверей в Revit відноситься до типу завантажувальних сімейств. Це означає, що для створення або налаштування даного сімейства нам потрібно скористатися спеціальним редактором сімейств Revit.

Створення будь якого сімейства необхідно починати з відкриття шаблону, який відповідає необхідному типу сімейств.

Зверніть увагу, що при роботі з елементами сімейств при наведенні курсора, може обиратися не завжди те, що вам потрібно (рис. 1.46).

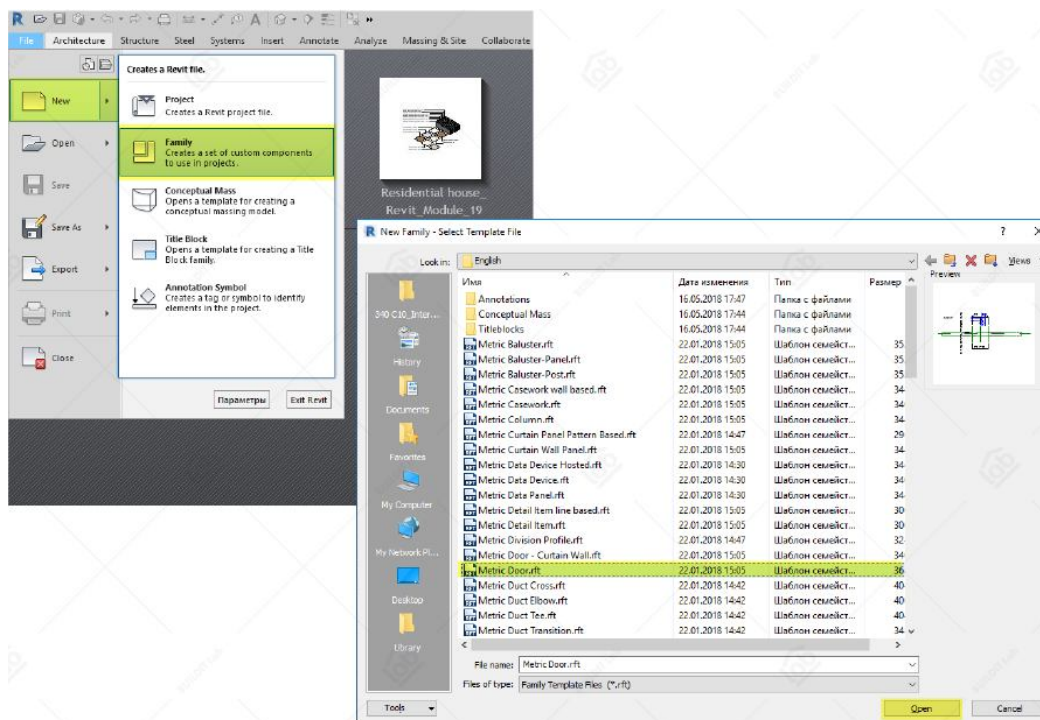


Рисунок 1.46 – Відкриття шаблону дверей

Спершу необхідно створити сімейство дверей з завантажувальною коробкою на основі стандартного Шаблону.

Стандартні шаблони знаходяться у папці Family Templates: C:\ProgramData\Autodesk\RVT 2019\Family Templates (Приклад для Revit 2019) ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

У цьому завданні необхідно створити три типи дверей, які вказані у практичному завданні. Усі типи дверей мають бути в одному сімействі (рис. 1.47). Загальний алгоритм виконання вказаний на наступних сторінках. Для переходу між деталями елемента скористайтесь клавішею Tab.

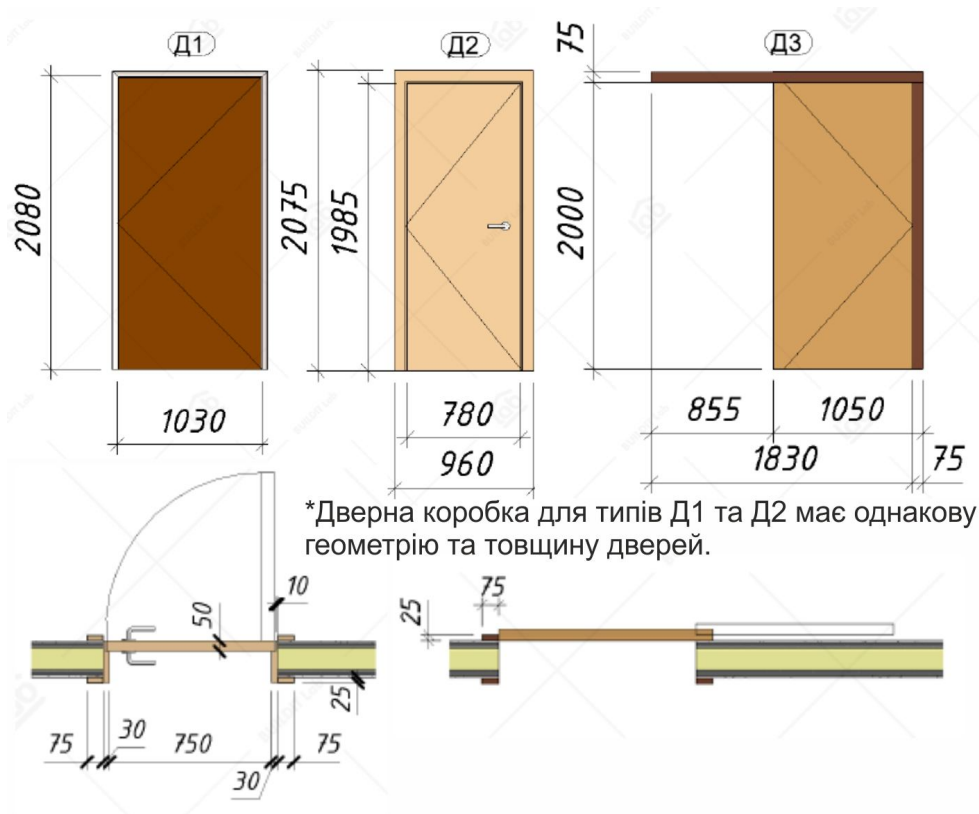


Рисунок 1.47 – Три типи дверей

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Далі описані кроки, які необхідно виконати для створення сімейств дверей. Зауважте, що у завданні створюється один з типів, через це деякі кроки необхідно виконати лише один раз.

Перед початком виконання подивіться відео «Створення сімейства Дверей». Перевірте розмір дверного отвору – 810мм x 2000мм (рис. 1.48).

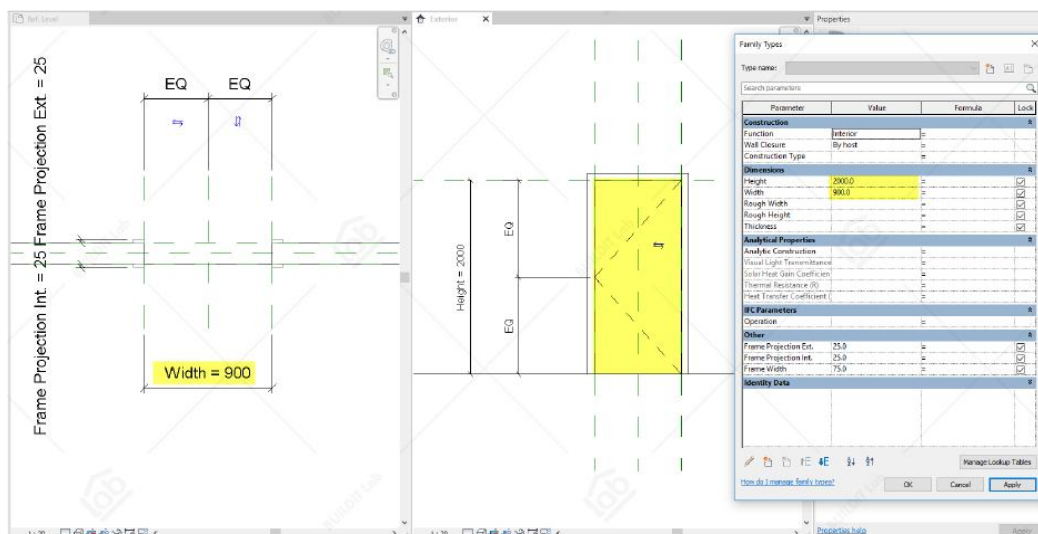


Рисунок 1.48 – Габаритні розміри дверного отвору

Створіть сімейство дверного полотна з такими налаштуваннями:

– Розміри – 780мм x 1985мм x 50мм. Матеріал – «Ясень» (рис. 1.49).

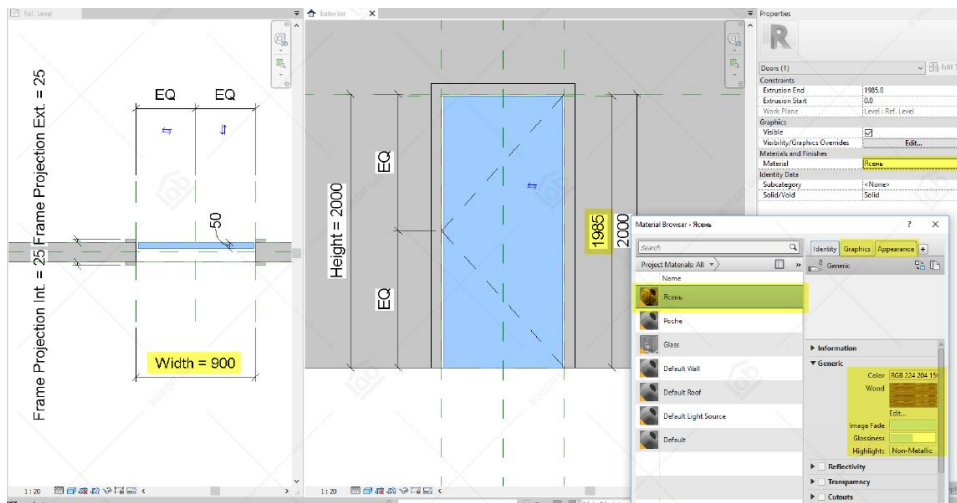


Рисунок 1.49 – Дверне полотно із матеріалу «Ясень»

Створіть окремим сімейством дверну коробку, яку потім необхідно завантажити в сімейство дверного полотна та зв'язати параметрами. Дверна коробка повинна мати наступні налаштування:

– Матеріал – «Ясень»;

– Розміри, вказані на малюнку нижче (рис. 1.50).

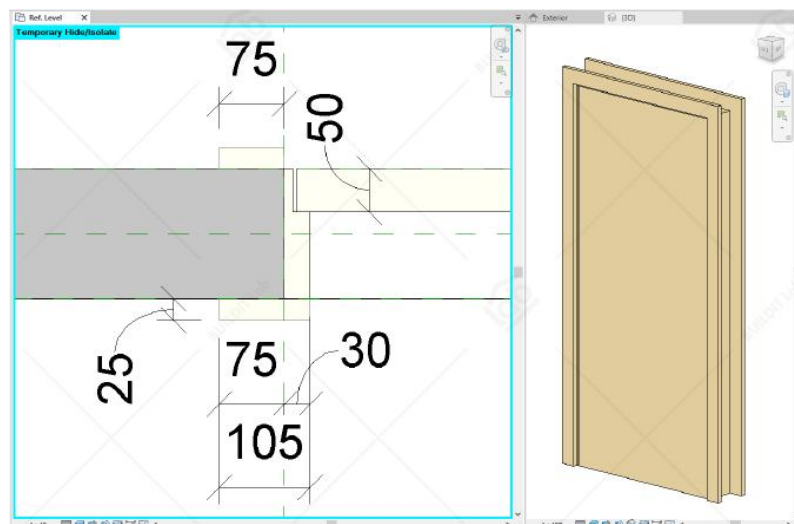


Рисунок 1.50 – Розміри дверної коробки із матеріалу «Ясень»

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

На кресленнях двері завжди позначаються із зоною відкривання. Не забувайте додавати її до створених дверей (рис. 1.51).

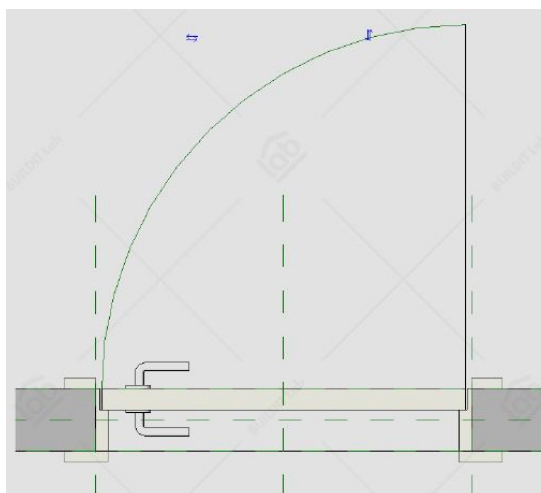


Рисунок 1.51 – Зона відкривання дверей

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Звертайте увагу, як зафіксовано нові елементи у сімействі дверей. Якщо після завантаження у проєкт сімейство працює некоректно, перевірте прив'язку або налаштування.

Також не забувайте вмикати відображення нових елементів у сімействі, як це вказано на малюнку нижче (рис. 1.52), але звертайте увагу на те, що відображення не всіх елементів потрібно одночасно.

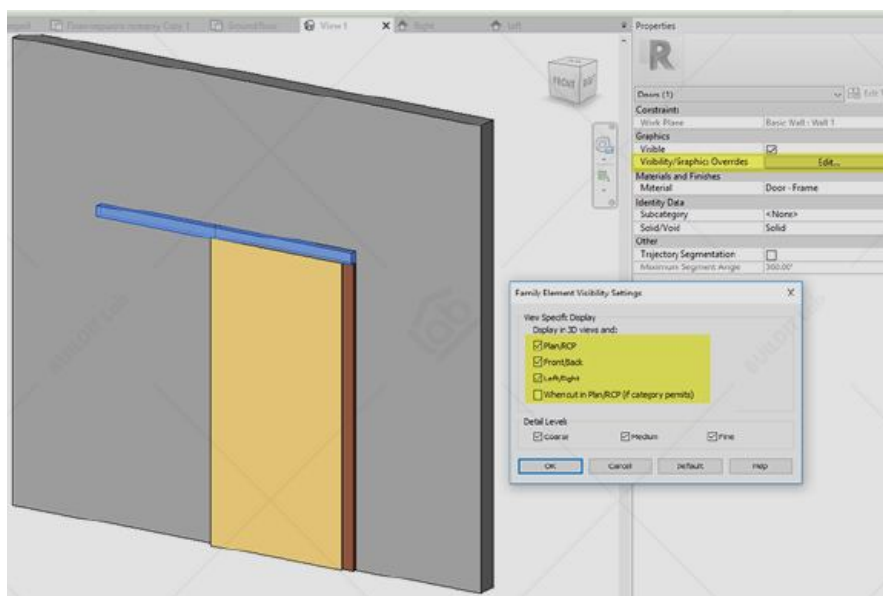


Рисунок 1.52 – Відображення елементів дверей

Додайте сімейство ручки до сімейства дверей, яке ви створюєте. Тип сімейства ручки оберіть за власним бажанням (рис. 1.53).

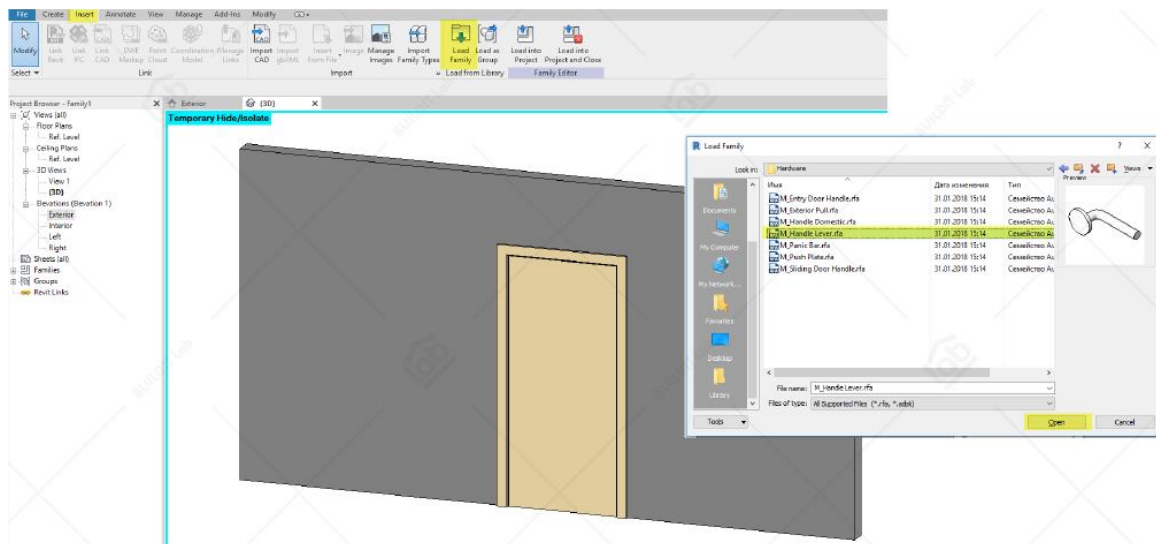


Рисунок 1.53 – Додавання сімейства ручки до сімейства двері

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Найзручнішим способом додавання нових елементів у проєкт є використання інструменту Solid Sweep. У вікні редагування Ви можете задати напрямок та створити власний профіль. Щоб підвищити рівень деталізації, можна змоделювати та додати петлі до сімейства дверей (рис. 1.54).

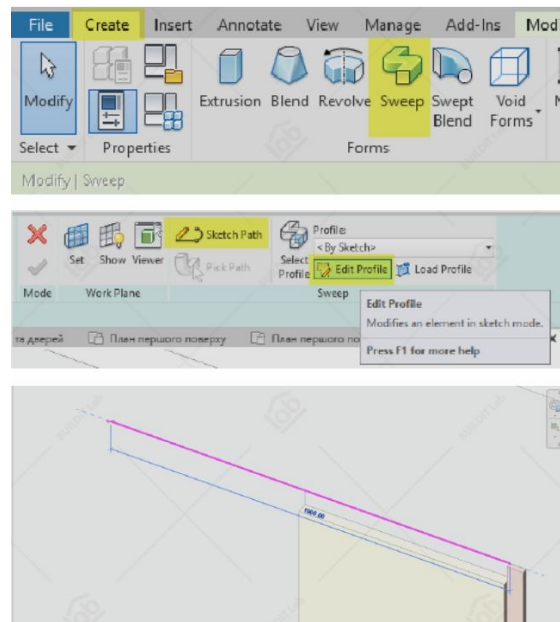


Рисунок 1.54 – Використання інструменту Solid Sweep

Це самостійне завдання на створення окремого сімейства розсувної двері (рис. 1.55). Зазвичай для таких типів дверей немає потреби в зміні типу

дверної рами, саме тому окремо не потрібно створювати дверну коробку (як у попередньому завданні). Найпростішим шляхом буде редагування стандартного сімейства дверей. Налаштування:

- Розміри дверного отвору – 900мм x 2000мм;
- Розміри дверного полотна – 1050мм x 2000мм;
- Матеріал – «Клен».

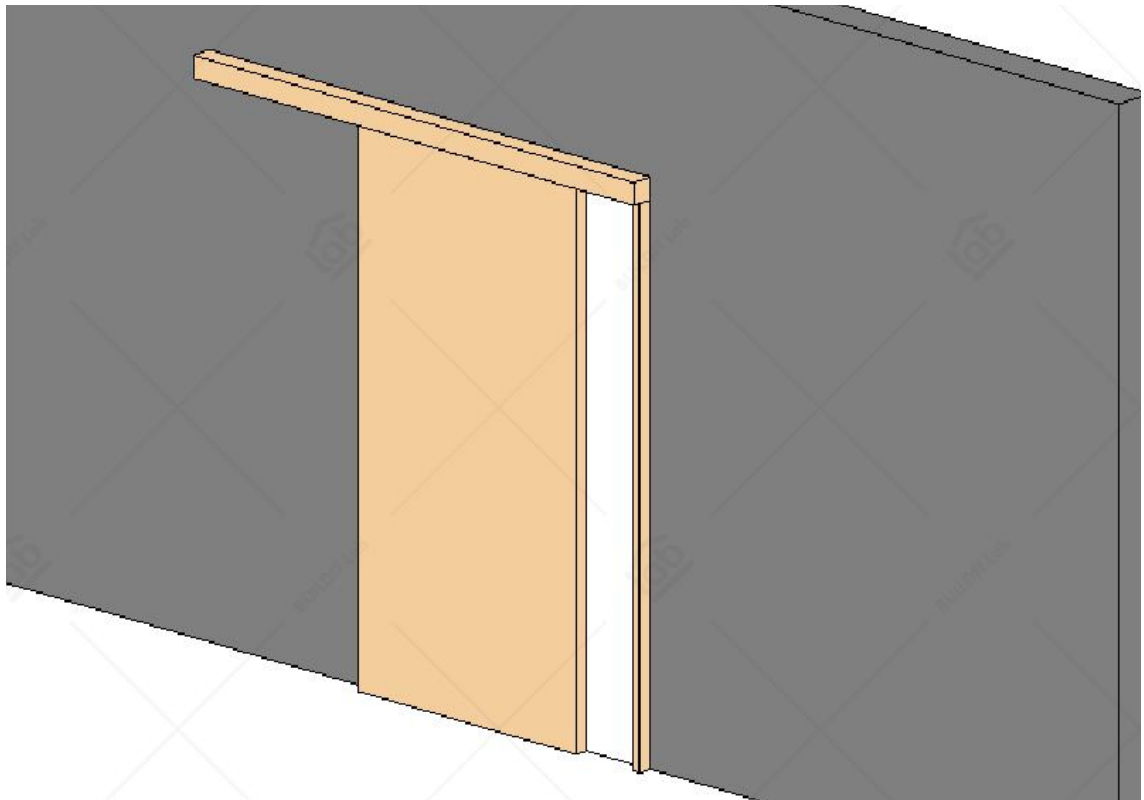


Рисунок 1.55 – Створення розсувної двері

1.3.4 Завдання з моделювання першого поверху будинку

Residential House

Мета завдання – створити модель першого поверху відповідно до креслень.

