



Національний університет  
водного господарства та  
природокористування

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Кафедра промислового, цивільного будівництва  
та інженерних споруд

**03-01-35**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до лабораторних робіт з навчальної дисципліни  
«Автоматизоване проектування»  
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
спеціалізації «Промислове та цивільне будівництво»  
усіх форм навчання

Рекомендовано науково-  
методичною комісією зі спеціа-  
льності 192 «Будівництво та ци-  
вільна інженерія»  
Протокол №1 від 25.10.18

Рівне – 2019



Методичні вказівки до лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Автоматизоване проектування» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації «Промислове та цивільне будівництво» усіх форм навчання / Корнійчук О. І. – Рівне : НУВГП, 2019. – 26 с.

Укладач: Корнійчук О. І., канд. техн. наук, доцент кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд.

Відповідальний за випуск – Є.М. Бабиш, доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
Лабораторна робота № 1.....	4
Лабораторна робота № 2.....	5
Лабораторна робота № 3.....	5
Лабораторна робота №4.....	6
Лабораторна робота № 5.....	7
Лабораторна робота № 6.....	7
Лабораторна робота № 7.....	8
Лабораторна робота № 8.....	8
Лабораторна робота № 9.....	9
Лабораторна робота № 10.....	9
Лабораторна робота № 11.....	10
Лабораторна робота № 12.....	10
Лабораторна робота № 13.....	10
Лабораторна робота № 14.....	11
Лабораторна робота № 15.....	11
Додаток А. Залікові завдання для перевірки знань .....	12
Додаток Б. Додаткові завдання для перевірки знань .....	22
Рекомендовані джерела.....	26



## ВСТУП

Робочою програмою навчальної дисципліни «Автоматизоване проектування» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації «Промислове та цивільне будівництво» передбачено виконання в комп'ютерному класі лабораторних робіт.

У даних методичних вказівках наведені завдання для виконання лабораторних робіт з першого модулю, що має назву «Програмний комплекс ArchiCAD».

Метою проведення лабораторних робіт є ознайомлення студентів із основами архітектурно-об'ємного проектування з використанням системи автоматизованого проектування ArchiCAD.

Після виконання лабораторних робіт студент повинен **знати:** принципи роботи програмного комплексу ArchiCAD, основні команди, інструменти побудови та редагування просторової моделі, а також оформлення проектної документації в ArchiCAD;

**вміти:** будувати в програмному комплексі ArchiCAD просторову модель будівлі, оформлювати та готувати до друку архітектурно-будівельні креслення.

Для здобувачів вищої освіти денної форми навчання робочою програмою передбачено проведення 15 лабораторних робіт, а для заочної форми – 5 (відповідно лабораторні роботи № 1...5), протягом яких потрібно виконати залікові завдання (додаток А).

В разі, якщо здобувач прагне отримати більшу кількість балів за залік (але не більше 100), він може виконати додаткові завдання (додаток Б).

Розподіл балів для здобувачів денної форми навчання

Залікові завдання	Перевірка знань за темами (в тестовій формі)					Всього
	т. 1	т. 2	т. 3	т. 4	т. 5	
5x9=45	10	15	10	12	8	100

Розподіл балів для здобувачів заочної форми навчання

Залікові завдання	Перевірка знань за темами (в тестовій формі)					Всього
	т. 1	т. 2	т. 3	т. 4	т. 5	
5x3=15	15	20	20	18	12	100



## Лабораторна робота № 1

Тема: Інтерфейс програмного комплексу ArchiCAD, головні меню та панелі, управління вікнами проекту

Мета: Ознайомитись з інтерфейсом програмного комплексу ArchiCAD та його основними елементами

Протягом даної лабораторної роботи здобувачі вищої освіти мають ознайомитись з побудовою інтерфейсу ArchiCAD, такими його елементами як: заголовок програми, головне меню, табло команд Стандарт, табло команд Міні-навігатор, робоча область, інформаційне табло, панелі інструментів та навігатора, панель станів (див. рис. 1). Детально розглянути кожний з елементів.

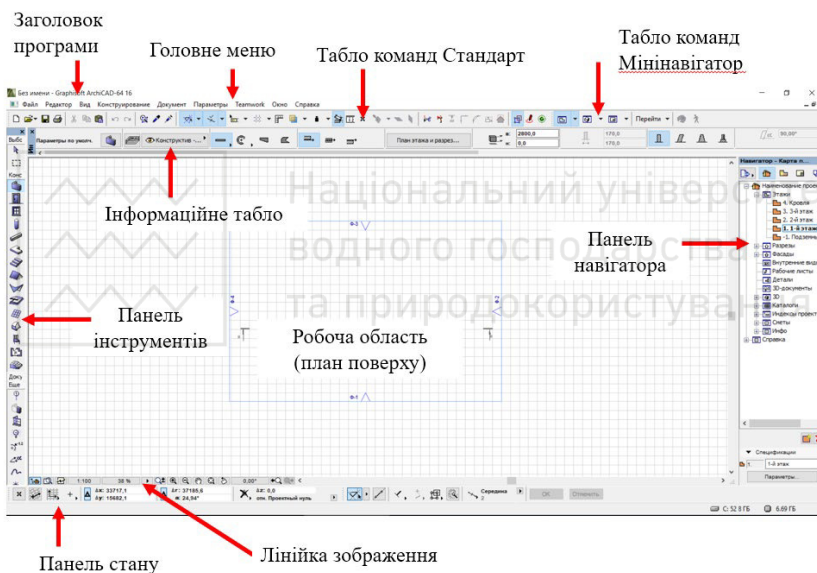


Рис. 1. Головне вікно Archicad

Крім того необхідно розглянути поняття поверхів та систем сіток в ArchiCAD; функцію позиціонування курсору; дізнатися що таке табло слідкування, інтелектуальний курсор, віртуальний фон, направляючі лінії, швидкі клавіші.

Студент повинен навчитись налаштовувати робочі вікна програми, відкривати та зберігати проект (в тому числі як архівний документ), підключати зовнішні бібліотеки до проекту, використовувати довідкову систему та систему навігації вікнами програми.



Наприкінці лабораторної роботи здобувачі вищої освіти можуть ознайомитись з прикладами готових проектів, виконаних в програмі ArchiCAD.

## Лабораторна робота № 2

Тема: Базові принципи створення й редагування елементів. Інструмент **стіна** – побудова та редагування

Мета: Вивчити інструмент **стіна** та на його прикладі зрозуміти базові принципи створення й редагування елементів.

Протягом даної лабораторної роботи здобувачі вищої освіти мають усвідомити базові принципи створення, виділення та редагування елементів в ArchiCAD, вивчити роботу інструментів вибору елементів (*Вказівник* та *Січна рамка*), а також навчитись створювати та редагувати (в тому числі за допомогою локальної панелі) перший конструктивний елемент – *стіна*.

Необхідно розглянути діалогове вікно налаштування параметрів стіни (рис. 2.а), методи побудови та прив'язки стін, поняття направляючої лінії стін, а також багат шарових стін, стін зі зрубу (колод).

Додатково необхідно зупинитись на таких поняттях, як локальні панелі при побудові та редагуванні елементів (рис. 2.в) та групування (автоматичне групування) елементів.

Для перевірки знань здобувачі вищої освіти виконують залікове завдання № 1 (див. додаток А).

## Лабораторна робота № 3

Тема: **Бібліотечні елементи**: побудова та редагування

Мета: Вивчити інструменти **вікно**, **двері**, **об'єкт**

Протягом даної лабораторної роботи здобувачі вищої освіти мають навчитись вставляти вікна та двері використовуючи стандартні бібліотеки ArchiCAD, налаштовувати їх параметри. Крім того необхідно розглянути можливості інструменту *об'єкт* та команди *позиціонування у спеціальних точках* (знаходження центру елемента, розділення елемента на задані частини).

Окремо необхідно розглянути команди *наслідування* (клавіша Alt) та *передачі* (клавіші Ctrl+Alt) *властивостей* елементів та їх використання при побудові вікон та дверей.



На завершення, здобувачі вищої освіти мають виконати залікове завдання № 2 (див. додаток А).

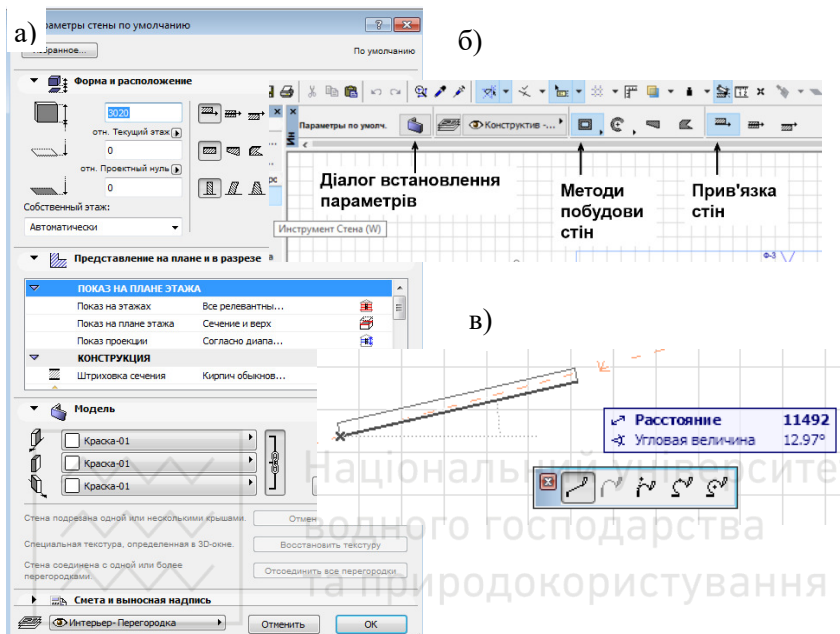


Рис. 2. а) діалогове вікно налаштування параметрів стіни,  
б) вигляд інформаційного таблицю при побудові стін,  
в) локальна панель при побудові багатосекційних стін

## Лабораторна робота №4

Тема: Інструменти *колона* та *балка* – побудова та редагування

Мета: Вивчити інструменти *колона*, *балка*

Протягом даної лабораторної роботи здобувачі вищої освіти мають навчитись будувати та редагувати (в тому числі використовуючи локальні панелі) в середовищі ArchiCAD колони та балки. Особливу увагу необхідно приділити наступним поняттям: перерізи колон та балок, ядро та лицювання колони, методи побудови та лінія прив'язки балок, пріоритет балки.

Крім того здобувачі вищої освіти мають навчитись створювати та редагувати отвори в балках, розуміти яким чином відбувається прив'язка колон та балок по висоті.



Протягом лабораторної роботи здобувачі вищої освіти додатково мають:

- повторити загальні принципи вибору елементів, поняття характерних точок та локальних панелей;
- розглянути команди зміни розташування елементів: переміщення, поворот, дзеркальне відображення, зміщення елементів по вертикалі (при виконанні даних команд слід наголосити на функції створення копії об'єктів, яка з'являється при натисканні клавіші Ctrl та Ctrl+Alt).

Окремо необхідно зупинитись на можливостях контекстного меню (з'являється при натисканні правої клавіші миші) та локальних панелей при редагуванні елементів в програмі ArchiCAD.

### Лабораторна робота № 5

Тема: Інструмент *перекриття* – побудова та редагування

Мета: Вивчити інструмент *перекриття*

Протягом даної лабораторної роботи здобувачі вищої освіти мають розглянути різні методи побудови перекриття (багатокутник довільної форми, прямокутник, нахилений прямокутник, побудова перекриття довільного контуру за допомогою *чарівної палички*), а також створення отворів в перекритті (в тому числі за допомогою *чарівної палички*), навчитись редагувати перекриття використовуючи локальну панель та діалогове вікно параметрів.

Крім того, опанувавши такі інструменти як колона, балка та перекриття, здобувачі вищої освіти виконують завдання № 3 (див. додаток А).

### Лабораторна робота № 6

Тема: 2D-елементи та інструмент *сходи*

Мета: Вивчити інструменти *сходи, лінія, ламана лінія, дуга/коло, сплайн-крива, штриховка, вузлова точка*

Здобувачі вищої освіти повинні розглянути властивості, методи побудови та редагування наступних 2D-елементів: *лінія, ламана лінія, дуга/коло, сплайн-крива, штриховка, вузлова точка*.

Протягом даної лабораторної роботи здобувачі вищої освіти мають навчитись будувати сходи та пандуси зі стандартної бібліотеки ArchiCAD, а також створювати свої бібліотечні елементи за



допомогою команди *створити сходи(пандус)* та *створити сходи по контуру*.

Протягом лабораторної роботи здобувачі вищої освіти додатково мають:

- розглянути функції вирівнювання та розподілу елементів;
- навчитись змінювати розміри елементів: виконувати підрізку та базуювання елементів, змінювати розміри, форму та пропорції елементів;
- навчитись редагувати перетин елементів: створювати заокруглення, фаски, явний перетин двох елементів.

За результатами лабораторної роботи необхідно виконати залікове завдання № 4 (див. додаток А).