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

В вашій моделі вже існують розташовані сімейства фундаментів та Warehouse елементів:

- Walls;

- Floors;
- Doors;
- Windows.

Створювати модель будинку треба буде в моделі Residential_House_ Зверніть увагу, що головною метою у завданні з моделювання вимощення є набуття навичок у створенні ухилу плити. Дотримання розмірів відносно вимощення, які вказані на кресленні є не обов'язковим (рис. 1.56). Перегляньте ще раз відео «Робота із системним сімейством – Floor».

Використовуючи системне сімейство «Floor» необхідно змоделювати вимощення по периметру будинку, враховуючи можливості модифікування даного системного сімейства. Зразок моделювання вимощення наведено у відео «Приклад моделювання Вимощення навколо будинку». Зверніть увагу, що можливо доведеться корегувати вимощення відносно стін моделі.

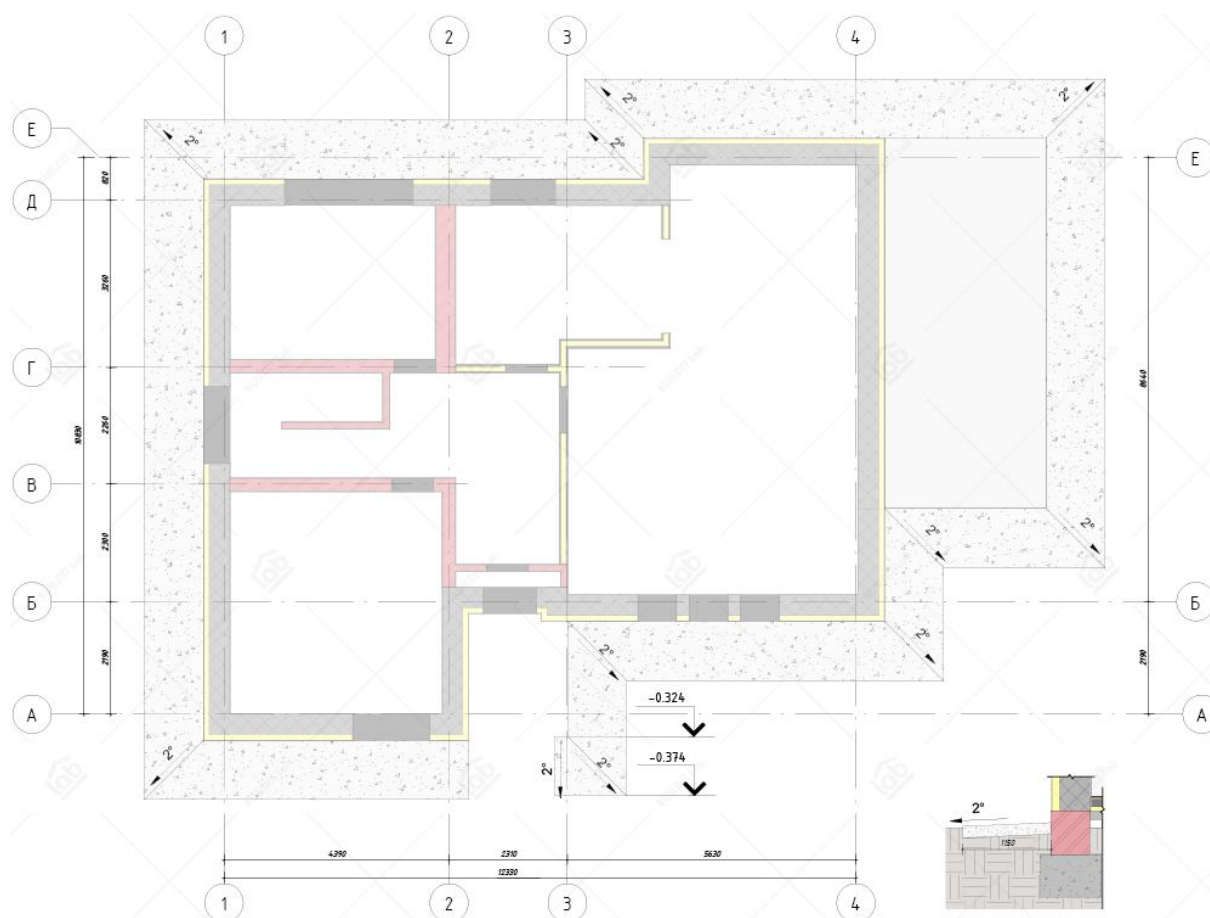


Рисунок 1.56 – Вимощення по периметру будинку

Змоделюйте плити перекриття відповідно до креслень.

Зверніть увагу, що у кресленні присутні різні типи плит (рис. 1.57). Ви вже створили Тип 1 та Тип 4. Необхідно змоделювати наступні типи, копіюючи тип 4, змінюючи товщину:

- «Плита перекриття Тип 2» – Залізобетон 270мм;
- «Плита перекриття Тип 3» – Залізобетон 280мм.

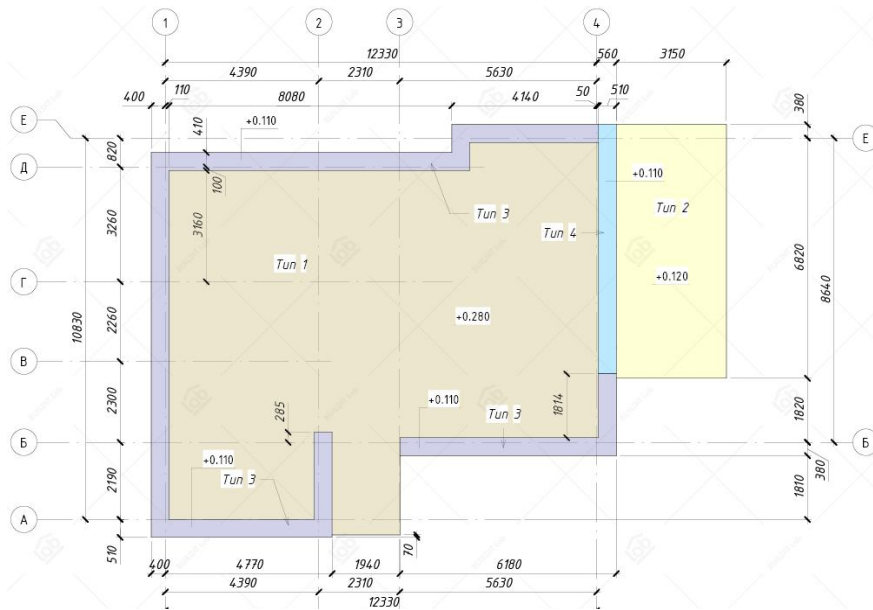


Рисунок 1.57 – Різні типи плит

Розташуйте Walls відповідно до креслень. Зверніть увагу, що наразі висота стін +3.230 (рис. 1.58).

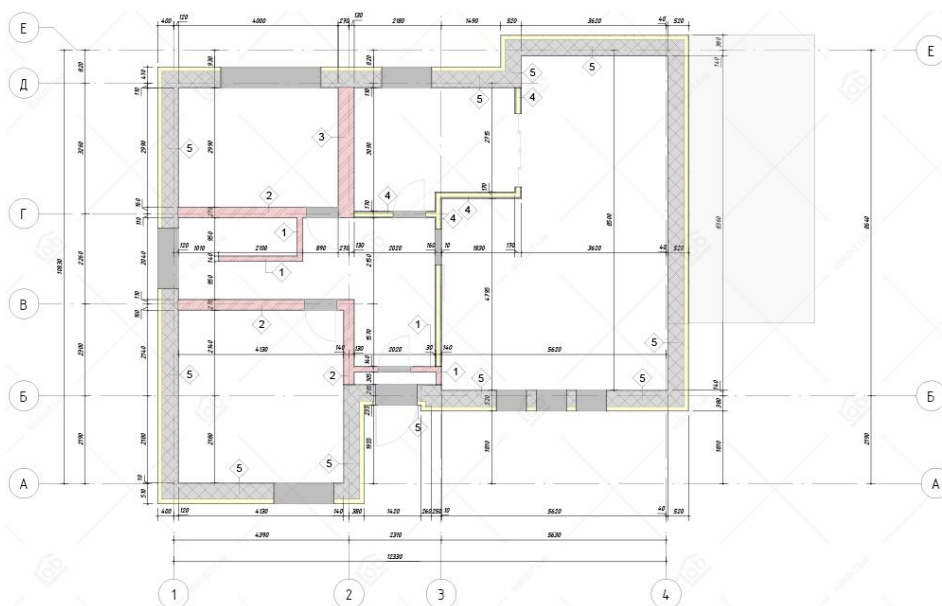


Рисунок 1.58 – Розташування стін

Змоделуйте Floors. Зверніть увагу, що після того, як ви змоделюєте ці елементи, стіни буде необхідно вирівняти відповідно до них (рис. 1.59).

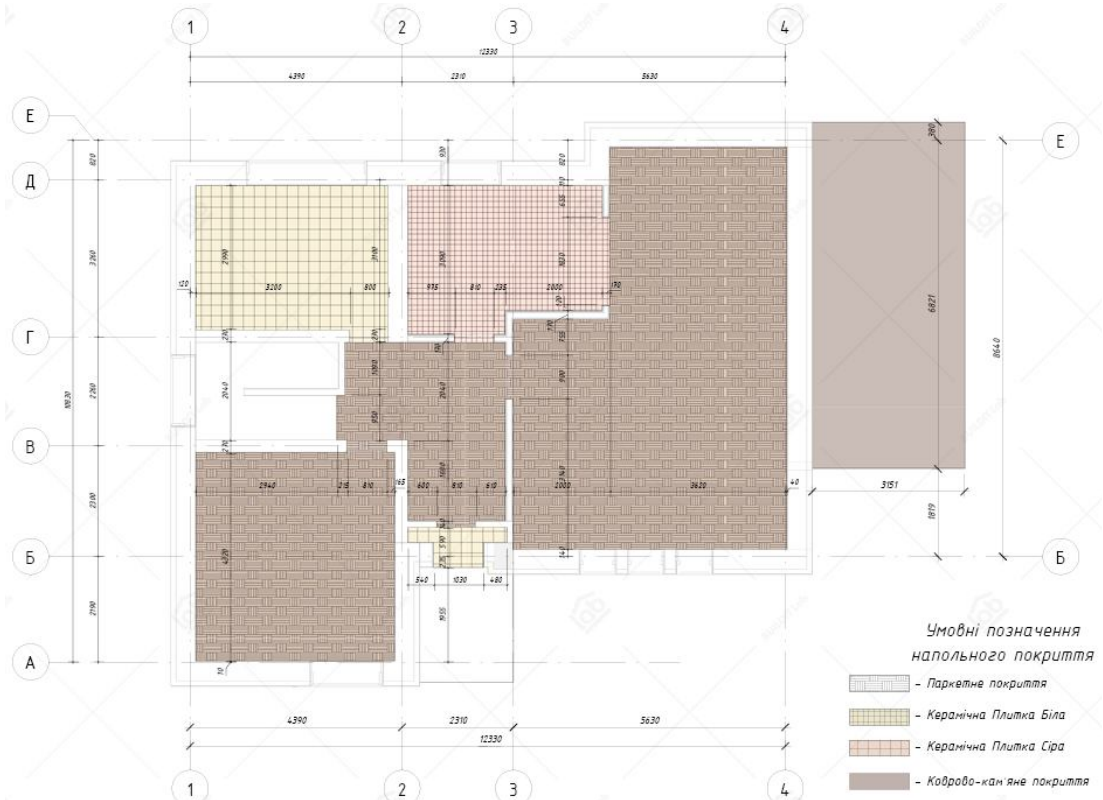


Рисунок 1.59 – Покриття для підлоги

Розташуйте Doors та Windows відповідно до креслень (рис. 1.60).

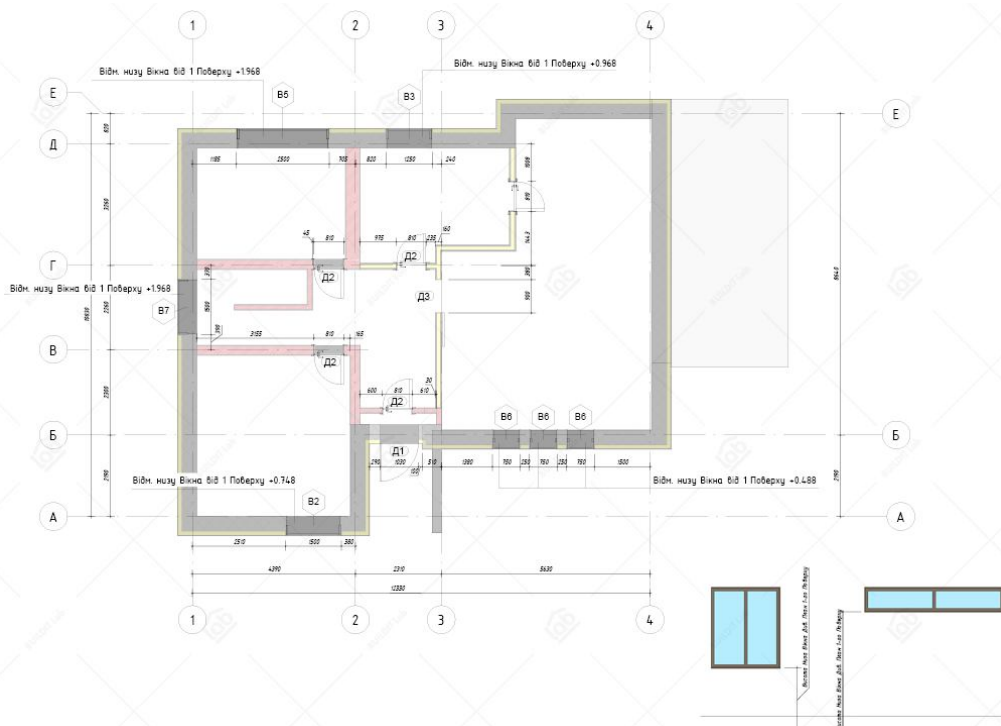


Рисунок 1.60 – Розташування дверей та вікон

MODULE 3 (2) Завдання на моделювання другого поверху будинку.

1.3.5 Внесення змін у проєкт згідно креслень

Мета завдання – навчитися створювати більш детальні вузли, використовуючи вкладку Modify та змінювати пріоритетність шарів елементів.

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Ви вже змоделивали перший поверх будинку. Зазвичай у процесі проєктування відбуваються корегування, які ведуть за собою потребу змін у моделі. На прикладі, наведеному у завданні, розглянемо, як вносити зміни та створювати більш детальні вузли. Був розроблений вузол примикання екстер'єрної стіни до фундаменту, що призвело до конструктивних змін елементів. Через це необхідно оновити модель. Необхідно оновити плити перекриття згідно креслення, наведеного нижче (рис. 1.61).

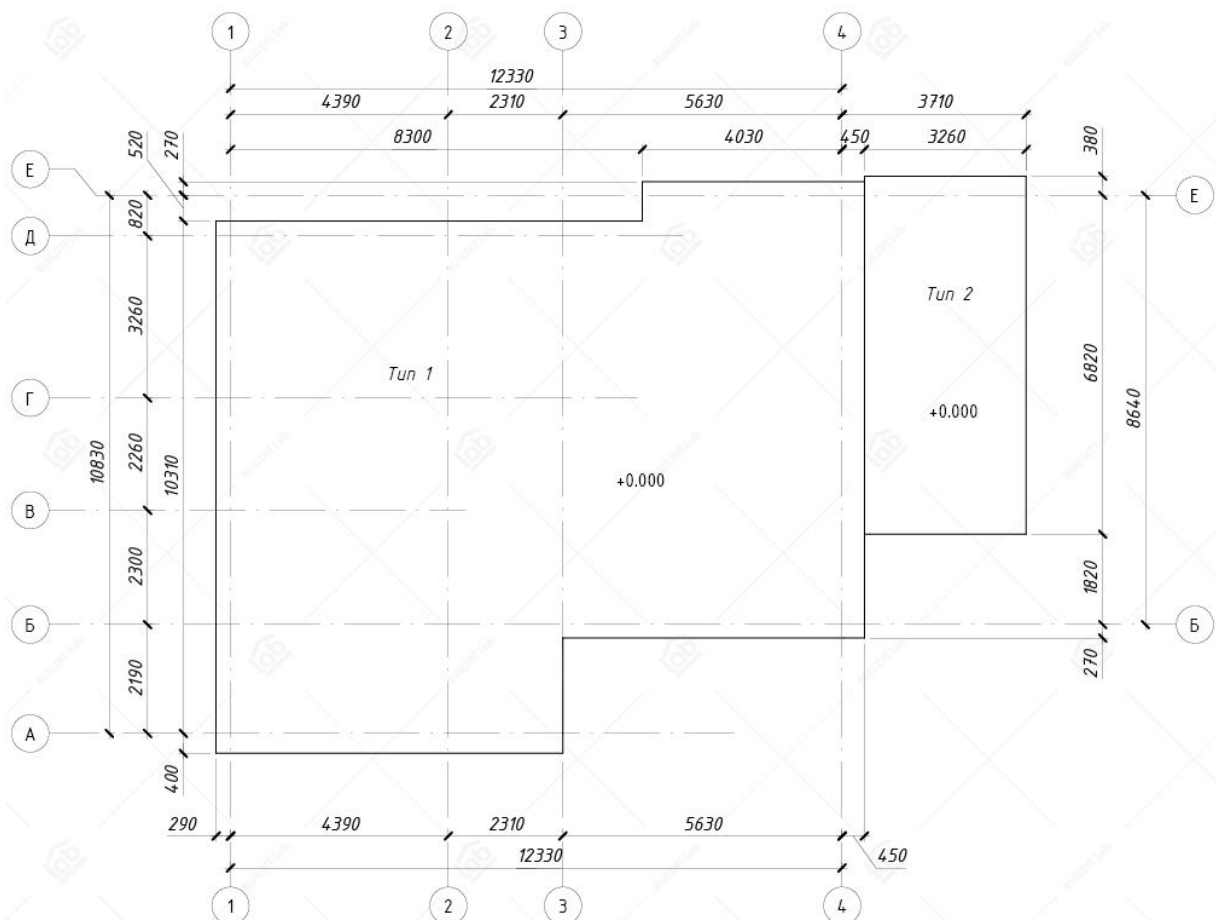


Рисунок 1.61 – Плити перекриття

Змініть налаштування плити перекриття на Тип 2 (рис. 1.62).

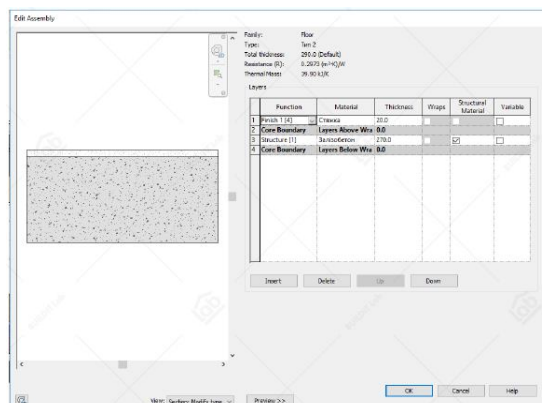


Рисунок 1.62 – Плита перекриття. Тип 2

Верхню відмітку Цегляних фундаментних стін необхідно зробити однаковою, а саме – 0.290 (рис. 1.63).