### Лабораторна робота № 7

Тема: Нанесення розмірів, створення та редагування тексту

Мета: Навчитись проставляти розміри, вивчити інструменти *штриховка, зона, сітка (структурна сітка), текст та виносний напис*

В результаті виконання лабораторної роботи здобувачі вищої освіти мають знати загальну схему нанесення розмірів в програмі ArchiCAD, вміти ставити та редагувати лінійні, висотні, радіальні, кутові розміри та відмітки висот. Крім того здобувачі вищої освіти мають вміти проставляти автоматичні розміри на плані (внутрішні та зовнішні), а також обчислювати площі приміщень за допомогою інструментів *штриховка* та *зона*.

Крім того на лабораторній роботі необхідно розглянути інструменти *сітка (структурна сітка), текст та виносний напис*.

По завершенню, здобувачі вищої освіти виконують залікове завдання № 5 (див. додаток А).

### Лабораторна робота № 8

Тема: Створення додаткових виглядів. Макетування та друк

Мета: Навчитися створювати вигляди в Archicad, вивчити процес макетування та друку як цілих аркушів креслень, так і окремих частин проекту

Протягом лабораторної роботи здобувачі вищої освіти мають навчитись створювати додаткові вигляди в програмі ArchiCAD: розрізи, фасади, внутрішні вигляди, 3D-документи, деталі, робочі





аркуші, а також зрозуміти які між ними відмінності та як їх налаштувати.

Надалі здобувачі вищої освіти мають ознайомитись з процесом створення документації або готових аркушів креслень за допомогою функцій макетування, навчитись роздруковувати готовий документ (макет), окрему його частину або будь-який інший вигляд ArchiCAD.

Для перевірки знань, які здобувачі вищої освіти отримали на лабораторній роботі, виконується залікове завдання № 6 (див. додаток А).

### Лабораторна робота № 9

Тема: Інструмент **дах** – побудова та редагування

Мета: Вивчити інструмент **дах**, навчитись редагувати дахи у різних вікнах ArchiCAD

Метою даної лабораторної роботи є ознайомлення здобувачів вищої освіти з такими інструментами ArchiCAD як дах, поняттям базової лінії даху, методами побудови дахів (односкатний та багатоскатний дах), а також можливостями його редагування (у вікні плану, розрізу та у 3D-вікні).

Крім того здобувачі вищої освіти повинні навчитись розділяти елементи, підрізати окремі скати даху між собою, а також підрізати інші елементи (зокрема стіни) під дах за допомогою команд «з'єднати» та «операції над об'ємними елементами».

Для перевірки знань, які здобувачі вищої освіти отримали на лабораторній роботі, виконується залікове завдання № 7 (див. додаток А), а при бажанні набрати більше балів, - додаткове завдання № 1 (див. додаток Б).

### Лабораторна робота № 10

Тема: Інструмент **оболонка** – побудова та редагування

Мета: Вивчити інструмент **оболонка**

Метою даної лабораторної роботи є ознайомлення здобувачів вищої освіти з інструментом оболонка, методами її побудови (витягування, обертання, лінійчаста оболонка) та редагування.

Крім того здобувачі вищої освіти повинні познайомитися з процесом створення отворів в оболонках, перетину оболонок, дахів



### Лабораторна робота № 11

Тема: Доповнення до конструювання, тиражування елементів

Мета: Навчитись створювати кроквяні системи та ферми, вивчити процес тиражування (створення масивів) в ArchiCAD

Протягом лабораторної роботи здобувачі вищої освіти мають ознайомитись з пунктом меню *Конструирование >Дополнение к стене (крыше, конструируванию)*, навчитись будувати та редагувати кроквяні системи, а також створювати ферми.

В другій частині лабораторної роботи здобувачі вищої освіти мають ознайомитись з процесом тиражування (створення масивів) елементів з використанням різних методів (переміщення, поворот, вертикальний зсув, матриця) та способів (зі збільшенням, розподілом, поширенням).

При бажанні набрати додаткові бали здобувачі вищої освіти можуть виконати додаткове завдання № 2 (див. додаток Б).

### Лабораторна робота № 12

Тема: Інструмент **морф** – побудова та редагування

Мета: Вивчити інструмент **морф**

Метою лабораторної роботи є ознайомлення з таким універсальним інструментом ArchiCAD як морф та його властивостями, вивчити методи його створення в тому числі з існуючих елементів, а також розглянути численні способи редагування морфів (редагування грані, ребра та вершини морфу).

При бажанні набрати додаткові бали здобувачі вищої освіти можуть виконати додаткове завдання №3 (див. додаток Б).

### Лабораторна робота № 13

Тема: Інструмент **3D-сітка** – побудова та редагування

Мета: Вивчити інструмент **3D-сітка**, навчитись створювати рельєф в ArchiCAD

Протягом лабораторної роботи здобувачі вищої освіти мають ознайомитись з інструментом 3D-Сітка: методами та порядком побудови, а також навчитись створювати рельєфи за допомогою даного інструменту.



Для перевірки знань, які здобувачі вищої освіти отримали на поточній та попередніх лабораторних роботах, виконується комплексне залікове завдання № 8 (див. додаток А).

### **Лабораторна робота № 14**

Тема: Візуалізація проекту в Archicad

Мета: Ознайомитись з принципами побудови зображень та навігації у 3D-вікнах, навчитись створювати фотореалістичне зображення

Здобувачі вищої освіти повинні ознайомитись з принципами побудови та редагування аксонометричних, перспективних зображень у 3D-вікні, навігації у 3D-вікні, вміти налаштовувати властивості поверхонь. Крім того навчитись будувати фотореалістичне зображення використовуючи різні механізмами візуалізації.

Крім того здобувачі вищої освіти мають навчитись використовувати *електронні рейси* ArchiCAD при побудові різних елементів

Для перевірки знань виконується залікове завдання № 9 (див. додаток А).

### **Лабораторна робота № 15**

Тема: Додаткові можливості (доповнення) Archicad

Мета: Ознайомитися з додатками до Archicad

Протягом лабораторної роботи здобувачі вищої освіти повинні ознайомитись з доповненнями фірм Graphisoft (ArchiGlazing, профайлер, Virtual Building Explorer, MEP Modeler), Cigraph (ArchiFacade, ArchiForma, ArchiStair, ArchiTerra, ArchiWall, тощо) та Cadimage Tools (3D Profiler, Door And Window Builder, Landscaping Tools, StairBuilder, WallFraming, тощо).

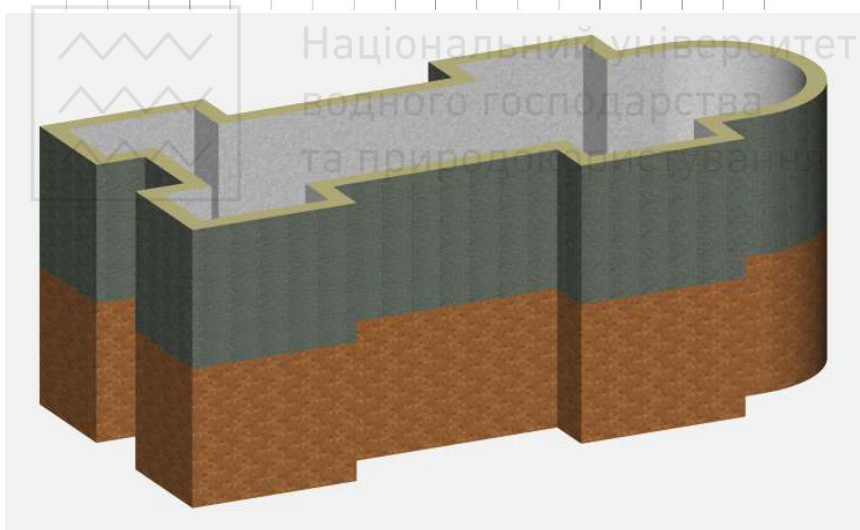
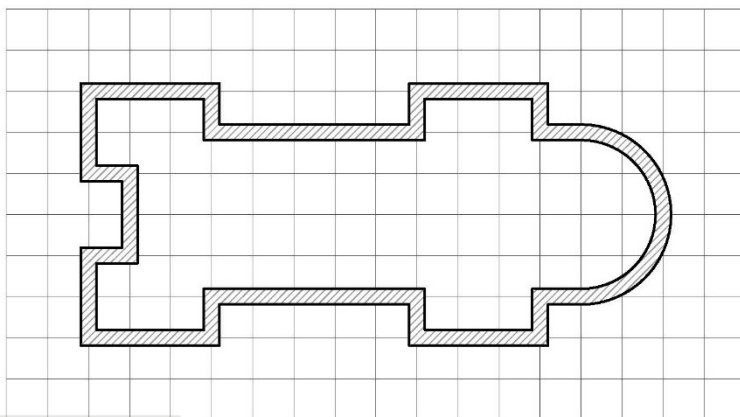
Здобувачі вищої освіти мають знати як управляти доповненнями Archicad: знаходити, встановлювати, видаляти.



## Додаток А. Залікові завдання для перевірки знань

### Завдання № 1

Побудувати стіни першого та другого поверху:

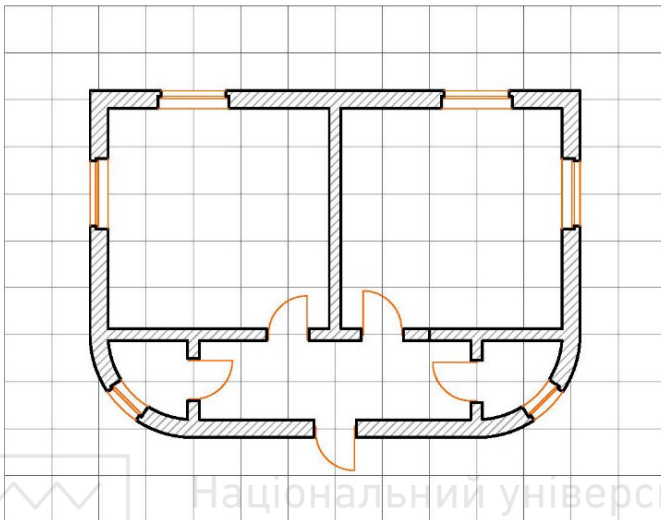


- Примітки:
1. Конструкторська сітка розмірами 1 x 1 м.
  2. Курсор позиціонується по конструкторській сітці.
  3. Стіни товщиною 380 мм, прив'язка стін по центру.
  4. Зовнішнє покриття стін 1-го поверху – цегла, 2-го поверху – бетон, внутрішнє покриття стін 1-го та 2-го поверхів – гіпс штукатурний.



## Завдання № 2

Побудувати стіни першого поверху, вставити в них вікна та двері:



Примітки: 1. Всі примітки до завдання №1.

2. Внутрішні стіни товщиною 250 мм, прив'язка стін по центру.

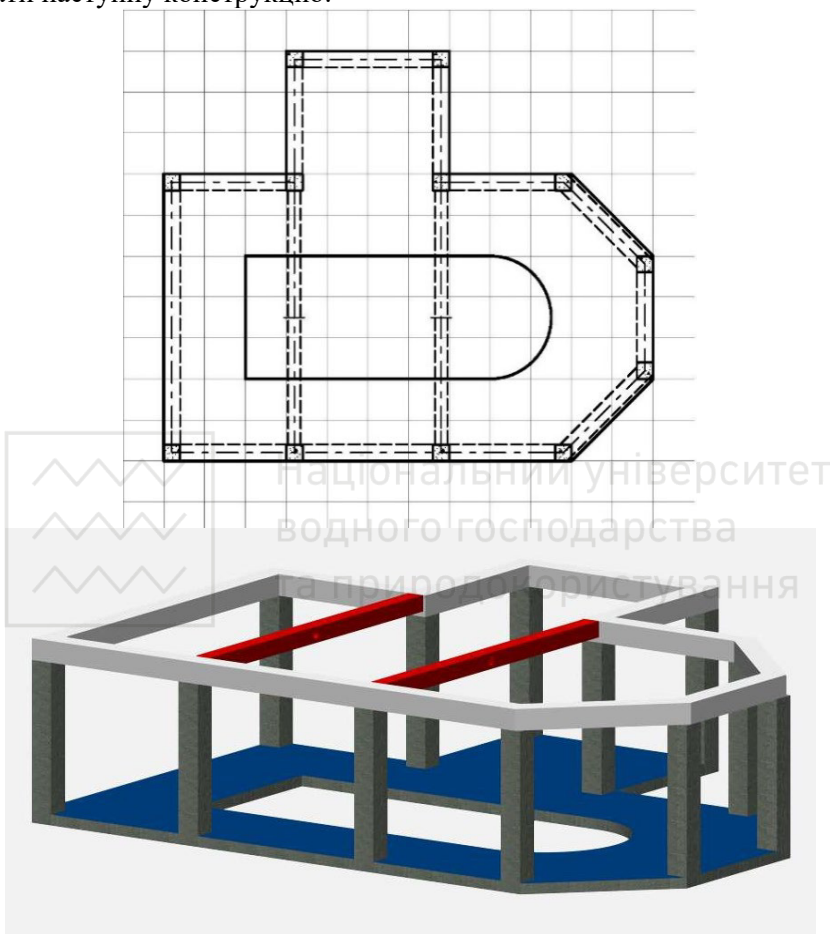
3. Розміри прорізів вікон 1500x1500 мм та 1000x1500 мм. Всі вікна з чвертями, підвіконниками та відповідною розрізкою («Г-В-сітка»).