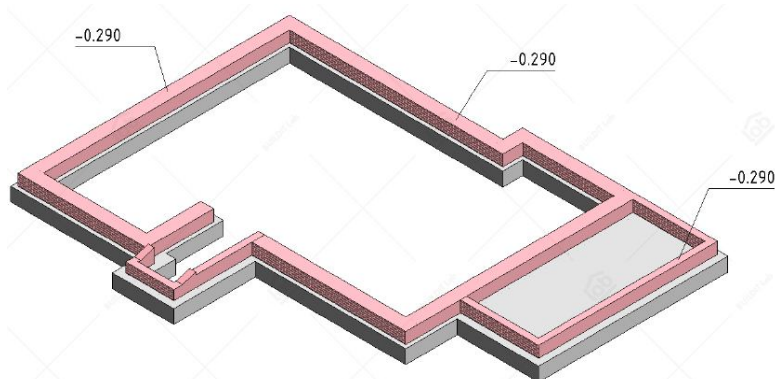


Рисунок 1.63 – Налаштування плити перекриття на Тип 2

Усі позначені екстер'єрні стіни необхідно розмістити на відмітці + 0.000 (рис. 1.64).

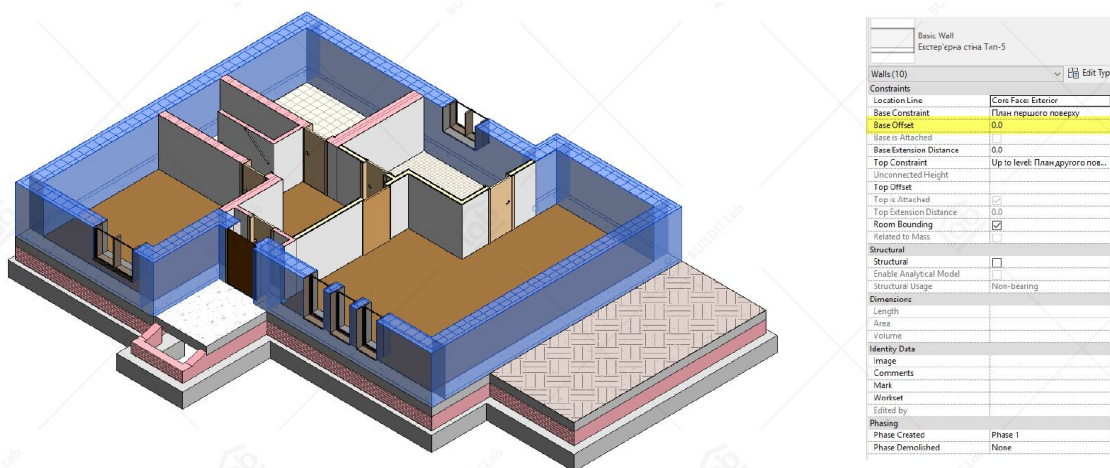


Рисунок 1.64 – Розміщення екстер'єрних стін на відмітці + 0.000

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

З'єднання елементів відбувається згідно з налаштуванням пріоритетності шарів та їхніх функцій. Шар з більшою пріоритетністю є тим, що вирізає геометрію. Оновіть вузли примикання стін до плит перекрыття (рис. 1.65) відповідно до деталі, що вказана нижче (рис. 1.66). Як це зробити, показано у відео «Приклад моделювання складного вузла».

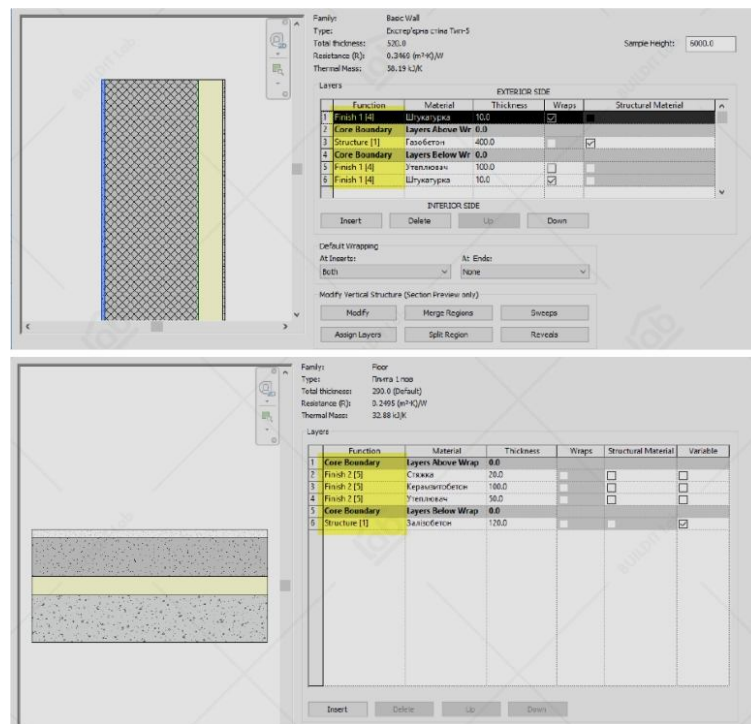


Рисунок 1.65 – Примикання стін до плит перекрыття

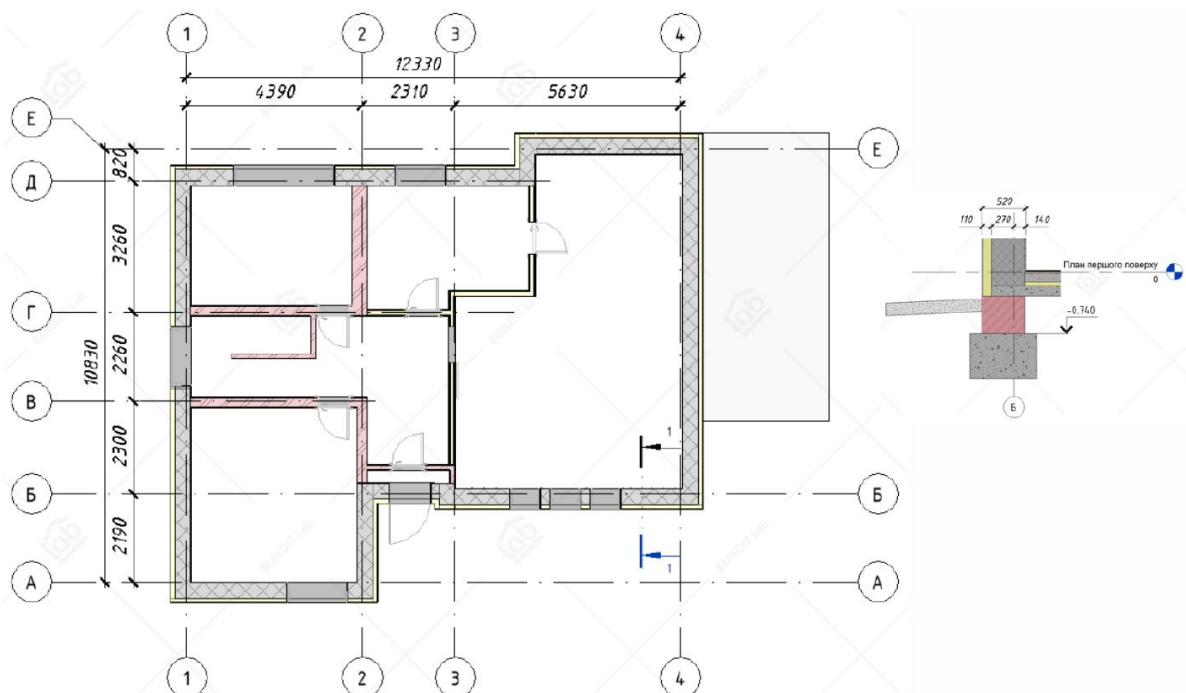


Рисунок 1.66 – Примикання стін до плит перекрыття

1.3.6 Моделювання екстер'єрної стіни Curtain Wall

Мета завдання – навчитися працювати з системним сімейством Curtain Wall.

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Сімейство Curtain Wall в Revit відноситься так само, як і Basic Wall до системних сімейств. Знайти його можна, натиснувши Wall /Architectural, із списку стандартних стін вибрати Curtain Wall (рис. 1.67). Сімейство можна застосовувати для моделювання панорамних вікон. Це сімейство включає в себе: curtain wall grid, curtain wall mullion і curtain wall panels.

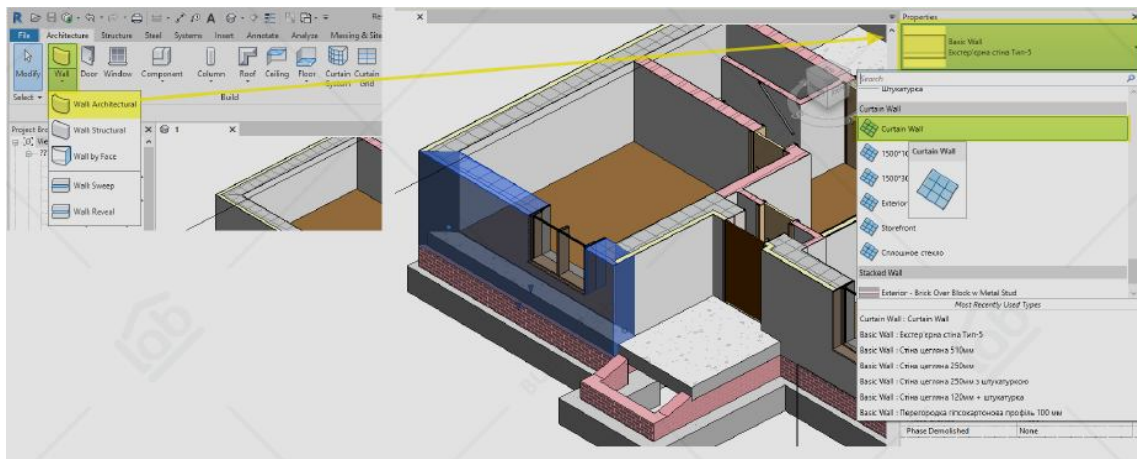


Рисунок 1.67 – Системне сімейство Curtain Wall

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Curtain wall grid – сітка, яка дозволяє ділити Curtain Wall на частини. Curtain wall mullion – так звані імпости, які створюють раму вікна, для яких можна створити різноманітні профілі, використовуючи базове сімейство Revit Profile-Mullion. Curtain wall mullion і Curtain wall grid можна знайти у вкладці Architecture (рис. 1.68).

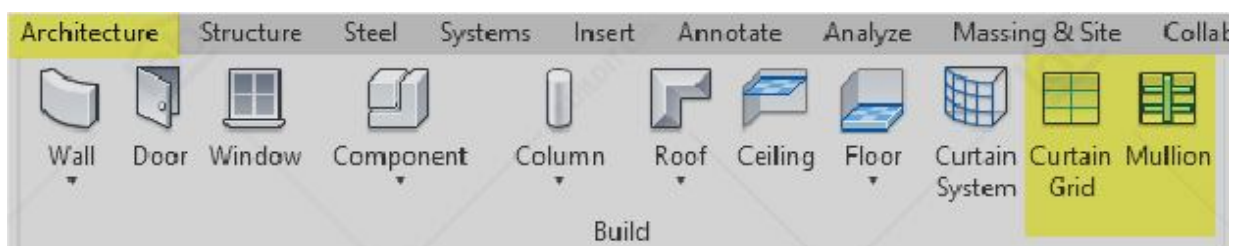


Рисунок 1.68 – Curtain wall grid та Curtain wall mullion

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Зверніть увагу, що для того, щоб обрати окремий елемент із групи елементів, необхідно навести курсор та, натискаючи клавішу Tab, виділити необхідний елемент. Необхідно додати панорамні вікна до екстер'єрної стіни уздовж осі 4, відповідно до креслень нижче. Перегляньте відео «Моделювання Екстер'єрної Стіни сімейством Curtain Wall» (рис. 1.69).

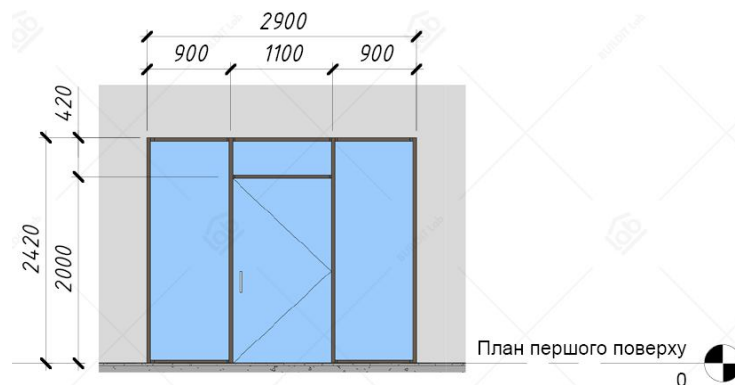


Рисунок 1.69 – Панорамні вікна в екстер'єрній стіні

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Curtain wall panels – ними можуть бути системні basic walls і завантажуванні curtain wall panels. До останніх можуть відноситись двері, панелі вікна, що відчиняються, решітки тощо. Будь-яке з останніх можна створити використовуючи базове сімейство Revit . Шлях до теки з базовими сімействами (приклад для Revit 2019): C:\ProgramData\Autodesk \ (назва папки в якій Revit) \Family Templates (рис. 1.70).

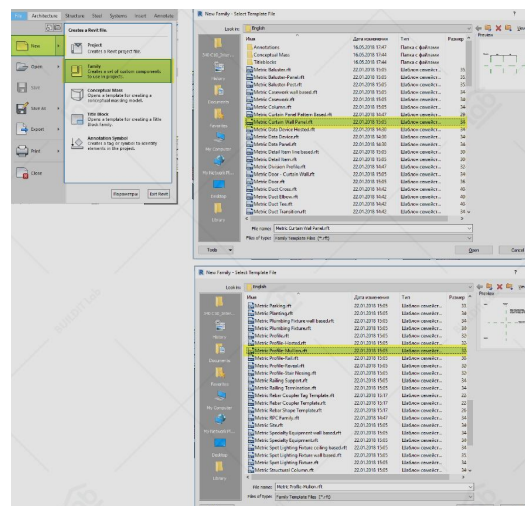


Рисунок 1.70 – Вибір Curtain wall panels

Оновіть Curtain wall mullion відповідно до профілів, наведених нижче (рис. 1.71):

- Left side mullion;
- Middle mullion;
- Right side mullion.

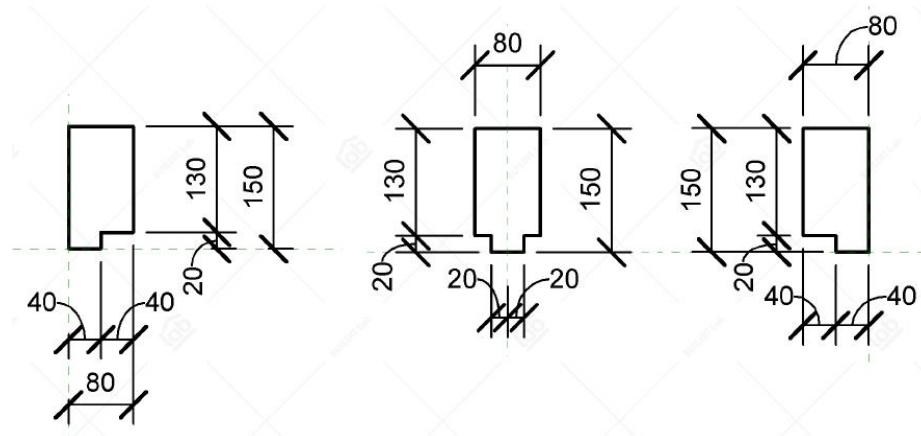


Рисунок 1.71 – Профілі для оновлення Curtain wall mullion

Відео: «Створення профілю та оновлення Curtain wall mullion»
Замініть стандартний профіль на новий (рис. 1.72).

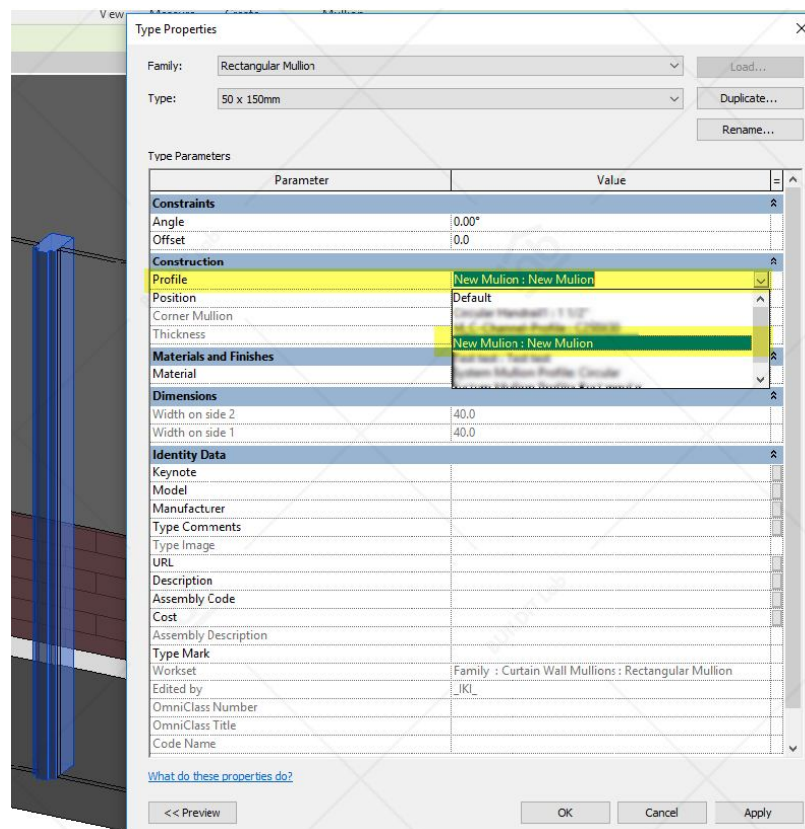


Рисунок 1.72 – Заміна стандартного профілю на новий

Змініть стандартне скло (System panel Glazed) на однокамерний склопакет. Додайте його замість стандартної скляної панелі. Після цього необхідно завантажити стандартне сімейство дверей та розташувати його (рис. 1.73).

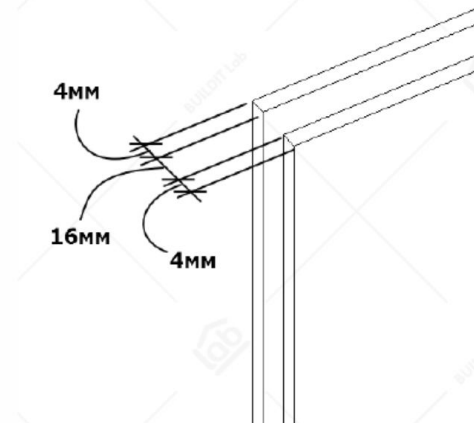
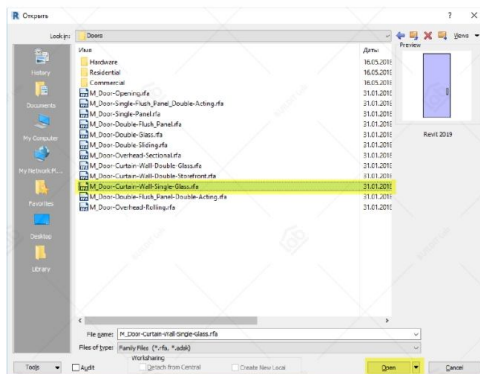


Рисунок 1.73 – Заміна стандартного стандартне скла на однокамерний склопакет

1.3.7 Завдання з моделювання другого поверху будинку Residential House

Мета завдання – створити модель другого поверху будинку відповідно до креслень.

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Зверніть увагу, що для моделювання стелі слід використовувати сімейство Compound Ceiling. На відміну від сімейства Basic Ceiling, у нього можливо додати шари, матеріал та правильну товщину (рис. 1.74).

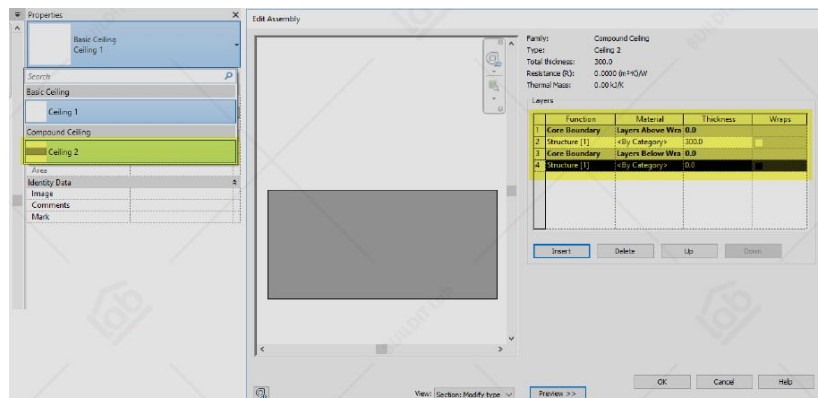


Рисунок 1.74 – Вибір сімейства Compound Ceiling

Змоделуйте стелю першого поверху згідно креслення (рис. 1.75).