4. Розмір прорізів дверей 900x2100 мм. Напрямок відкривання та форму дверей див. завдання, вхідні двері відкриті (кут 30°).



### Завдання № 3

За допомогою елементів перекриття, колона та балка побудувати наступну конструкцію:

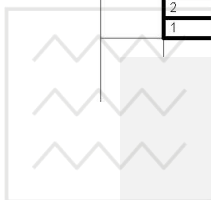
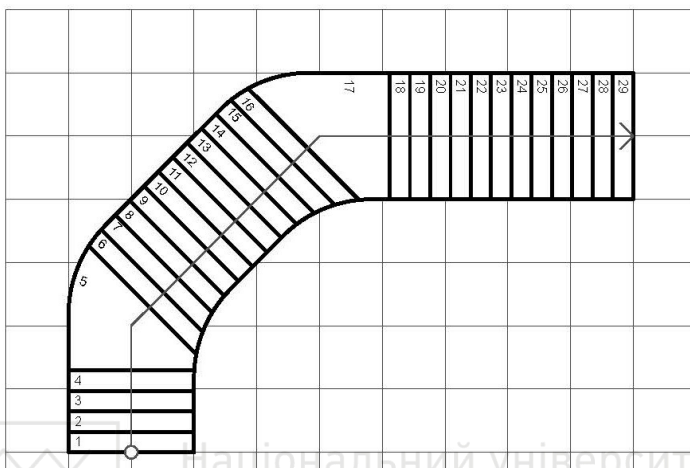


- Примітки: 1. Конструкторська сітка розмірами 1 x 1 м. Курсор позиціонується по конструкторській сітці.
2. Перекриття товщиною 300, матеріал верхньої грані – фарба синя, всіх інших граней - залізобетон. Колони: поперечний переріз 400x400, висота – 2,5 м, матеріал – залізобетон. Головні балки: переріз 400x400, матеріал – біла фарба; другорядні: переріз 300x300, матеріал – червона фарба.
3. Балки вирівнюються по верхній грані. Посередині другорядних балок виконати отвори (один круглий і один квадратний).

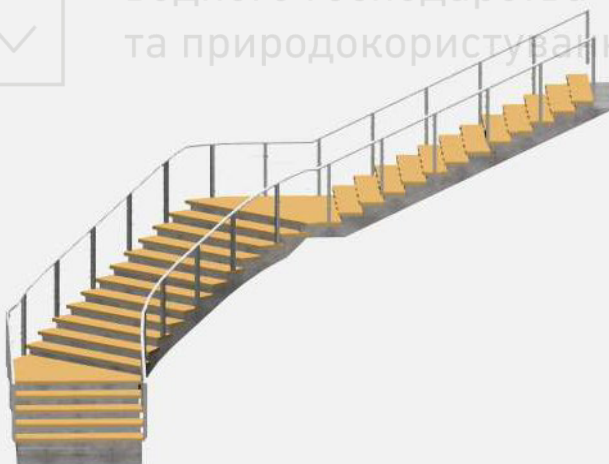


### Завдання № 4

Створити сходи, які зображені на рисунку, та зберегти їх у файл stair.gsm:



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

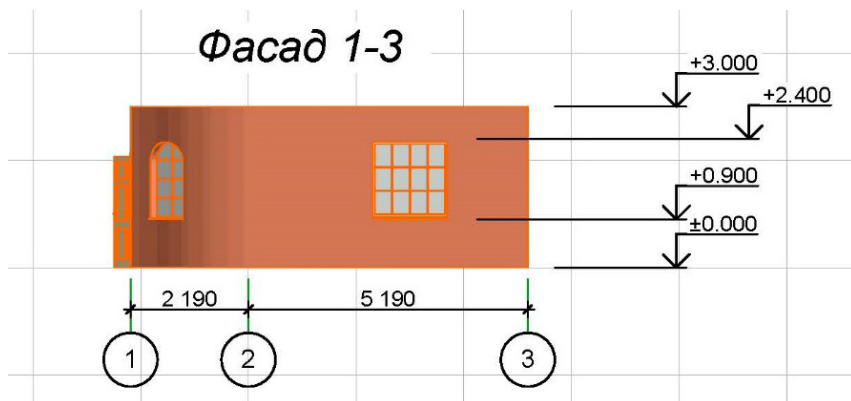
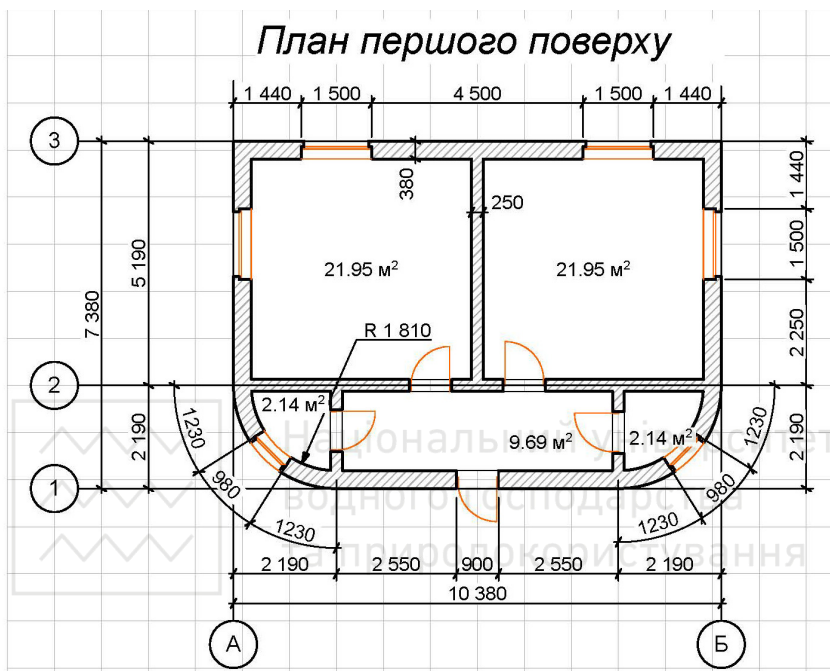


- Примітки:
1. Конструкторська сітка розмірами 1 x 1 м.
  2. Ширина сходів 2м, висота – 5 м, радіуси поворотів – 2 м, кількість сходинок – 30.
  3. Матеріал сходинок – дерево, косоурів - бетон.
  4. Огорожа сходів – сітка.



### Завдання № 5

Проставити осі, розміри та площі приміщень на плані, а також висотні відмітки на фасаді для завдання №2:

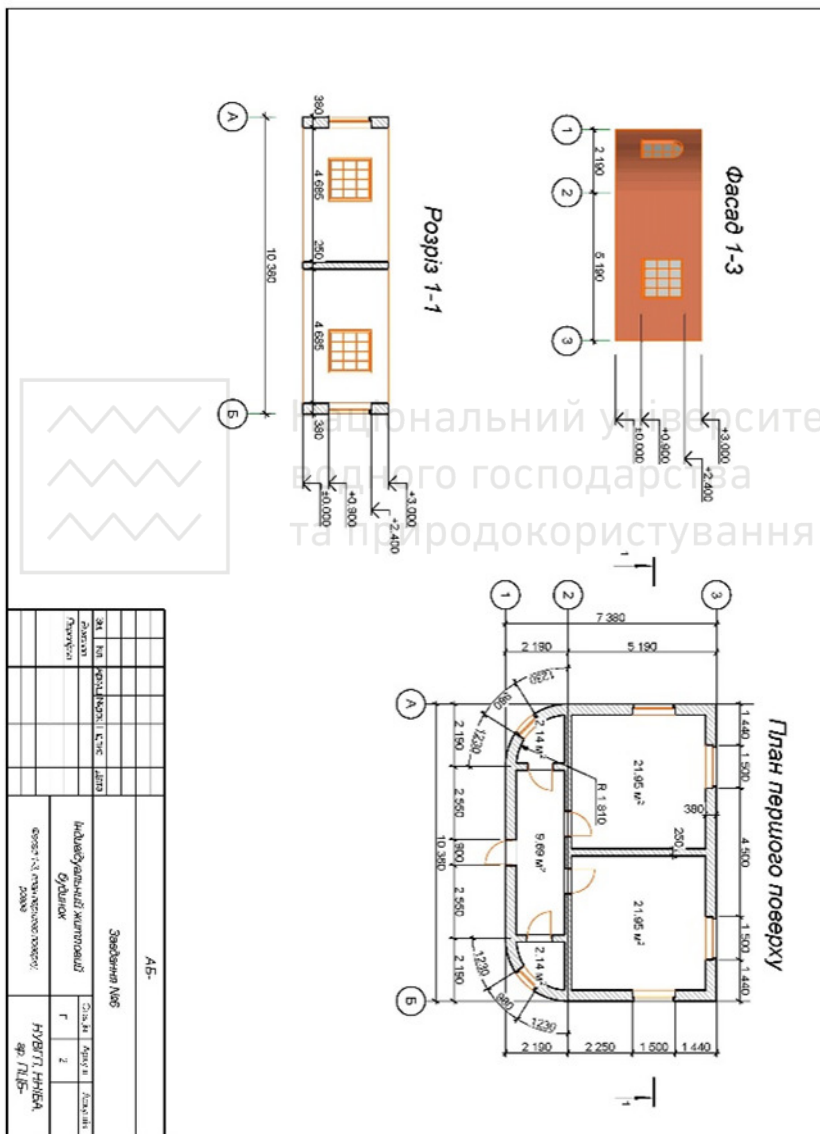






## Завдання № 6

На основі завдання №5 створити макет креслень формату А3, що складається з фасаду в осях 1-3, плану першого поверху та розрізу (всі креслення масштаб 1:100), а також заповнити штамп.