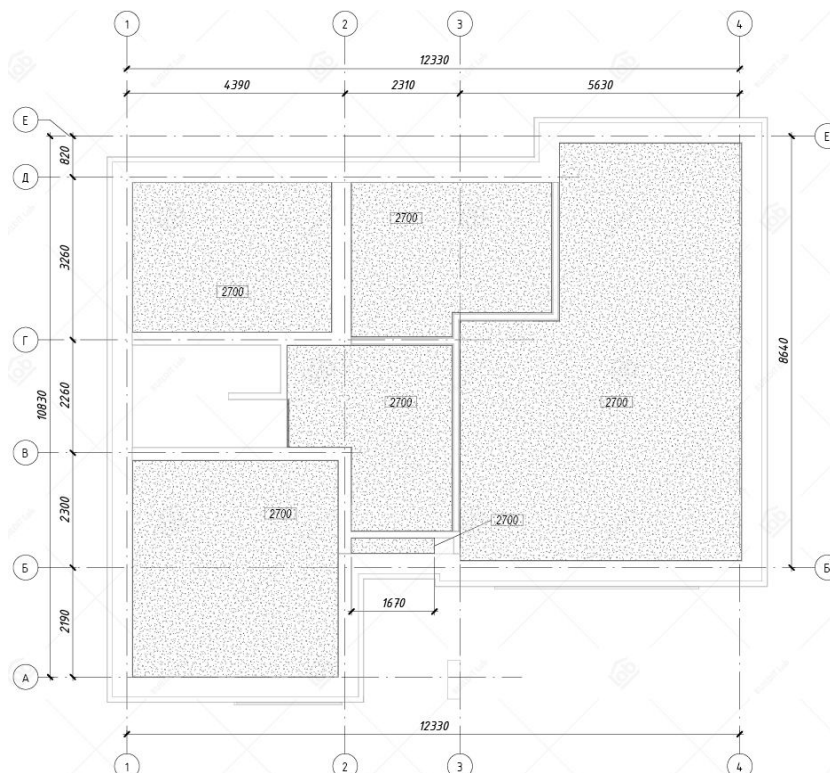


Рисунок 1.75 – Стеля першого поверху

3. 2 Змоделуйте плиту перекриття другого поверху згідно креслення (рис. 1.76).

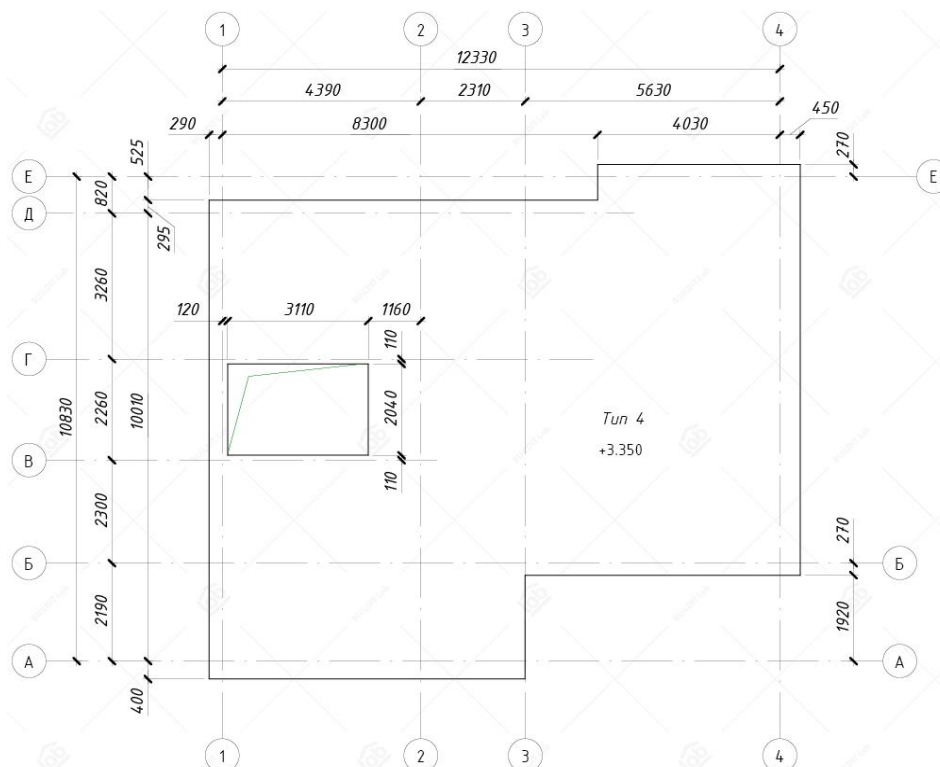


Рисунок 1.76 – Плита перекриття другого поверху

Необхідно змоделювати такі типи стін (рис. 1.77):

- «Інтер'єрна стіна цегляна Тип - 6», Штукатурка 10мм / Цегла 120мм;
- «Інтер'єрна стіна цегляна Тип - 7», Цегла 120мм.

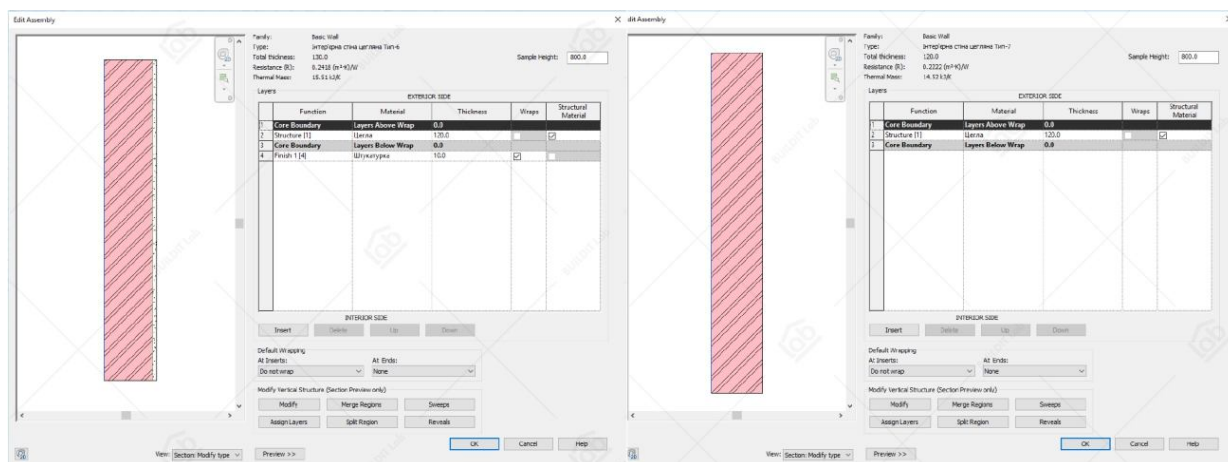


Рисунок 1.77 – Інтер'єрні стіни. Тип 6 (ліворуч) та Тип 7 (праворуч)

Змоделюйте стелю першого поверху згідно креслення (рис. 1.78).

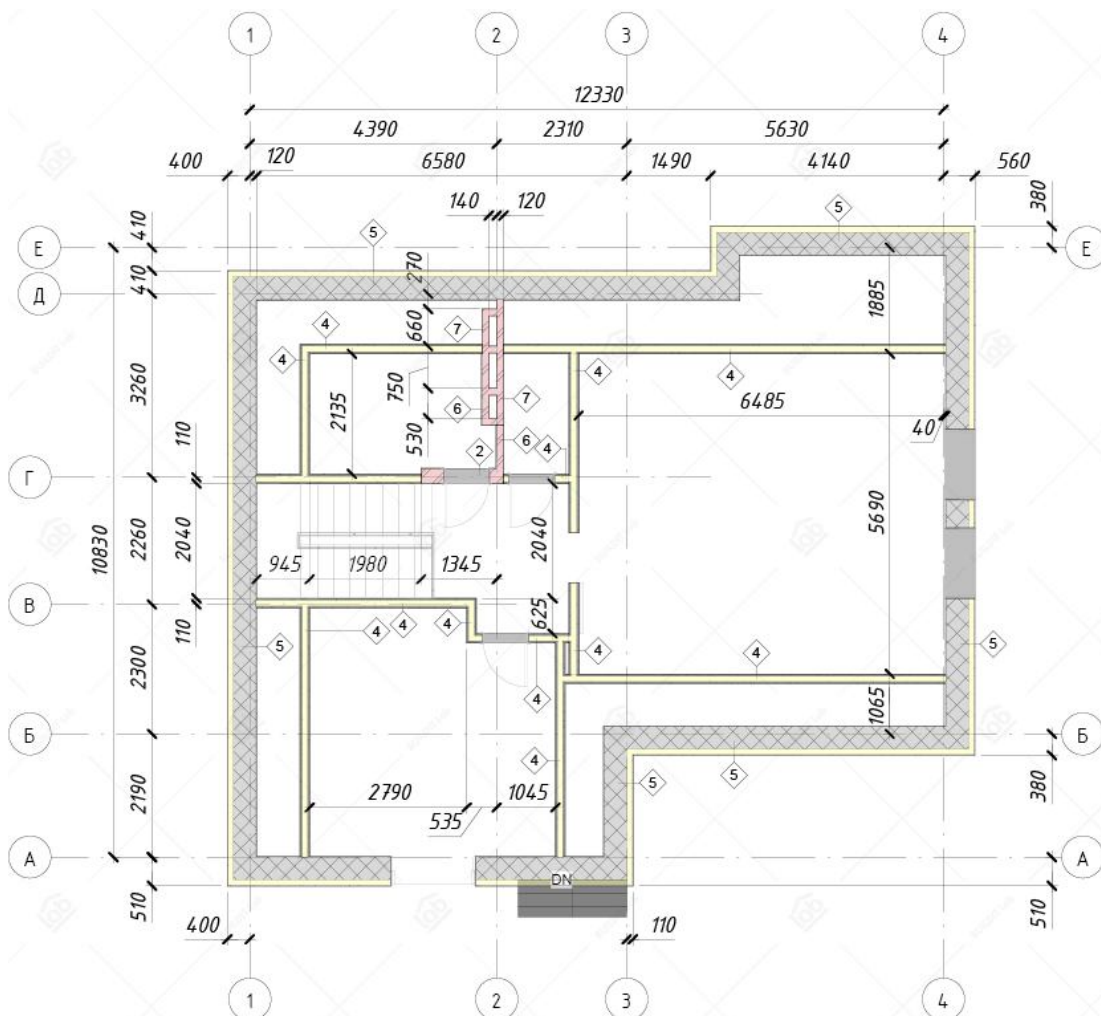


Рисунок 1.78 – Стеля першого поверху

Необхідно створити додаткове покриття у вигляді керамічної плитки для підлоги 7мм / Стяжка 30мм / Утеплювач 30мм (рис. 1.79).

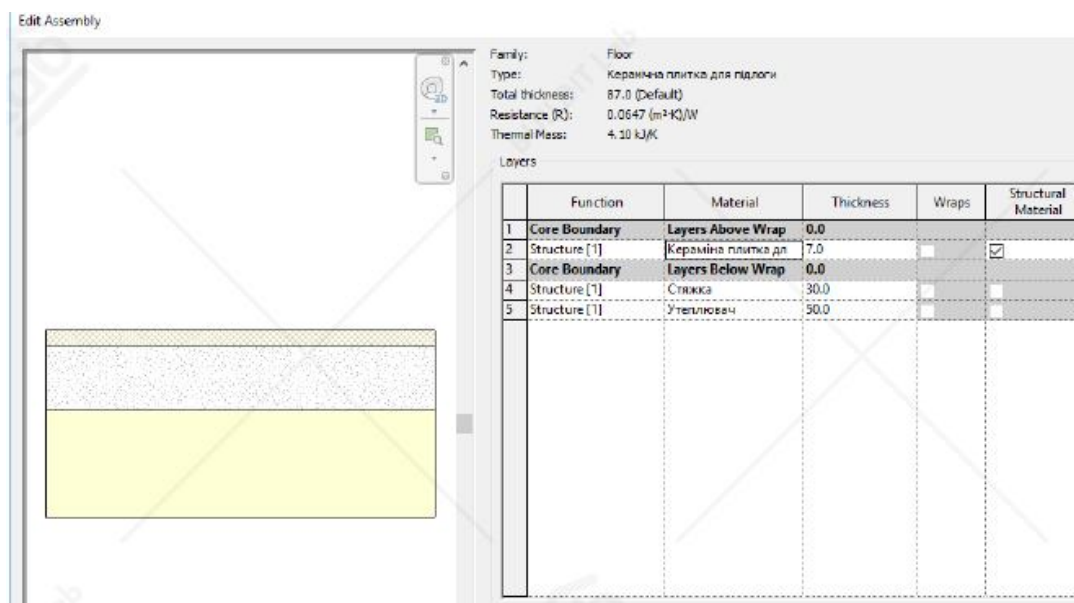


Рисунок 1.79 – Створення покриття керамічної плитки

Змоделюйте Floors. Зверніть увагу, що після того, як ви змоделюєте ці елементи, стіни буде необхідно вирівняти відповідно до них (рис. 1.80).



Рисунок 1.80 – Моделювання Floors

Розташуйте Doors та Windows відповідно до креслення (рис. 1.81).

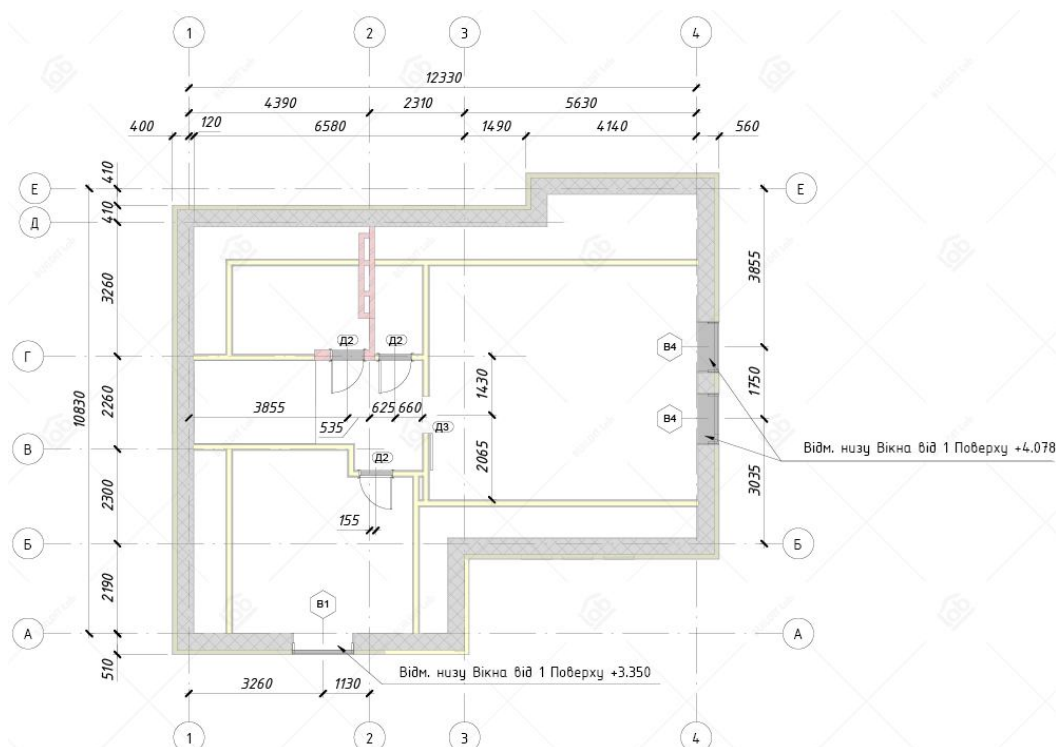


Рисунок 1.81 – Розташування Doors та Windows

Змоделуйте стелю другого поверху згідно креслення (рис. 1.82).

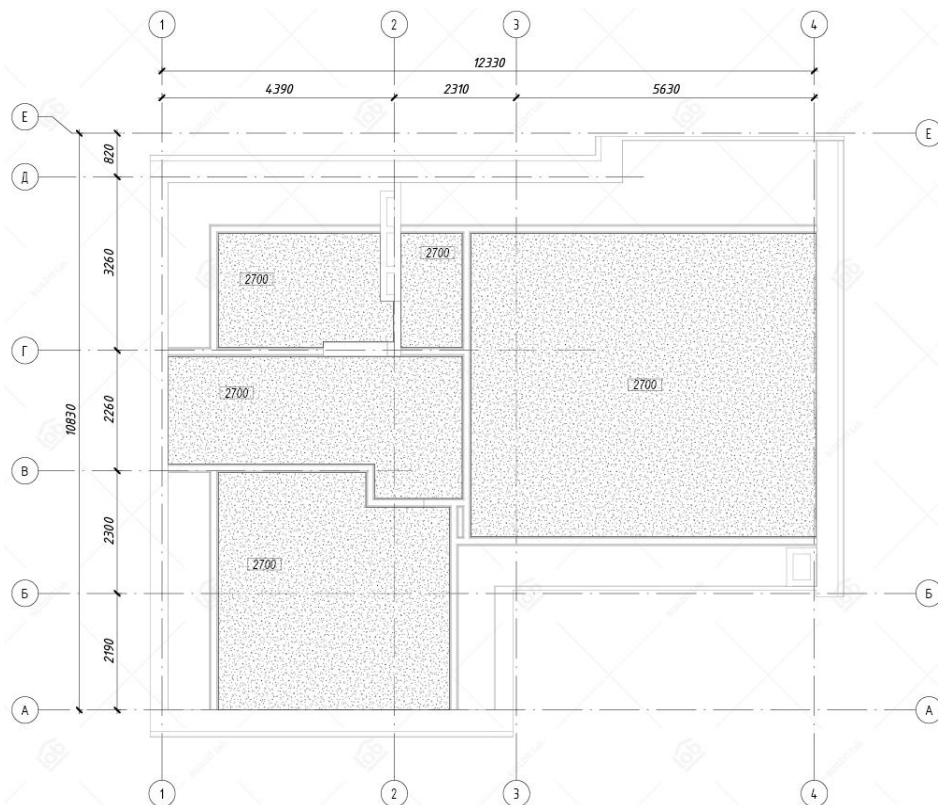


Рисунок 1.82 – Стеля другого поверху

1.3.8 Моделювання завантажувальних сімейств STAIR та RAILING

Мета завдання – навчитися створювати сімейство Stair та налаштовувати для них сімейство Railings.

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Перед початком роботи подивіться відео «Робота з сімейством STAIR та RAILING». Після того, як сходи будуть змодельовані, необхідно вирівняти стіни, відповідно до них (рис. 1.83).

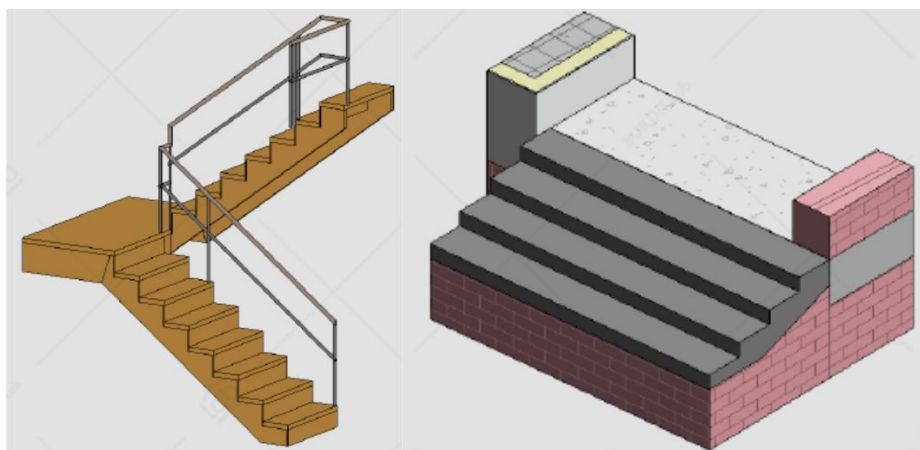


Рисунок 1.83 – Робота з сімейством STAIR та RAILING

Необхідно створити сходи, відповідно до креслень, наданих нижче. Алгоритм показано у відео «Приклад моделювання сходів (Stairs)» (рис. 1.84). Оскільки головною метою завдання є навчитися моделювати сходи, то матеріал і колір можуть бути обрані на ваш розсуд.

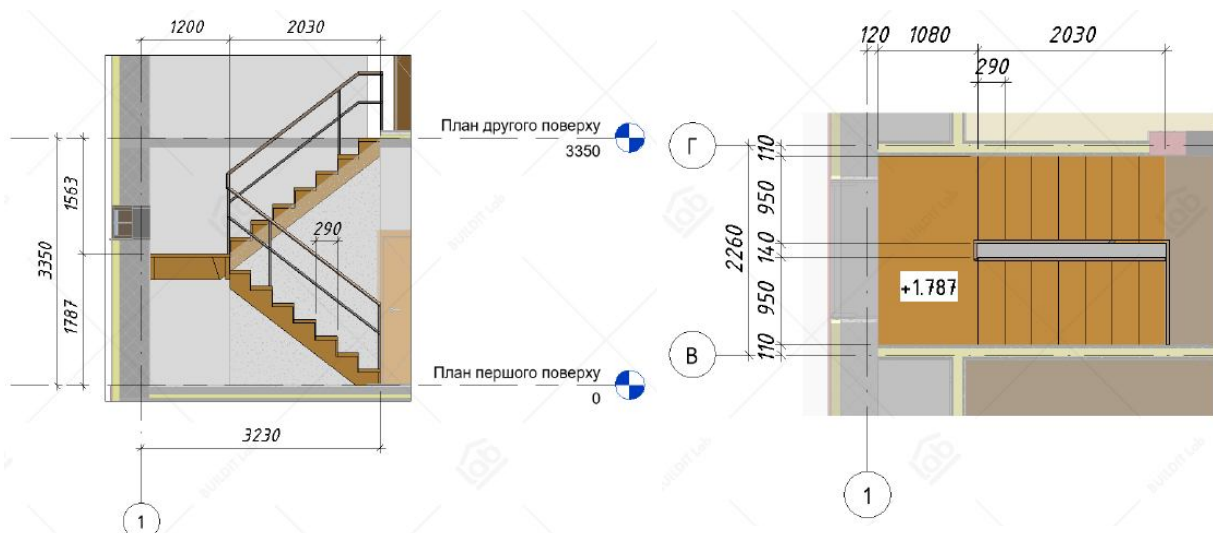


Рисунок 1.84 – Приклад моделювання сходів

Також створіть екстер'єрні бетонні сходи згідно креслення. Зверніть увагу, що на кресленні також вказано додаткову цегляну колону, яку необхідно змодельювати. Також за бажанням ви можете додати рейлінг до тераси (рис. 1.85).

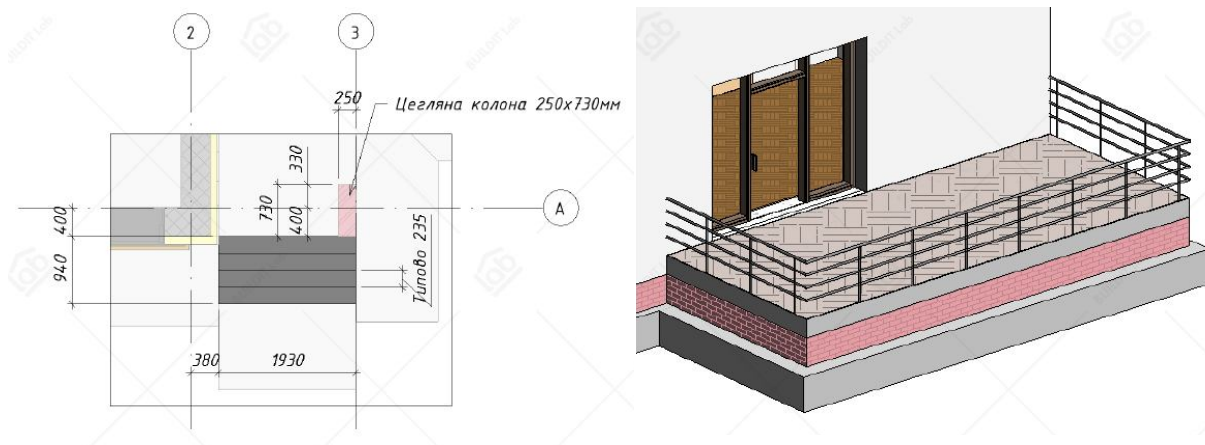


Рисунок 1.85 – Бетонні сходи із цегляною колоною

1.3.9 Завдання з моделювання даху будинку Residential House

Мета завдання – змодельювати дах будинку.

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Після того, як був змодельований дах, необхідно приєднати стіни до нього за допомогою Attach Top/Base. Зверніть увагу, що димохід не треба приєднувати, а слід вивести його на відмітку +8.550 (рис. 1.86).



Рисунок 1.86 – Інструмент Attach Top/Base

Розташуйте Roof відповідно до креслень. Перегляньте відео «Створення даху будинку» (рис. 1.87).

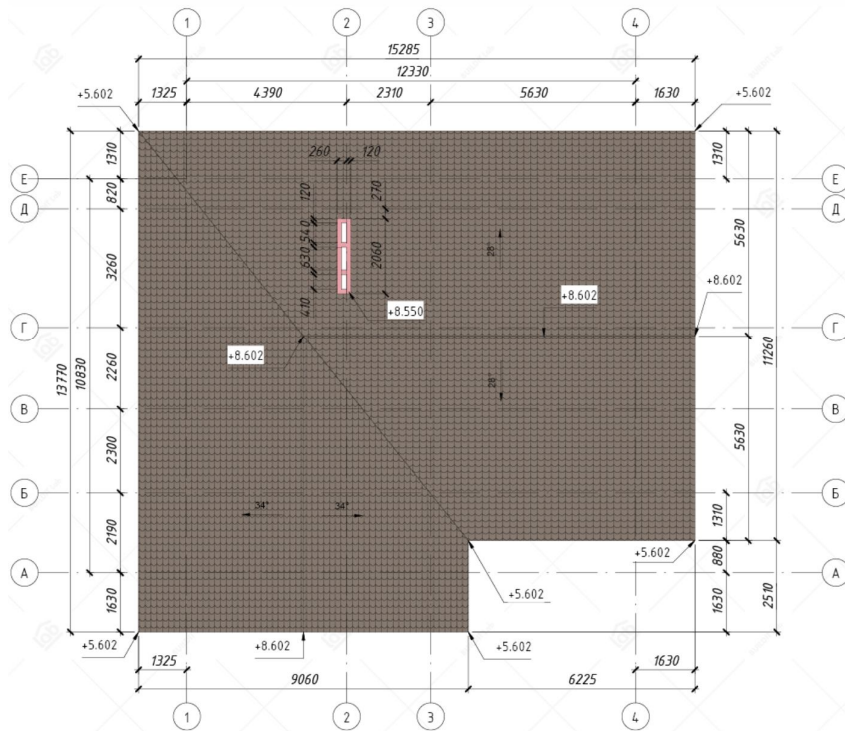
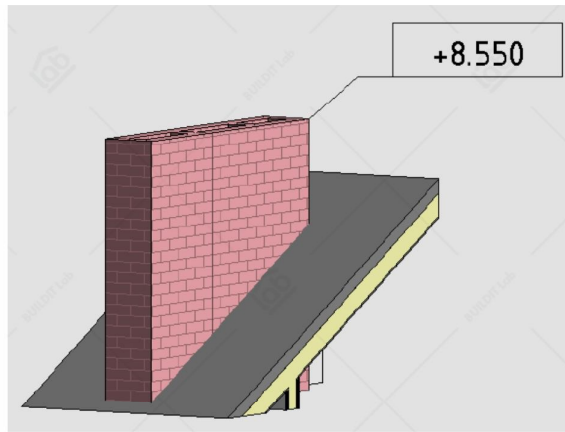


Рисунок 1.87 – Створення даху будинку

MODULE 4 Використання фільтрів. Інтерфейс Navisworks.

Підготовка та випуск креслень

1.4.1 Створення Base Point Marker та використання сімейств та фільтрів

Мета завдання – навчитися створювати Base Point Marker та використовувати фільтри.

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Найчастіше робота виконується в декількох моделях. Але їх розташування може бути різним. Щоб була можливість коректно скомпонувати всі моделі у Navisworks, створюється Base Point Marker, відповідно до якого будуть з'єднуватися всі моделі. Маркер базової точки проєкту необхідно змоделювати за допомогою інструмента «Floor». Що таке базова точка та точка зйомки проєкту, Ви можете дізнатися у відео «Базові точки проєкту (Project Base Points and Survey Points)».

Створіть Base Point Marker у вашій моделі. Дивіться відео «Як створювати Project Base Point Маркер» . Розташуйте його так, щоби його прямий кут був на перетині осей A/1 (рис. 1.88).

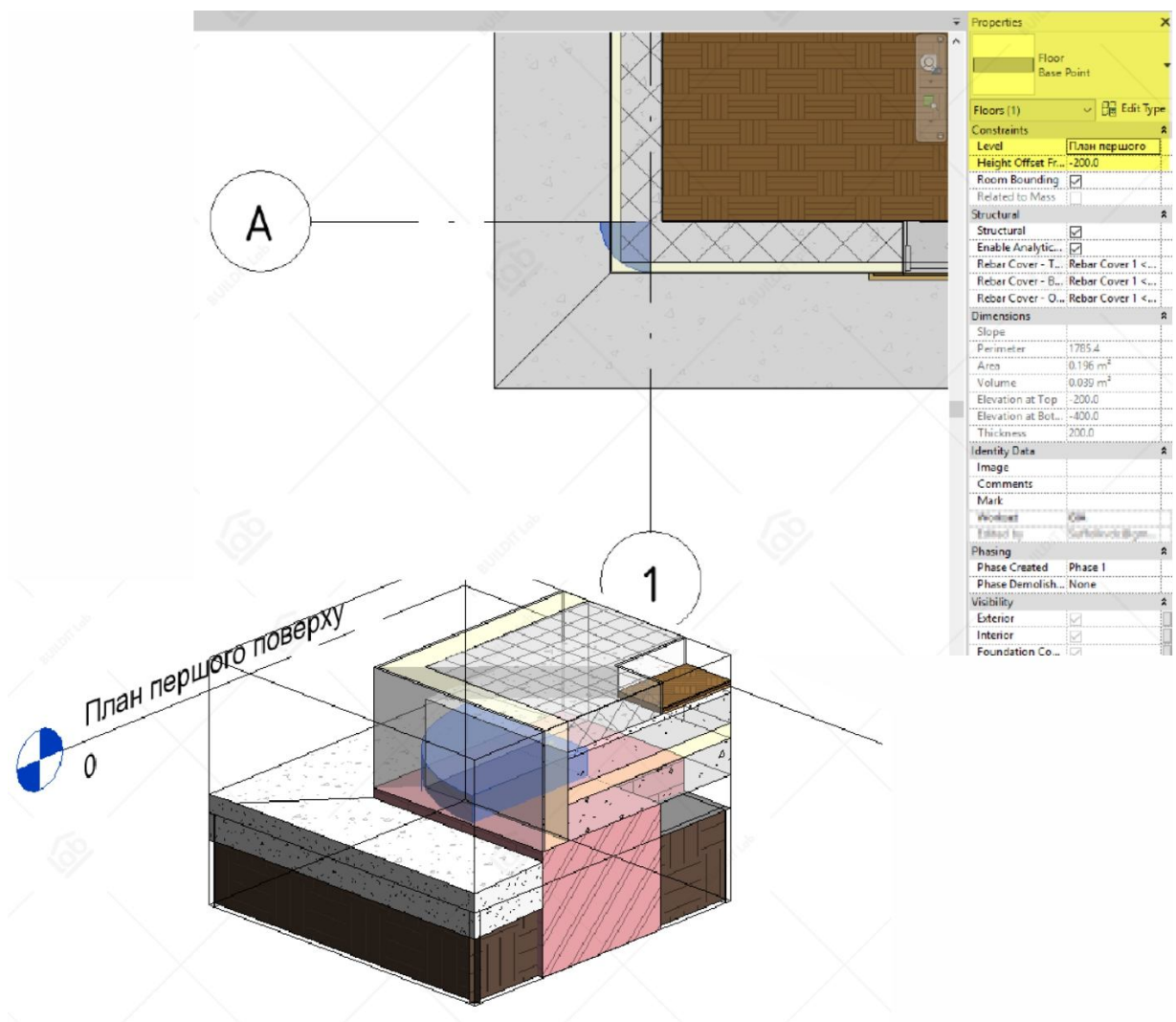


Рисунок 1.88 – Створення Base Point Marker

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Більшість маркування для видимості та графічного відображення здійснюються в діалоговому вікні Видимість / Графіка. Виняток для окремих елементів маркування; вони зроблені у діалоговому вікні «Графічні елементи зображення». У вікні Видимість / Графіка Ви можете переглянути зміни, які вже застосовані до категорії. Якщо маркування було вказано, у вкладці буде відображено перев'ю графіки. Якщо маркування не було визначено, клітка пуста, і елемент відображається, як вказано в діалоговому вікні «Стилі об'єктів».

Необхідно створити проєктні параметри. Зробити це Ви можете за допомогою вкладки Manage/Project Parameters (рис. 1.89). Ви вже створювали параметри для сімейства фундаментів, але в цьому завданні параметр необхідно створити для всіх елементів. Перегляньте відео: «Додавання параметрів до елементів».

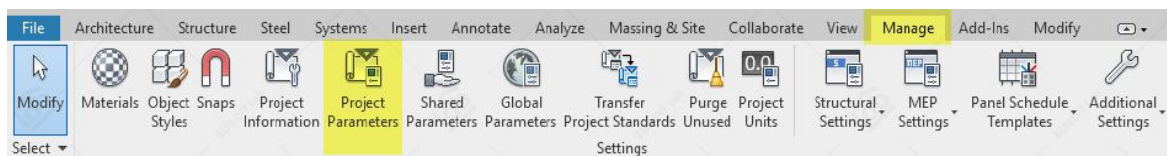


Рисунок 1.89 – Вкладка Manage/Project Parameters

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Фільтри дають спосіб замінити графічний дисплей та контролювати видимість елементів, які мають загальні властивості у виді. Наприклад, якщо вам потрібно змінити стиль лінії та колір для стіни другого ступеня вогнестійкості, ви можете створити фільтр. Цей фільтр відсортує всі стіни у виді, що мають 2-годинне значення для параметра Fire Rating. Потім ви можете вибрати фільтр, визначити видимість та графічні параметри відображення (наприклад, стиль лінії та кольору) і застосувати фільтр до виду. Коли ви це зробите, фільтр відсортує відображення відповідно до налаштувань.

У значенні Type of parameter необхідно обрати Yes/No та визначити групу Visibility. Параметр необхідно застосувати для всіх елементів, тому просто обираємо Check All (рис. 1.90).

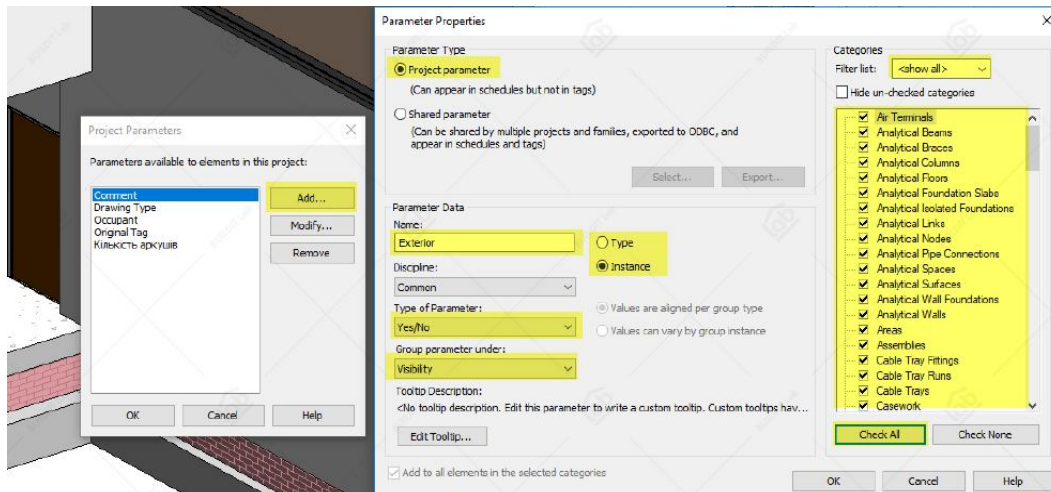


Рисунок 1.90 – Вкладка Parameters properties

Створіть такі параметри (рис. 1.91):

- Exterior;
- Interior;
- Foundation Construction.

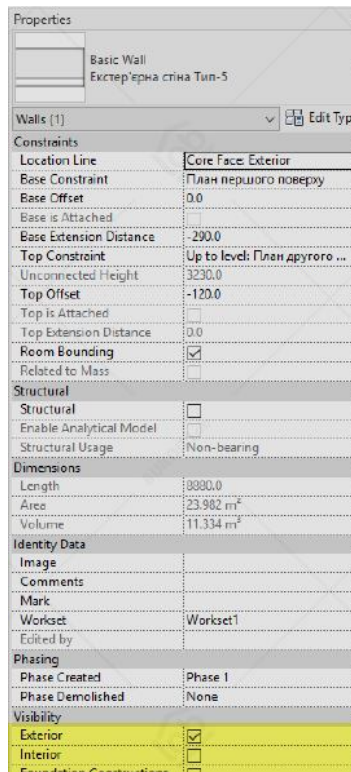


Рисунок 1.91 – Створення параметрів Exterior, Interior, Foundation Construction

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Необхідні параметри застосовуються для кожного елемента окремо. Це відбувається через те, що створенні параметри були налаштовані як Instance.

Необхідно обрати елементи та розділити їх за категоріями. Наприклад, Exterior (до цієї категорії зазвичай відносять Дах, Покриття Тераси, Огорожу, Вікна та ін.) (рис. 1.92).

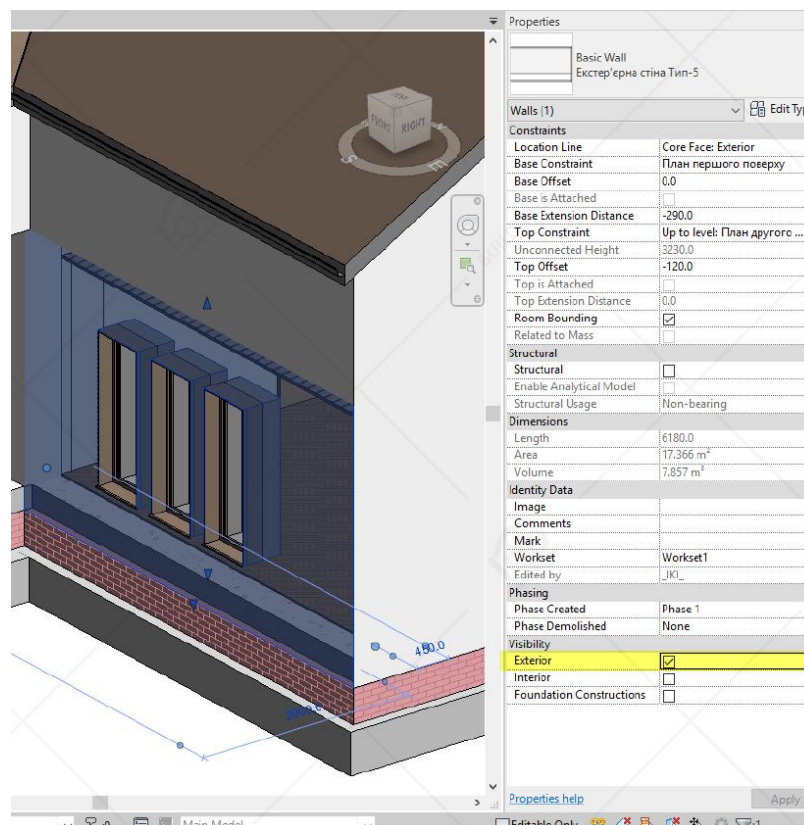


Рисунок 1.92 – Категорія Exterior

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Відсортувавши Елементи моделі по категоріям, Ви можете перейти до стадії створення фільтрів. Для цього Вам необхідно перейти до Visibility/Graphic у меню, або двічі натиснути клавішу V. У відкритому вікні перейдіть до вкладки Filters та натисніть Add.

Створіть Фільтри та налаштуйте їх відповідно до нових параметрів. Зробити це можна, відкривши вікно Visibility/Graphic. Перейдіть до вкладки Filters та натисніть Add. Це найпростіші фільтри, які необхідні для знайомства з цією функцією (рис. 1.93).

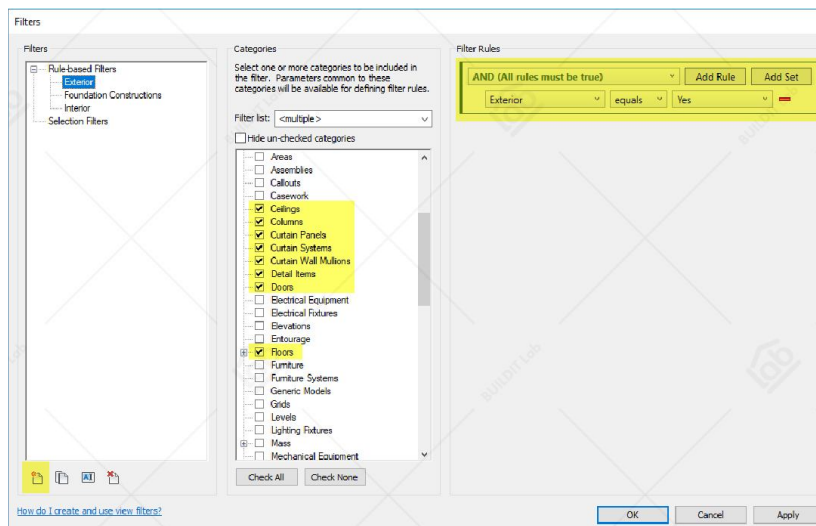


Рисунок 1.93 – Створення Filters

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Налаштування експорту файлів (рис. 1.94).

Технічні вимоги до ПО:

- Navisworks Manage 2018;
- Мову обирайте Англійську.

Необхідно встановити плагін експорту файлів Autodesk Navisworks NWC.

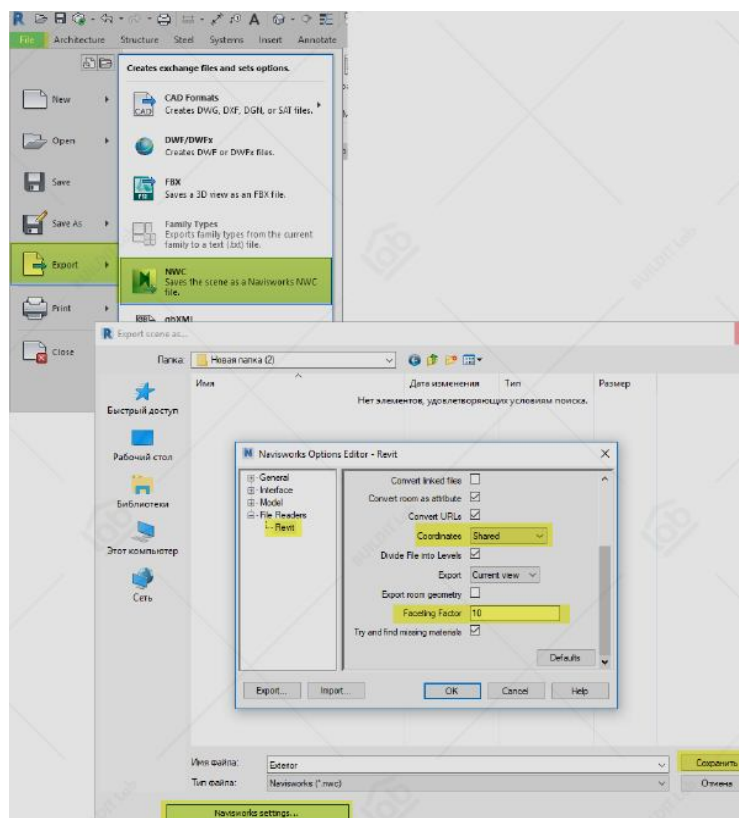


Рисунок 1.94 – Налаштування експорту файлів

Створіть три нових 3D види, застосувавши фільтри таким чином, щоб у видах відображалися лише елементи будівлі відповідно до назви виду (рис. 1.95). Таким чином Ви підготуєте види для експорту у Navisworks. Як експортувати види дивіться у відео «Експорт моделей із Revit».

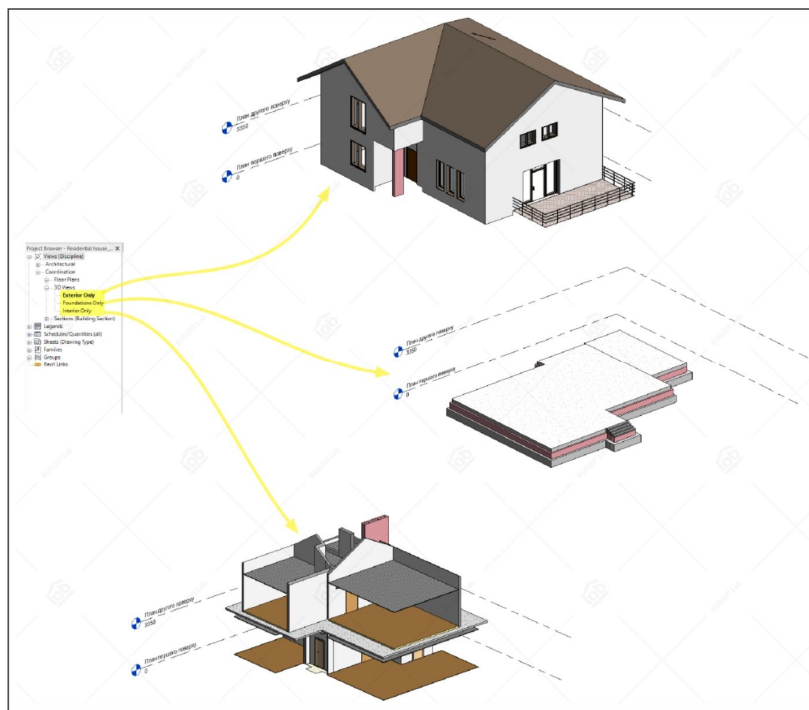


Рисунок 1.95 – Налаштування 3D видів з окремими елементами будівлі

1.4.2 Інтерфейс Navisworks. Clash Detection у програмі Navisworks Manage

Мета завдання – ознайомитися з програмою Navisworks. Навчитись виконувати Clash Detection.

Налаштуйте інтерфейс Navisworks Manage для потреб координації та ознайомтесь з різними типами файлів, які можливо завантажити до Navisworks. Після цього завантажте у Navisworks всі створені Вами моделі формату .nwc.

Як це зробити показано у відео: «Інтерфейс Navisworks», «Інструменти навігації Navisworks», «Формати файлів в Navisworks», «Маніпуляції з файлами в Navisworks». Почніть збір моделей у програмі Navisworks з наданих вам систем. Після завантаження всіх nwc файлів, модель буде мати наступний вигляд (рис. 1.96).

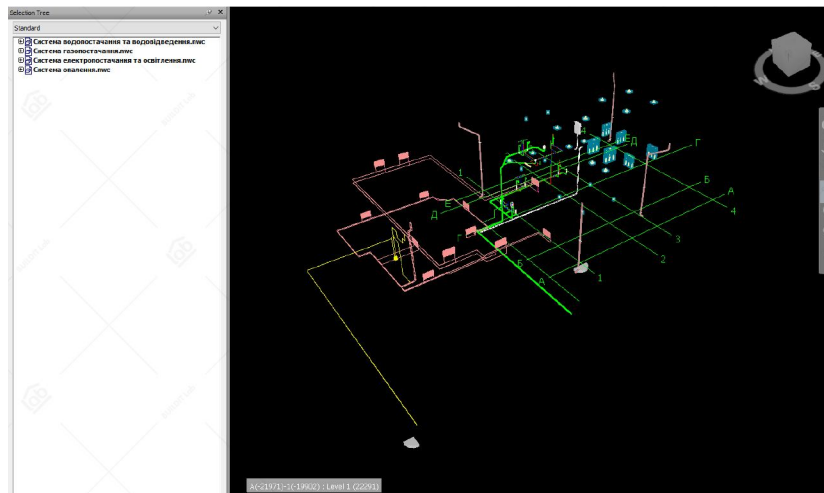


Рисунок 1.96 – Відображення різних систем будівлі у Navisworks

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Позиціювання необхідне для того, щоб всі моделі були розташовані коректно одна до одної. Для позиціювання використовуйте змодельований Вами Base Point Marker. Відео: «Позиціювання моделей». Системи зміщені одна відносно одної, тому перед тим, як додати моделі конструкцій будинку, необхідно вирівняти системи.

Система опалення розташована з поворотом на 90° . Для того, щоб розташувати її вірно, необхідно обрати модель, перейти до Units and Transform та налаштувати поворот системи на -90 по осі Y (рис. 1.97).

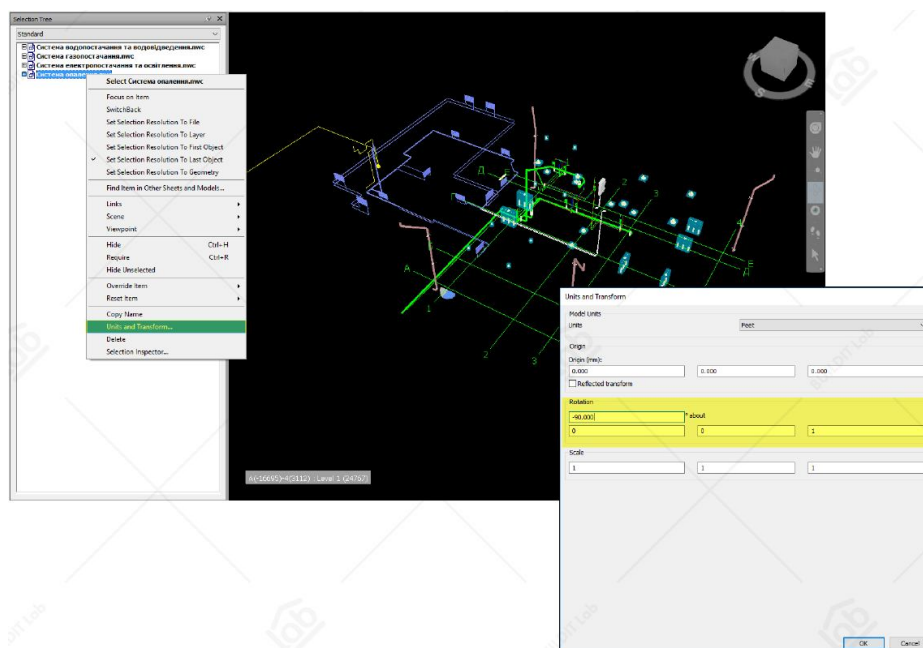


Рисунок 1.97 – Система опалення будинку

Система Газопостачання зміщена по осі Y та Z. Розташуйте її відповідно до інших за допомогою Transform Selected Items (рис. 1.98).

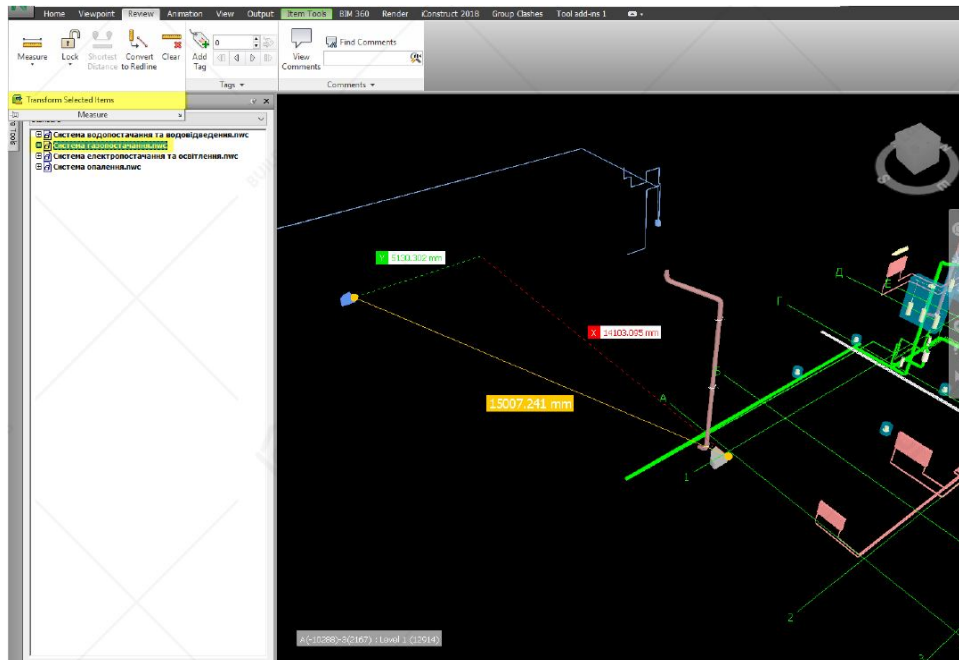


Рисунок 1.98 – Система газопостачання будинку

Після цих модифікацій ваша модель має виглядати наступним чином (рис. 1.99).

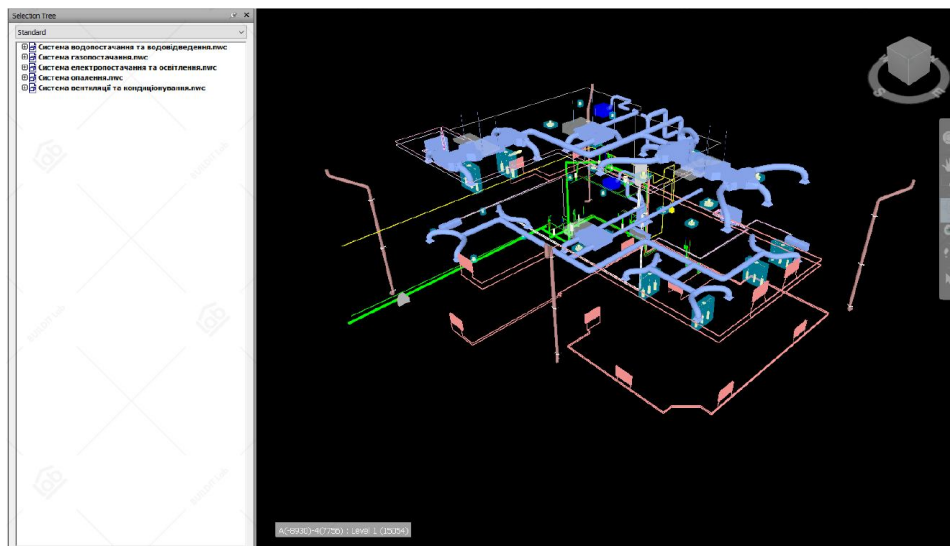


Рисунок 1.99 – Модель будинку після внесення модифікацій

Після того, як моделі систем були розташовані коректно, одна відносно одної, за допомогою вже набутих навичок, додайте свої моделі та розташуйте їх відповідно до моделей систем.

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Перед початком координації необхідно налаштувати відображення моделей та їх кольорові схеми. Це необхідно для більш зручної роботи. Змініть колір моделей таким чином, щоб кожна окрема модель відповідала обраному на Ваш розсуд кольору. Тобто, загальна модель повинна містити п'ять систем, а отже п'ять кольорів (рис. 1.100). Відео: «Налаштування відображення та кольорової схеми моделі».

Налаштуйте кольорові схеми систем:

- Система електропостачання та освітлення – темно-зелений;
- Система газопостачання – жовтий;
- Система опалення – помаранчевий;
- Система вентиляції та кондиціонування – блакитний;
- Система водопостачання та водовідведення – світло-зелений.

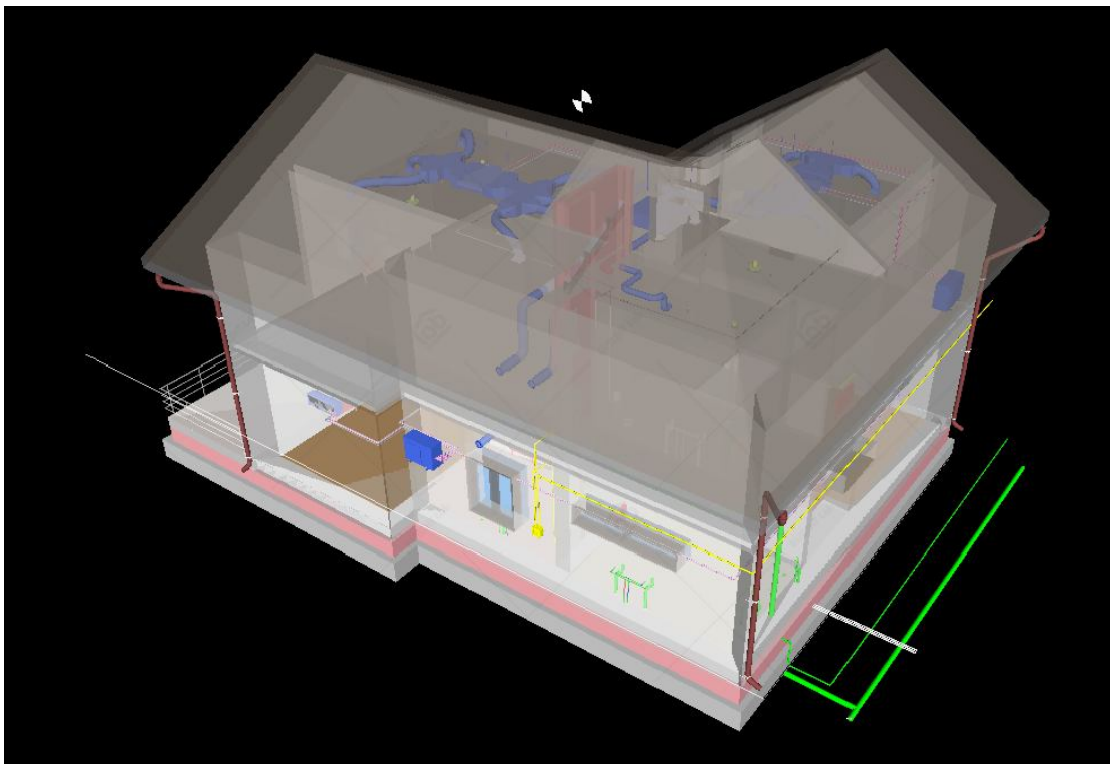


Рисунок 1.100 – Налаштувати кольорових схем моделі

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Відео «Налаштування Clash Tests», «Робота з результатами тестів» (рис. 1.101).

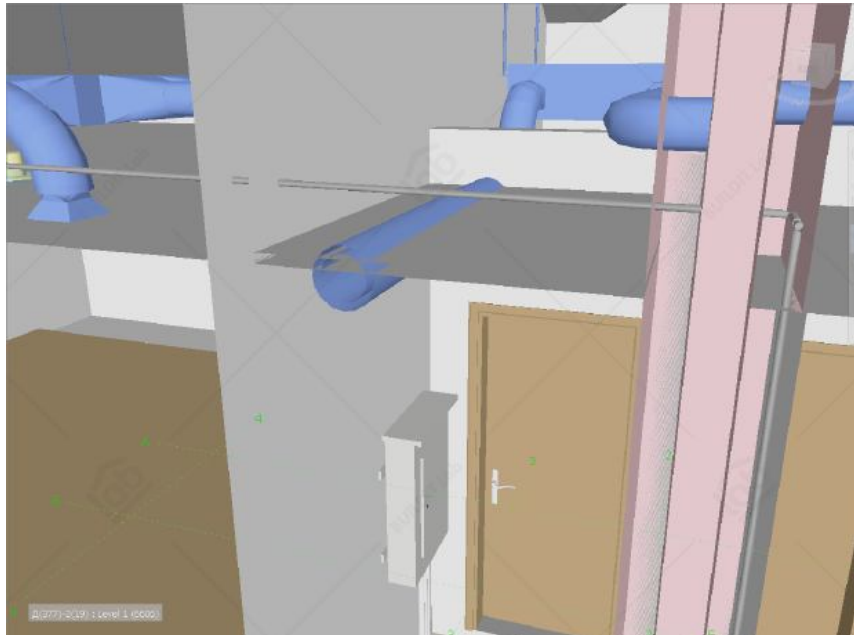


Рисунок 1.101 – Зразок типового клешу

Створіть наступні Clash Tests:

- Interior vs Усі системи;
- Exterior vs Усі системи;
- Foundations vs Усі системи.

Проведіть координацію для того, щоб визначити місця, де елементи інженерних систем перетинаються з конструкціями (рис. 1.102).

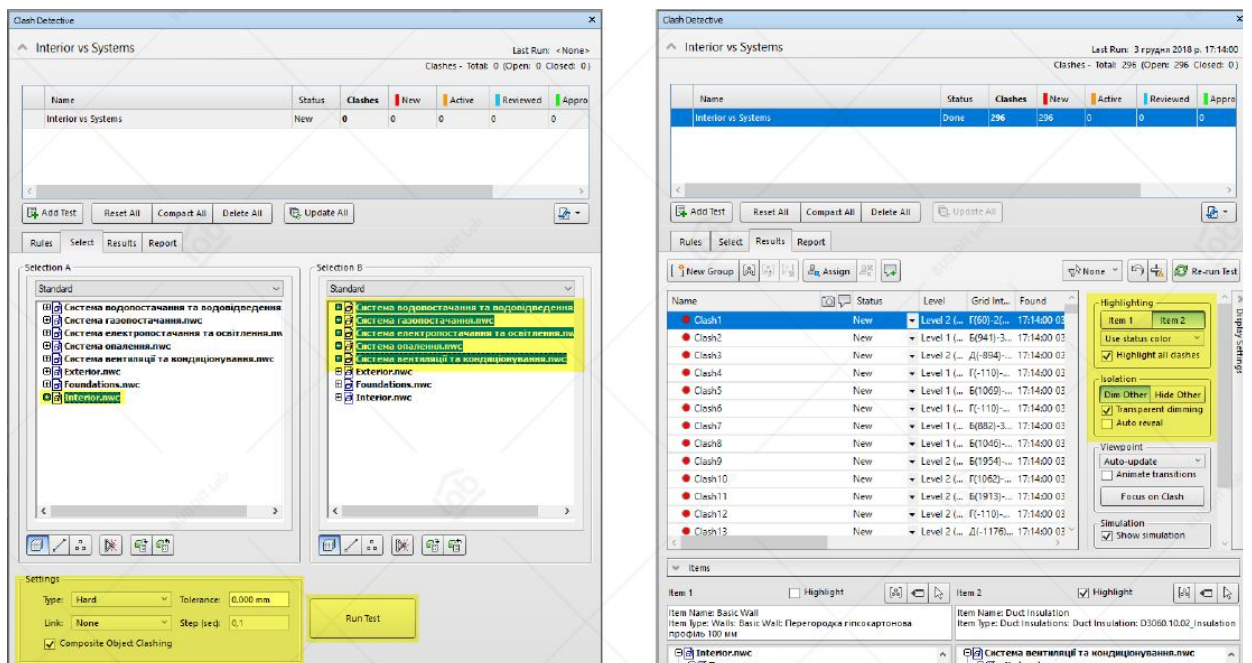


Рисунок 1.102 – Елементи інженерних систем, що перетинаються з конструкціями

Необхідно адаптувати Вашу модель під елементи інженерних систем.

Наприклад:

– Труба проходить занадто близько до стелі – Вам необхідно буде відкоригувати стелю.

– Стояк проходить в середині стіни, але є зашироким. В цьому разі зробить стіну ширше.

– У місцях, де розташовано вентиляційні виходи, необхідно буде зробити отвір у стелі.

– Необхідно буде зробити отвір для всіх труб, що проходять через плити перекриття, використовуючи зазор 5 мм.

Для більш детальної інформації – відео «Приклад 3D Координації».

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Для того, щоб оновити модель після проведення координації у програмі Navisworks, додайте координаційні моделі систем до проєкту будинку (рис. 1.103). Таким чином Ви зможете виявляти колізії у програмі Navis works та оновлювати модель відповідно до останніх моделей.

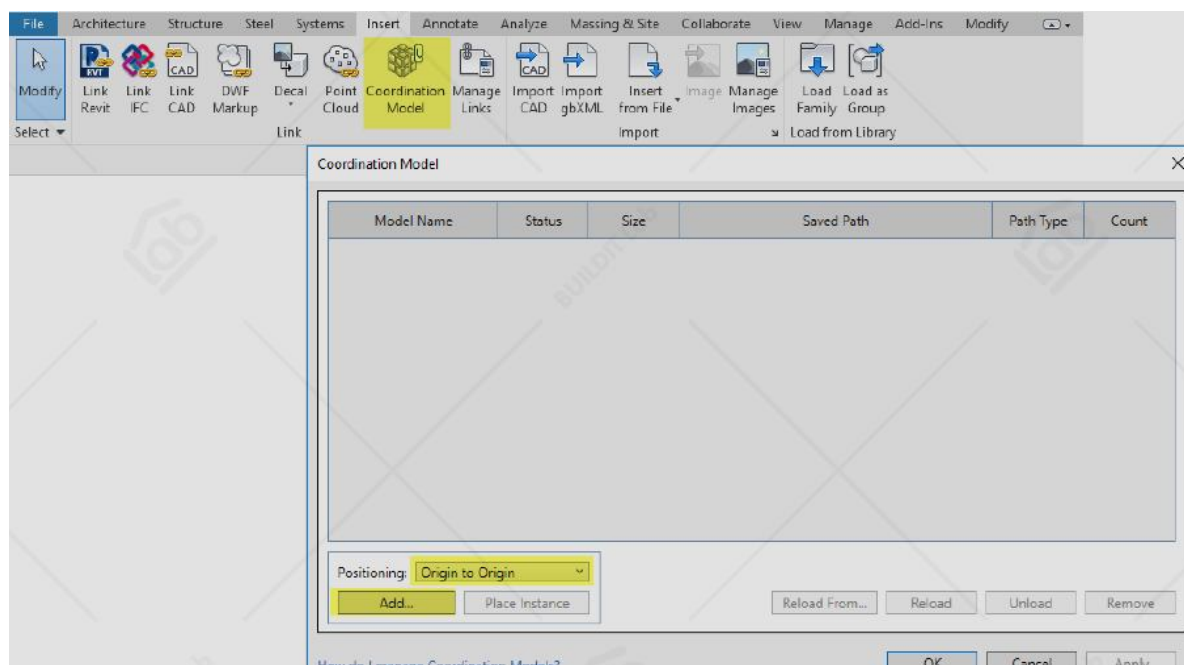


Рисунок 1.103 – Додавання координаційних моделей систем до проєкту будинку

1.4.3 Підготовка та випуск креслень

Мета завдання – створити креслення

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Зв'язування моделей може бути корисним у наступних випадках:

- Проектування частин будівель різними проєктними групами;
- Координація різних розділів проєкту (наприклад, архітектурної моделі й моделі несучих конструкцій).

Відео: «Зв'язування моделей (Linking Model in Revit)».

Пам'ятайте, що Ваша модель повинна мати тільки необхідну інформацію. Рівень деталізації обирайте найвищий для всіх видів. Графічне відображення виду може варіюватися залежно від налаштувань матеріалів, створених Вами для елементів. Перед випуском креслень необхідно зв'язати ваші моделі Residential_House_ та Children_playground_ (рис. 1.104).

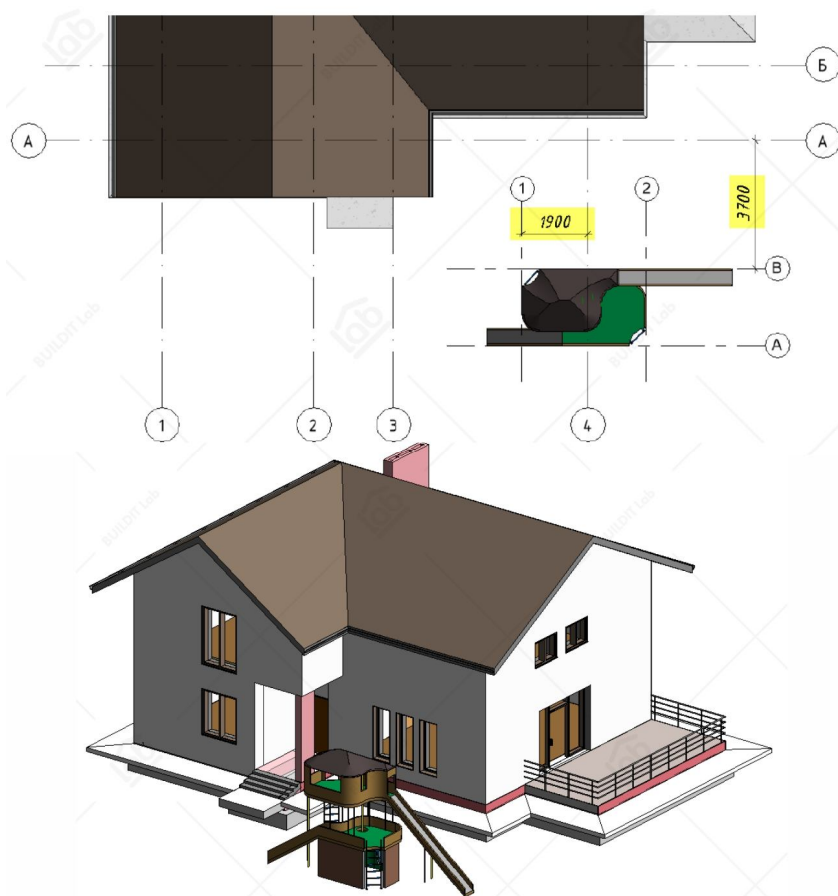


Рисунок 1.104 – Зв'язування моделей

Креслення мають бути розміщені на аркушах формату А1. Масштаб видів обирайте відповідно до розмірів Вашого елемента та розміщення видів на аркуші. Креслення оформлюйте відповідно до ДБН.

Елементи, які необхідно розмістити на аркуші:

- План плити 1 поверху;
- План стін 1 поверху;
- План підлоги 1 поверху;
- План плити 2 поверху;
- План стін 2 поверху;
- План підлоги 2 поверху;
- План даху;
- Розрізи та деталі.

Далі наведені загальні рекомендації оформлення креслення (рис. 1.105).



Рисунок 1.105 – Рекомендації до оформлення креслення

ЧАСТИНА 2 Детермінація об'єкта архітектури засобами програмного комплексу «Autodesk Revit» (два рівні складності).

Друга частина курсу спрямована на закріплення знань, умінь та навичок, які студенти отримали при проходженні курсу «VDC Engineer 2.0 Basic». Принципова відмінність другої частини у творчому підході до рішення запропонованих задач.

Якщо в першій частині курсу, студент повинен послідовно виконати певну послідовність дій, повторюючи своєрідну покрокову інструкцію, то у другій частині курсу студент самостійно повинен знайти початковий архітектурний об'єкт і самостійно продемонструвати володіння інструментарієм програмного комплексу «Autodesk Revit» без яких би не було інструкцій. Сенс другої частини курсу впливає з його назви – детермінація об'єкта архітектури. Поняття «детермінація» (лат. Determinatio – межа, висновок, визначення) в широкому сенсі – визначення перспективи об'єкта детермінації, наявними уявленнями про його комплектації, нинішніми параметрами і складовими, властивими тій чи іншій категорії або зразку. У природних науках, таких як фізика і математика, детермінація – це наука про взаємозв'язки, взаємозалежності яких-небудь одних подій (процесів, явищ), по відношенню до яких-небудь іншим з них. Принцип детермінації був сформульований вченими ще в середні віки, а саме: «Ніщо не відбувається з нічого і ніщо не перетворюється в ніщо».

Таким чином, слідуючи цьому поняттю, студенти, віртуально, повинні повторити вже готове архітектурне рішення, «розклавши» його на складові (конструктивні елементи) за своїм розсудом (розуміння). При цьому, визначальним в оцінюванні завдання буде два основних чинники – ідентичність оригіналу і його переконлива конструкція. Для цього потрібно самостійно знайти і вибрати реалізований окремий житловий будинок (приватне домоволодіння) від 1-го до 3-х поверхів і змодельовати його засобами

програмного комплексу Autodesk Revit. При моделюванні обраного об'єкта опрацювати основні конструктивні елементи будинку:

- фундамент;
- підлога підвалу;
- гідроізоляція;
- стіни підвалу;
- вимощення;
- зовнішня стіна;
- внутрішні стіни і перегородки (за необхідності, для другого рівня складності);
- міжповерхові перекриття;
- ригелі та перемички;
- сходи (за необхідності, для 2 рівня складності);
- горищне перекриття;
- кроква;
- покрівля.

У змодельованому об'єкті передбачити (вставити) вікна і вхідні двері. Також необхідно змодельювати (в цілому) прилеглу ділянку – вхідну групу, доріжку/ки і організувати «зелену зону» (рослини на свій розсуд).

ТЕОРЕТИЧНА БАЗА.

Основні базові вихідні дані (основні конструктивні параметри):

- розмір будівлі від 10 до 15 метрів (або в цих межах +/-) по більшій стороні;
- фундамент стрічковий (приклади на <http://fundament.kh.ua>) або блочний (приклади на <http://beton.zgbk-etalon.kh.ua>) за вибором;
- висота поверху - 3200 мм;
- перекриття: плита-пустотка (товщина 220 мм) – базова на 1200 мм або 1500 мм (приклади на <http://metall-prom.com.ua>);
- стіни: зовнішні в дві цегли (внутрішні в одну цеглину) або піноблоки (розміри стінового 600x300x200 мм; перегородкового 600x300x100 мм) або

газобетонні блоки Hetten (розміри: 600 x 200 - ширина 100, 150, 250, 300, 350, 400);

– висота дверей 2200 мм (ширина - 620, 720, 820, 920, 1020) якщо не передбачено архітектурою іншого (приклади на <http://www.avanti.com.ua>);

– вікна-висота отвору 1000 від «брудної» підлоги, якщо не передбачено архітектурою іншого (приклади на <http://www.века.укр>);

– перемички віконні / дверні по факту (приклади на <http://metall-prom.com.ua>);

– дах, в залежності від архітектурного рішення: плоска, з не експлуатованої покрівлею, якщо не передбачено архітектурою іншого (приклади на <http://srbu.ru/krysha/156-ustrojstvo-ploskoj-krovli.html>) або скатна з системою крокв (приклади на http://www.naukadoma.ru/content/1_5_1-krysha_skatnaya.html) і різними покриттями (приклади на <http://www.accbud.ua/house/krysha-i-krovlja/krovlja--materialy>).

Обсяг завдання: 8 аркушів формату А3. На аркушах має бути зображено:

Аркуш №1 – загальний вигляд обраного об'єкта – основний ракурс + 3-4 додаткові зображення в кольорі;

Аркуш №2 – загальний вигляд детермінованого об'єкта в тому самому ракурсі і в тій же кількості, як на аркуші №1 в кольорі;

Аркуш №3 – чотири аксонометричні види, один на центральний вхід, інші – найбільш показові (за вибором) у кольорі;

Аркуш №4 – плани всіх поверхів в ч\б;

Аркуш №5 – види фасадів за всіма сторонами в кольорі;

Аркуш №6 – два розрізи (за вибором) всього об'єкта в ч\б;

Аркуш №7 – двері (за вибором) і вікна (за вибором): креслення + аксонометрія з позначенням всіх позицій, деталей і матеріалів у кольорі або ч\б;

Аркуш №8 – види і розрізи:

– міжповерхове перекриття: фрагментарно, з позначенням усіх позицій, деталей і матеріалів;

– стіна + стая: фрагментарно, з позначенням усіх позицій, деталей і матеріалів;

– пристрій отвору вікно/двері: фрагментарно, з позначенням усіх позицій, деталей і матеріалів;

– розріз зовнішньої стіни з позначенням всіх матеріалів в кольорі або ч\б.

Після виконання завдання Всі листи зшиваються в один альбом з титульним листом.

Крім самостійного пошуку об'єкта, можна використати пропоновані посилання:

[http://www.lebensraum-manufaktur.at/h%C3%A4user/moderne-h%C3%A4user/;](http://www.lebensraum-manufaktur.at/h%C3%A4user/moderne-h%C3%A4user/)

<http://www.archon.com.ua/realizacii/9;>

<http://www.ilyaeliseev.ru/proekty-domov;>

<https://ego.house.ua/x-house;>

<http://m-x.com.ua/katalog-proektov/z19;>

<http://geo-comfort.ru/proekty-domov-menu/proekty-domov-statyi/459-proekty-nemetskikh-domov;>

[http://www.newhouse.lv/ru/realizetie-projekti/;](http://www.newhouse.lv/ru/realizetie-projekti/)

<https://www.ofdesign.net/interior-design/house-gabled-wooden-scottish-combining-tradition-and-modernity-3514;>

[https://freshome.com/2011/08/22/modern-japanese-architecture-at-its-best-black-slit-house/;](https://freshome.com/2011/08/22/modern-japanese-architecture-at-its-best-black-slit-house/)

[http://www.concept-life.ru/portfolio.html.](http://www.concept-life.ru/portfolio.html)

ОБОВ'ЯЗКОВА умова: об'єкт повинен бути реалізований! Проєкти і концепти для виконання цього завдання не приймаються.

Якісне та бездоганне виконання завдання в такому вигляді (1 рівень складності) гарантовано дозволять отримати 90 балів.

Для підвищення підсумкових балів (до 100) передбачена можливість виконання даного завдання на другому рівні складності. Сутність другого рівня полягає в принципі командної роботи, що є одним з головних переваг

програмного комплексу «Autodesk Revit» – виконані окремими розробниками окремі частини єдиного проєкту, згодом можуть інтегруватися в єдине ціле.

У цьому випадку, крім безпосередньої детермінації зовнішнього вигляду об'єкта архітектури (далі – АО), має бути запропоновано проєктне рішення і внутрішнього простору обраного об'єкта (внутрішній вигляд) з визначенням функціонального призначення приміщень і відповідної плануванням (далі – ВФПП і П) усього поверху з подальшою розстановкою меблів. Останнє також виконується тільки засобами програмного комплексу «Autodesk Revit».

Таким чином, для виконання умов другого рівня складності, серед студентів можуть бути створені проєктні групи (від 2 до 4 осіб).

Принцип створення груп базується на характері обраного спочатку об'єкта:

– одноповерхова будівля – група з 2 осіб: АО – 1 людина; ВФПП і П 1 поверху – 1 людина;

– двоповерхова будівля – група з 3 осіб: АО – 1 людина, ВФПП і П 1 поверху – 1 людина, ВФПП і П 2 поверху – 1 людина;

– триповерхова будівля – група з 4 осіб: АО – 1 людина, ВФПП і П 1 поверху – 1 людина, ВФПП і П 2 поверху – 1 людина, ВФПП і П 3 поверху (підвального / мансардного) – 1 людина.

Обсяг завдання при виконанні 2 рівня складності (на кожного учасника!): 8 аркушів формату А3. На аркушах має бути зображено:

Аркуш №1 – показовий вид обраного (на свій розсуд) приміщення – основний ракурс в кольорі;

Аркуш №2 – додаткові зображення обраного приміщення: три ракурсу по решті стін + вид зверху в кольорі;

Аркуш №3 – поверховий план з позначенням площі (метражу) приміщень та їх функціонального призначення (назви приміщень) з розстановкою меблів, сантехнічних приладів і спеціального обладнання (останнє за потребою) в ч\б;

Аркуш №4 – два аксонометричні види поверху (без перекриття або даху): один на центральний вхід або вхід на поверх, другий – найбільш показовий (за вибором) в кольорі або ч\б;

Аркуш №5 – види стін (ортогональні проекції) за всіма сторонами + специфікація оздоблювальних матеріалів в кольорі;

Аркуш №6 – креслення пристрій стелі і підлоги з необхідними розрізами + специфікація оздоблювальних матеріалів стелі і підлоги в кольорі або ч\б;

Аркуш №7 – міжкімнатні двері і вікно (за вибором): креслення + аксонометрія з позначенням всіх позицій, деталей і матеріалів в кольорі або ч\б;

Аркуш №8 – види і розрізи:

– міжповерхове перекриття: фрагментарно, з позначенням усіх позицій, деталей і матеріалів;

– стіна + стая: фрагментарно, з позначенням усіх позицій, деталей і матеріалів;

– пристрій отвору вікно/двері: фрагментарно, з позначенням усіх позицій, деталей і матеріалів;

– розріз зовнішньої стіни з позначенням всіх матеріалів в кольорі або ч\б.

При виконанні завдання другого рівня складності Всі листи зшиваються в один альбом із загальним титульним листом; між учасниками групи додаються додаткові титульні листи з назвою власної частини проєкту.

У винятковому випадку (за домовленістю з керівником), для поглибленої і детальної розробки складових частин проєкту, кількісний склад проєктних груп може бути збільшений до 7 осіб.

Як додаткові складники проєкту, можуть бути розглянуті:

– внутрішня будинкова сходи за індивідуальним проєктом + прилегла ділянка, розміром не менше 100x100 метрів – 1 людина;

– комплекс підсобних приміщень (за функціональним призначенням: окремо стоїть басейн з галереєю, баня/сауна з кімнатою відпочинку, гараж/майстерня, спортивний зал, господарські будівлі та інші) – 1 людина;

– вулична вхідна група + паркан + пристань для катера – 1 людина.

Обсяг завдання в цьому випадку визначається керівником індивідуально, але при цьому повинен становити не менше 8 аркушів формату А3 на одну людину.

ПРИМІТКА. Допускається виконання обсягу групової роботи однією людиною з відповідним оцінюванням кінцевого проєкту (до 100 балів).

ОБОВ'ЯЗКОВА умова: крім підсумкового альбому, кожен студент ЗОБОВ'ЯЗАНИЙ здати електронну копію всіх проєктних матеріалів (вихідний об'єкт JPG-зображення або PDF-файлі + Revit-файл зі своїм проєктом + JPG-зображення або PDF-файл з усіма листами свого проєкту: титульний аркуш (рис. 2.1) + 8 аркушів презентації (рис. 2.2-2.9). Електронна копія на CD-диску або флеш-накопичувачі (індивідуально або групою) здається разом з підсумковим альбомом в кінці семестру під час залікового тижня.

НЕВИКОНАННЯ ЦЬОЇ УМОВИ АВТОМАТИЧНО ЗНИЖУЄ ОТРИМАНУ ПІДСУМКОВУ ОЦІНКУ НА 10 БАЛІВ.

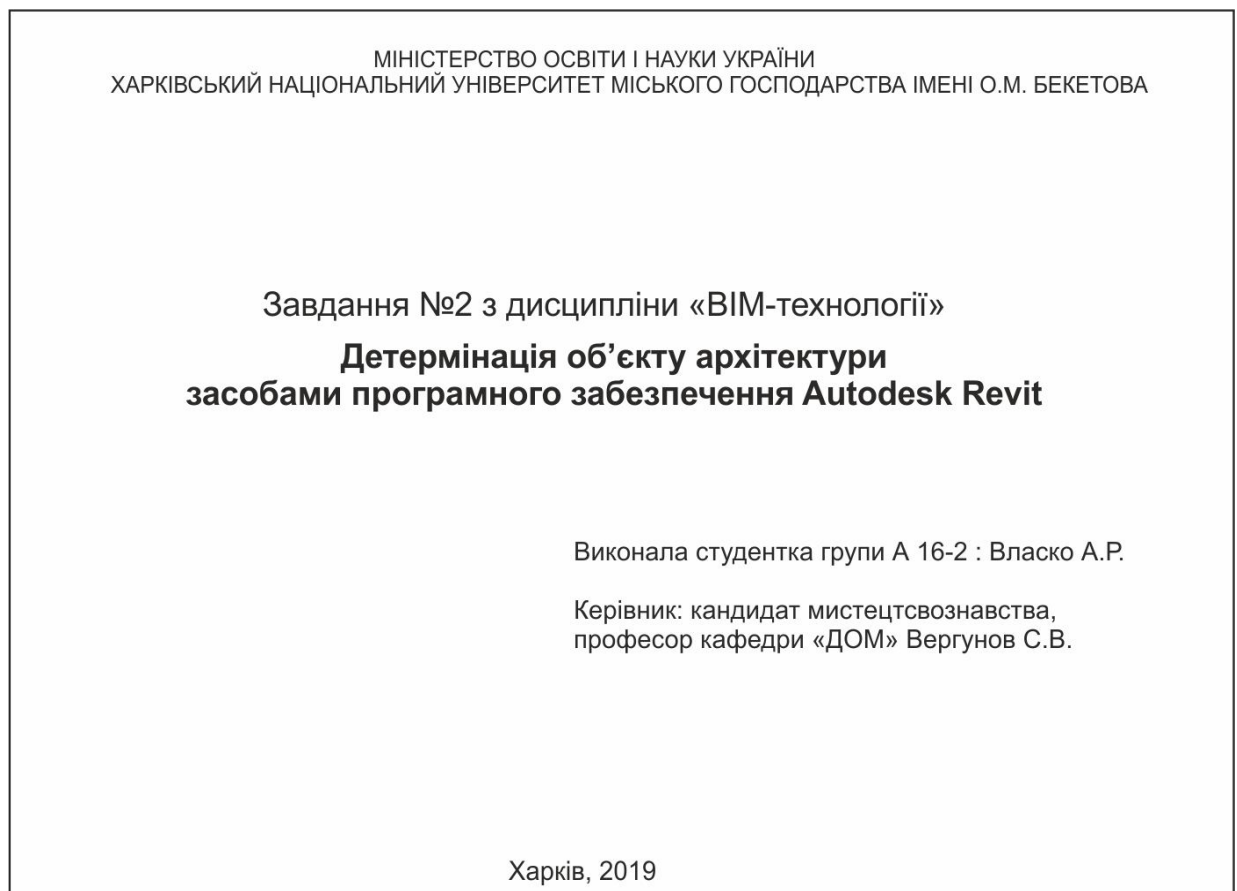
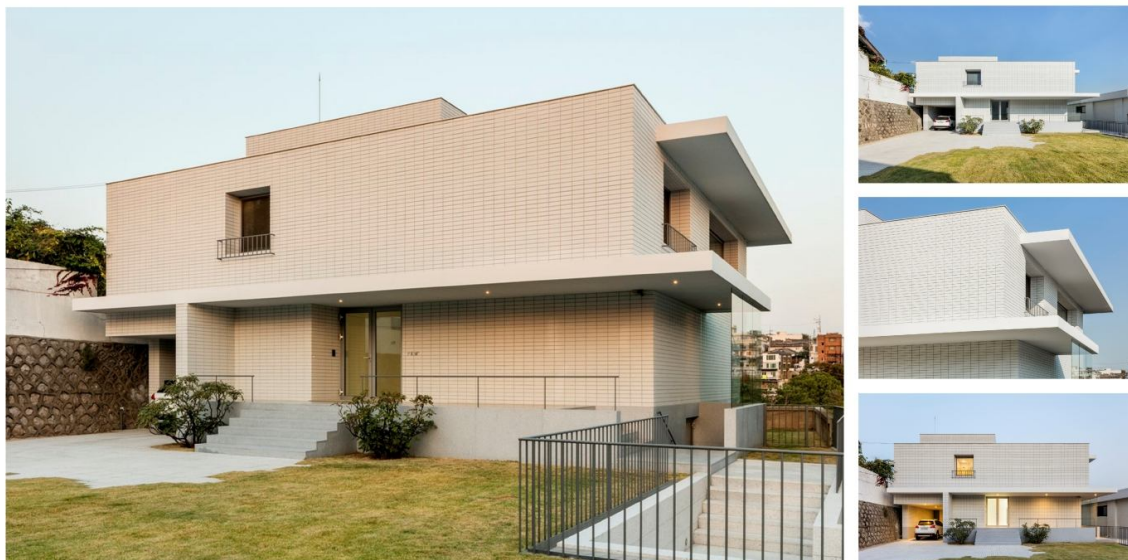


Рисунок 2.1 – Титульний аркуш альбому

Лист №1. Объект детерминации



Архитекторы: ODETO.A
Расположение: Samcheong-dong, Южная Корея
Год проекта: 2017
Фотографии: Kyungsub Shin

Рисунок 2.2 – Аркуш №1. Загальний вигляд обраного об'єкта

Лист №2. Визуализация объекта детерминации



Рисунок 2.3 – Аркуш №2. Загальний вигляд детермінованого об'єкта

Лист №3 Аксонометрические виды

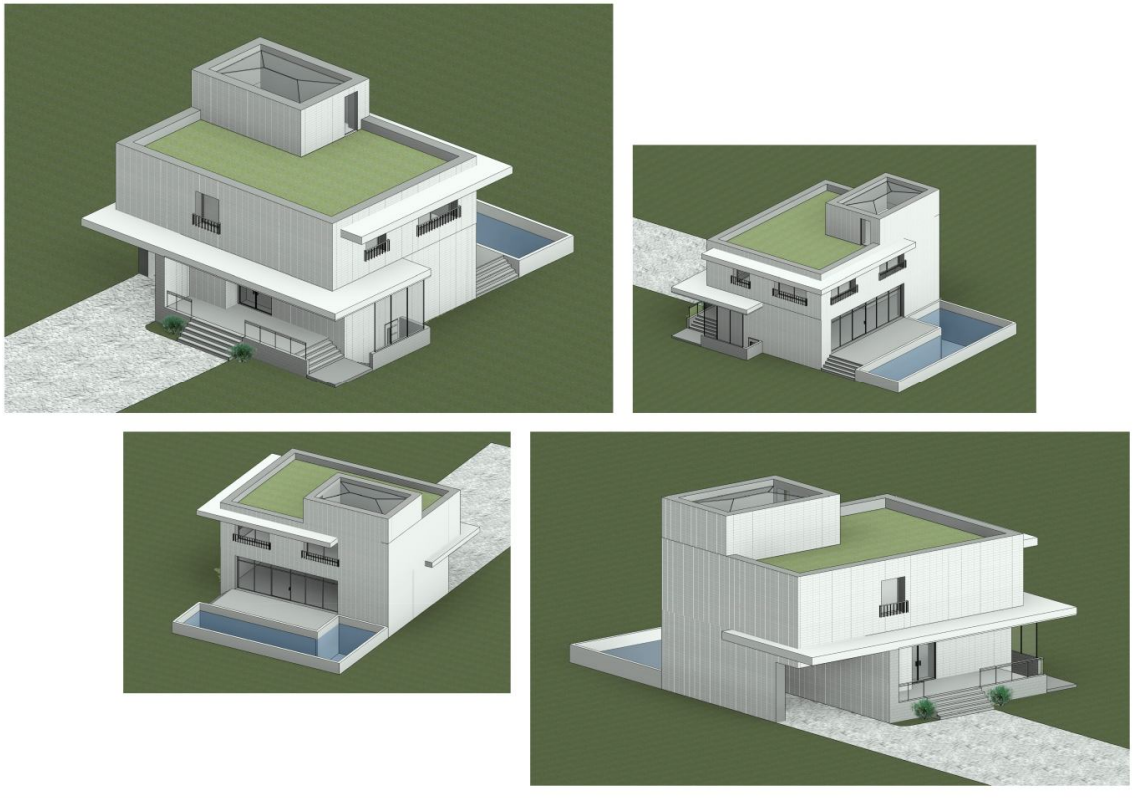


Рисунок 2.4 – Аркуш №3. Чотири аксонометричні види об'єкта

Лист №4. Планы всех этажей

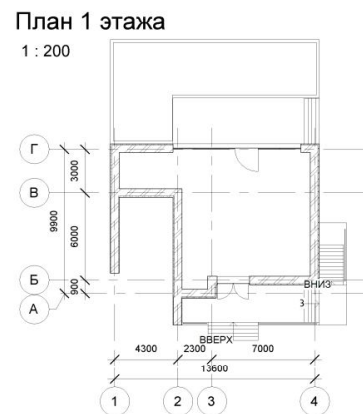
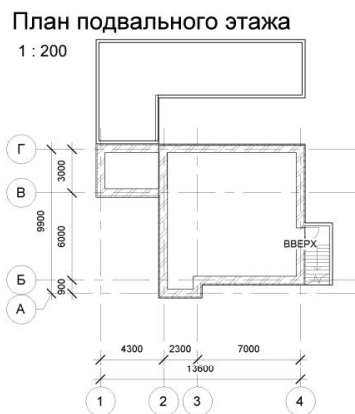


Рисунок 2.5 – Аркуш №4. Плани всіх поверхів об'єкта



Рисунок 2.6 – Аркуш №5. Види фасадів (ортогональні проекції) за всіма сторонами

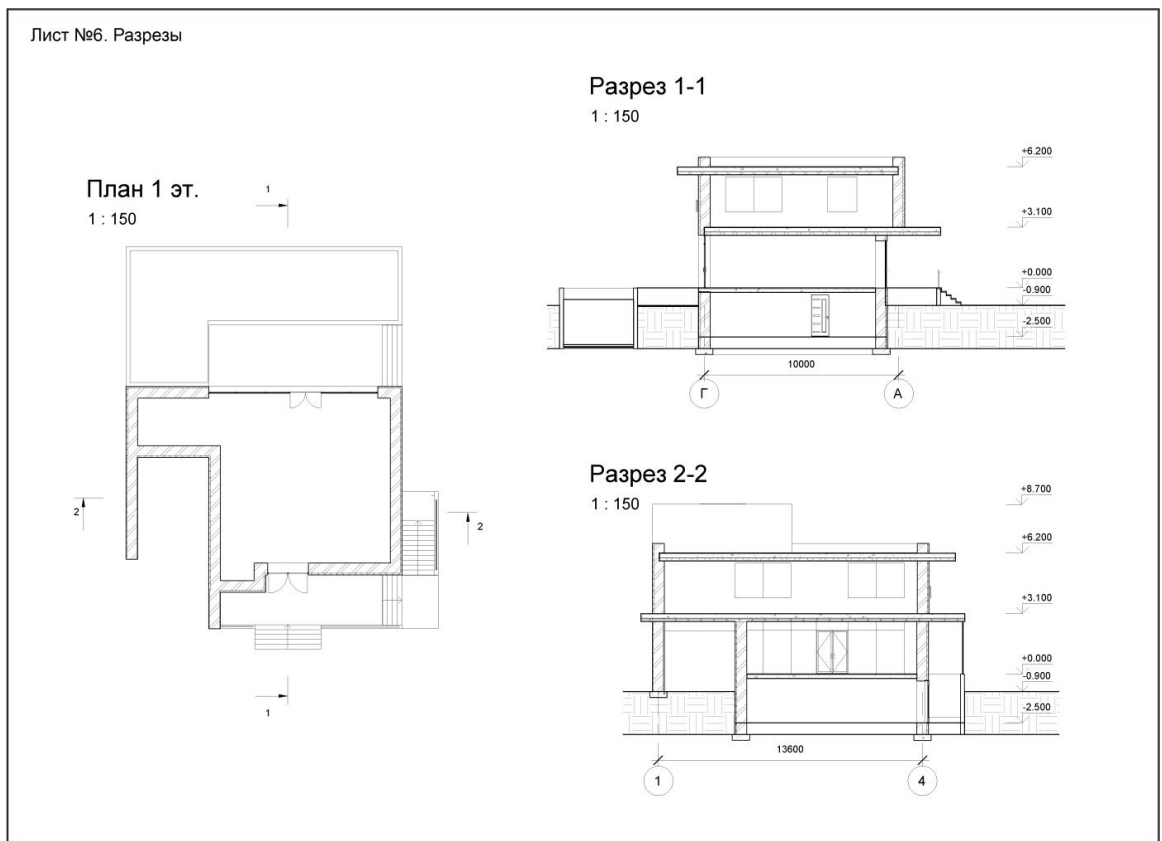


Рисунок 2.7 – Аркуш №6. Два розрізи (за вибором) всього об'єкта

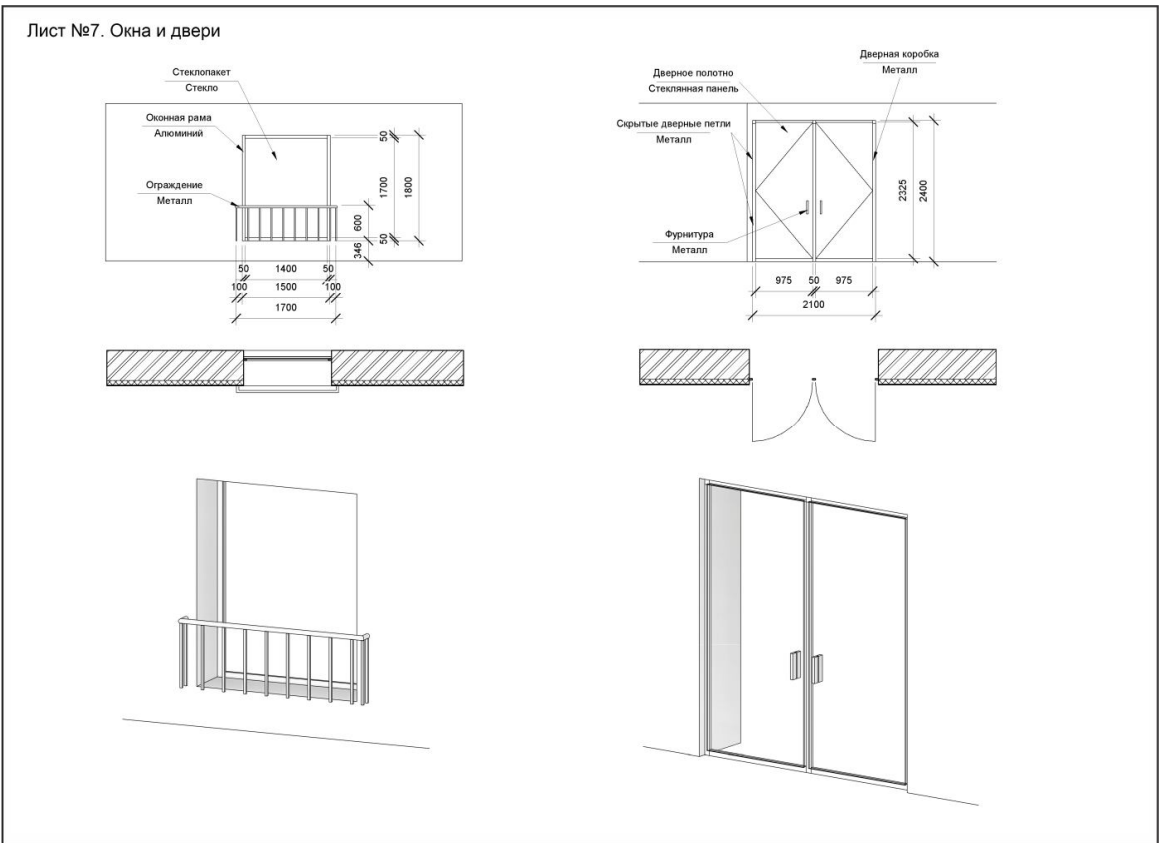


Рисунок 2.8 – Аркуш №7. Двері та вікна (за вибором) об'єкта

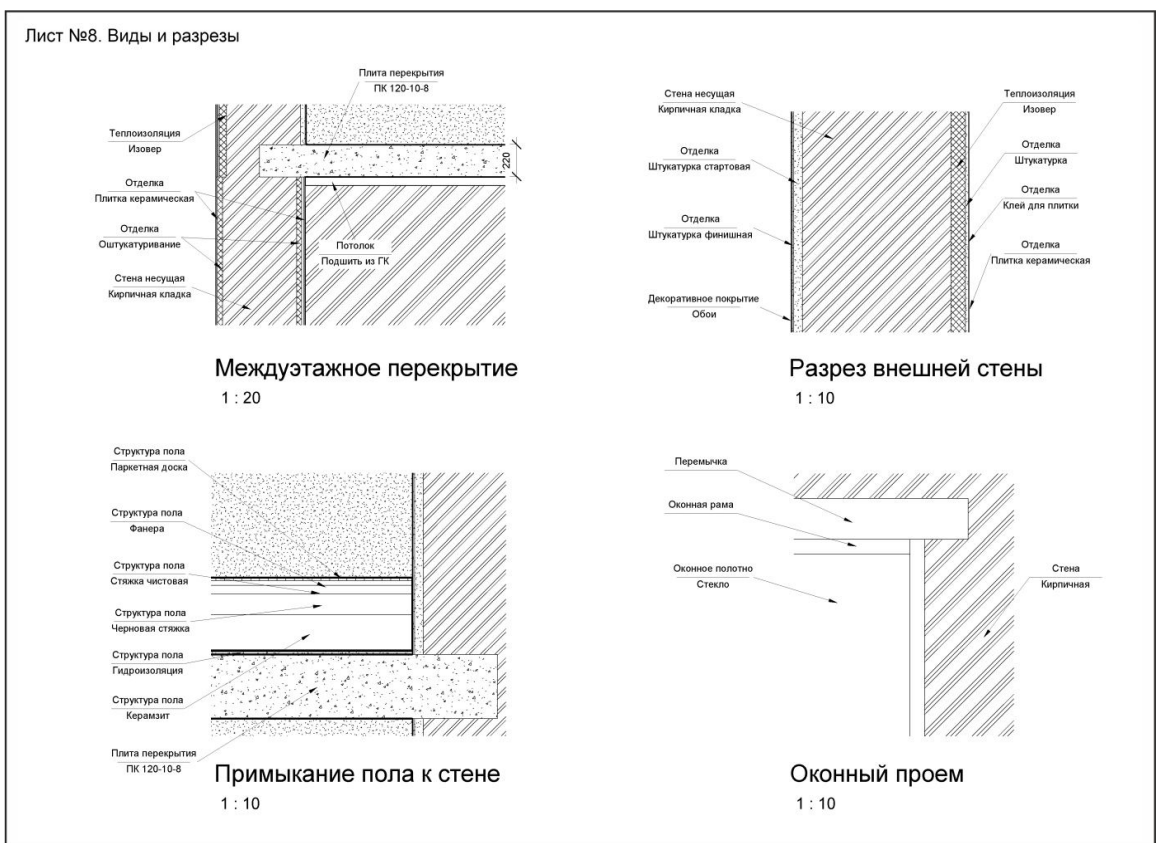


Рисунок 2.9 – Аркуш №8. Види і розрізи об'єкта

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барашиков, А. Я. Оценка технического состояния строительных конструкций, зданий и сооружений [Текст] / А. Я. Барашиков, А. Н. Малышев. – Киев : Держнаглядоборонпраці України, 1998. – 232 с.
2. Демченко, В. Самоучитель ArchiCAD 9 [Текст] / В. Демченко, А. Михайленко, Е. Бородавка. – СПб : Издательская группа ВHV, 2006. – 220 с.
3. Ерзин, Э. Revit – «витамин роста» [Электронный ресурс] / Э. Ерзин // CADmaster. – 2008. – №1. – Режим доступа: http://www.cadmaster.ru/articles/article_29893.html
4. Молодченко, Г. А. Реконструкция и усиление зданий и сооружений [Текст] / Г. А. Молодченко, В. И. Гринь. – Киев : ИСИО, 1993. – 173 с.
5. Талапов, В. В. Основы BIM: введения в информационное моделирование зданий [Текст] / В. В. Талапов. – М. : ДМК-Пресс, 2011. – 392 с.
6. Хрящев, В. Г. Моделирование и создание чертежей в системе AutoCAD [Текст] / В. Г. Хрящев, Г. М. Шипова. – СПб. : БХВ-Петербург, 2004. – 218 с.
7. Шагин, А. Л. Реконструкция зданий и сооружений [Текст] / А. Л. Шагин, Ю. В. Бондаренко. – М. : Высшая школа, 1991. – 352 с.

Виробничо-практичне видання

Методичні рекомендації
до проведення практичних занять та організації самостійної роботи
з навчальної дисципліни

«ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ»

(робота з програмним комплексом «AUTODESK REVIT»)

(для студентів за спеціальностями 191 – Архітектура та містобудування
та 192 – Будівництво та цивільна інженерія)

Укладачі: **ВЕРГУНОВ** Сергій Віталійович,
ВЕРГУНОВА Наталія Сергіївна,
МАКАРОВ Роман Олегович,
КІРІЧЕНКО Ігор Іванович,
КОЛОДЬКО Валерія Вадимівна,
ЄВДОКИМЕНКО Ксенія Павлівна

Відповідальний за випуск *Чірва О. Ч.*
За авторською редакцією
Комп'ютерне верстання *Вергунова Н. С.*

План 2018, поз. 119М

Підп. до друку 05.11.2020. Формат 60 × 84/16.
Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 5,4.
Тираж 50 пр. Зам. № .

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 5328 від 11.04.2017.