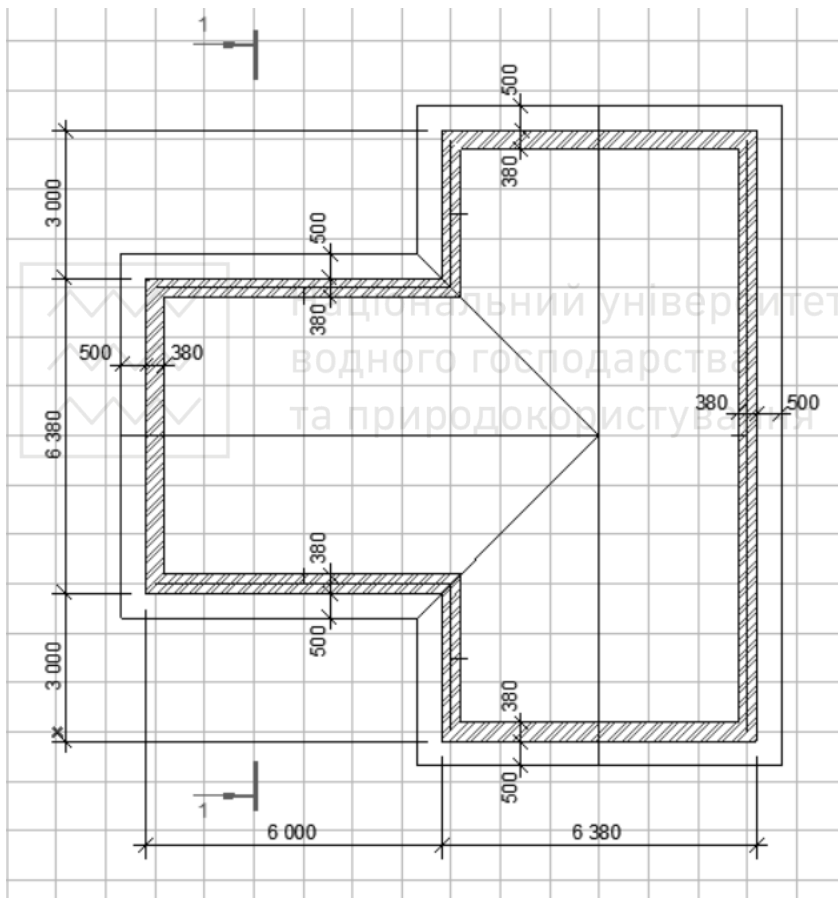




### Завдання № 7

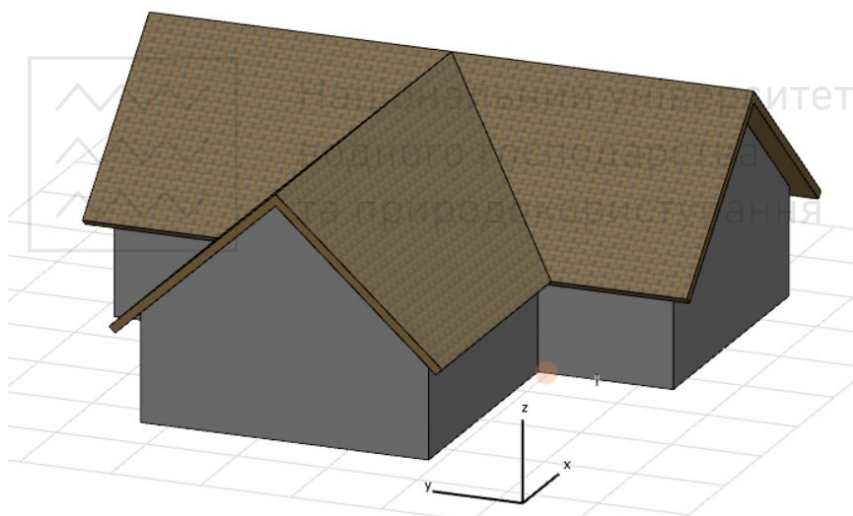
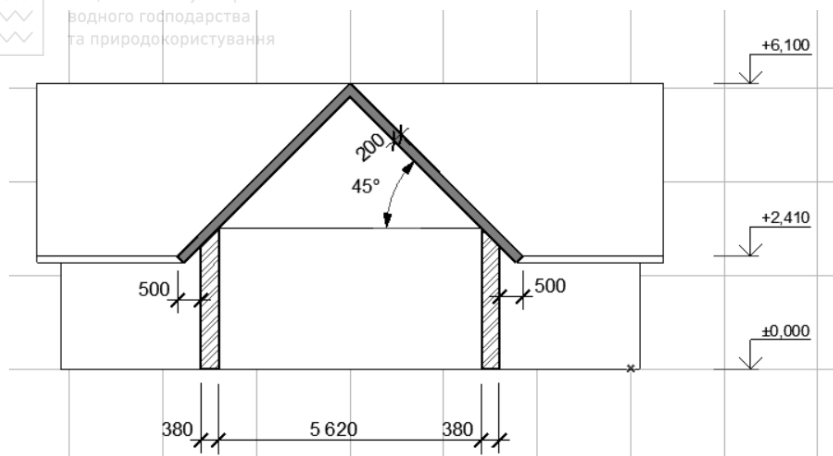
Побудувати стіни та виконати дах згідно наступних вихідних даних:

- конструкторська сітка розмірами 1 х 1 м, курсор позиціюється по конструкторській сітці,
- стіни товщиною 380 мм, прив'язка стін по центру,
- дах товщиною 200 мм, кут нахилу даху  $45^{\circ}$ .





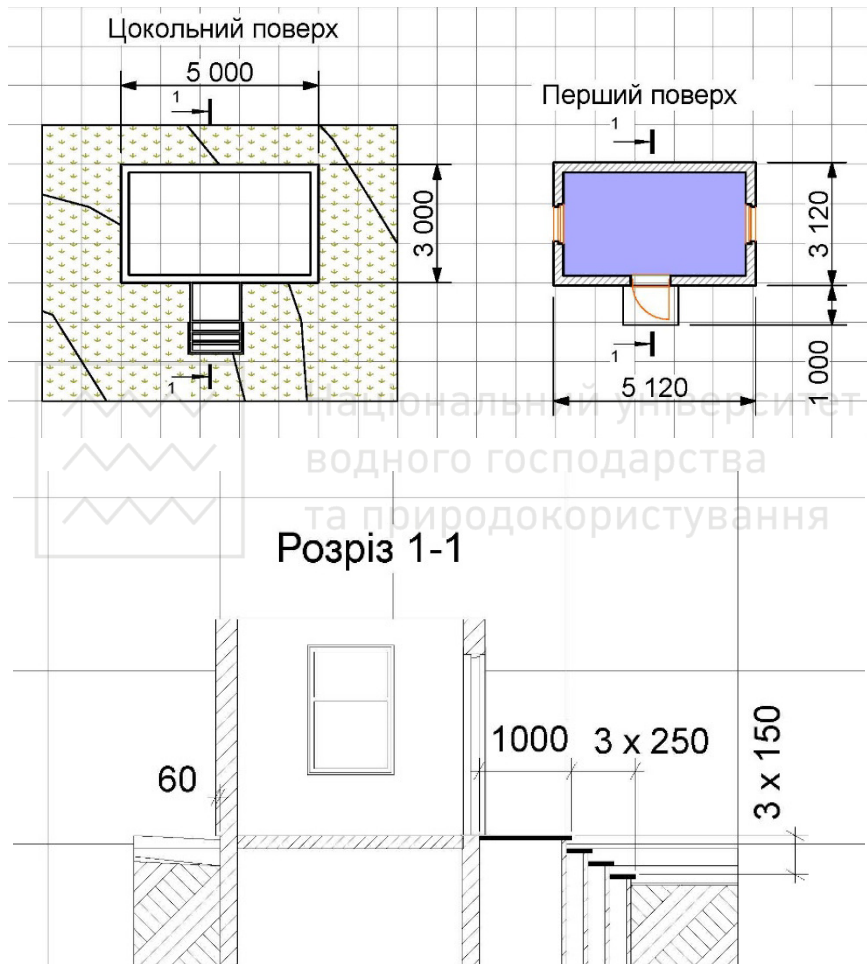
Національний університет  
водного господарства  
та природокористування





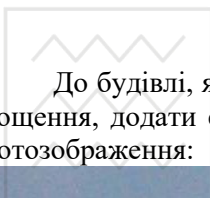
### Завдання № 8

Створити за допомогою інструмента 3D-сітка рельєф, а також побудувати елементи будівлі (цоколь, стіни першого поверху, вікна, двері, цокольне перекриття та зовнішні сходи):





Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Національний університет  
**Завдання № 9**  
водного господарства  
та природокористування

До будівлі, яка була виконана у завданні №8, добудувати дах, мощення, додати елементи візуалізації (дерево, лавка) та створити фотозображення:



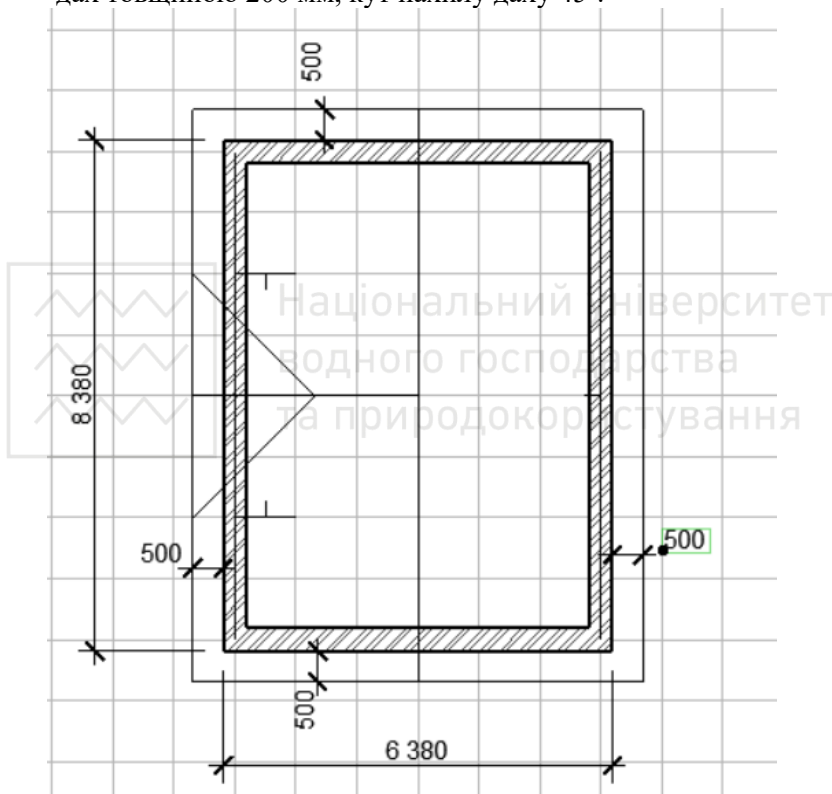


## Додаток Б. Додаткові завдання для перевірки знань

### Додаткове завдання № 1

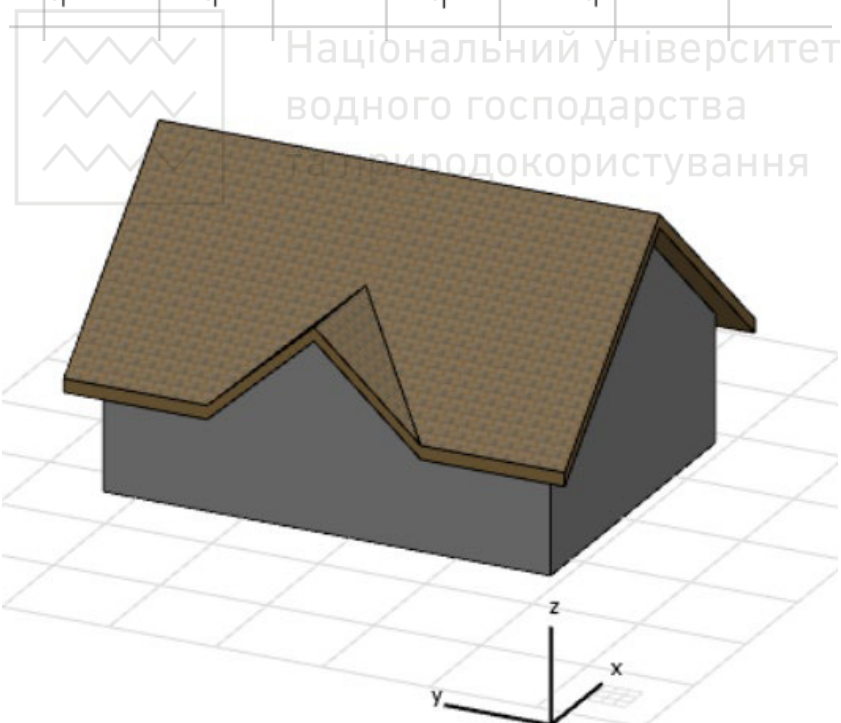
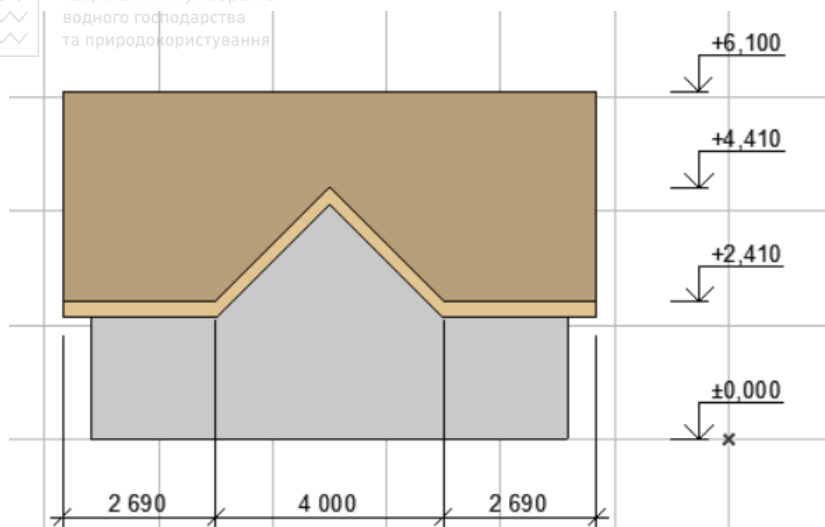
Побудувати стіни та виконати дах згідно наступних вихідних даних:

- конструкторська сітка розмірами 1 x 1 м, курсор позиціонується по конструкторській сітці,
- стіни товщиною 380 мм, прив'язка стін по центру,
- дах товщиною 200 мм, кут нахилу даху  $45^\circ$ .





Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



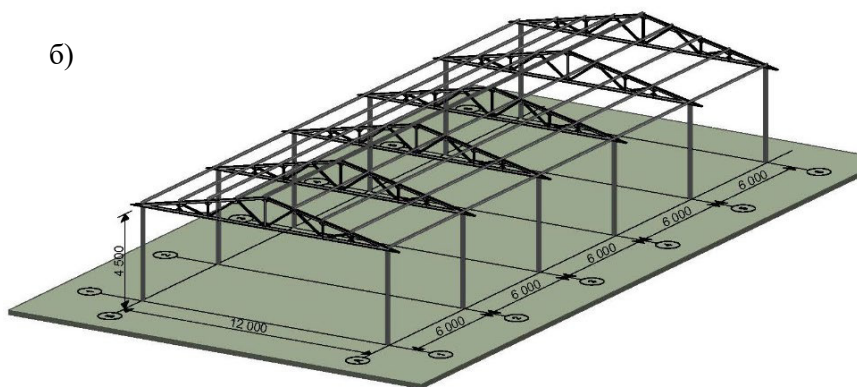
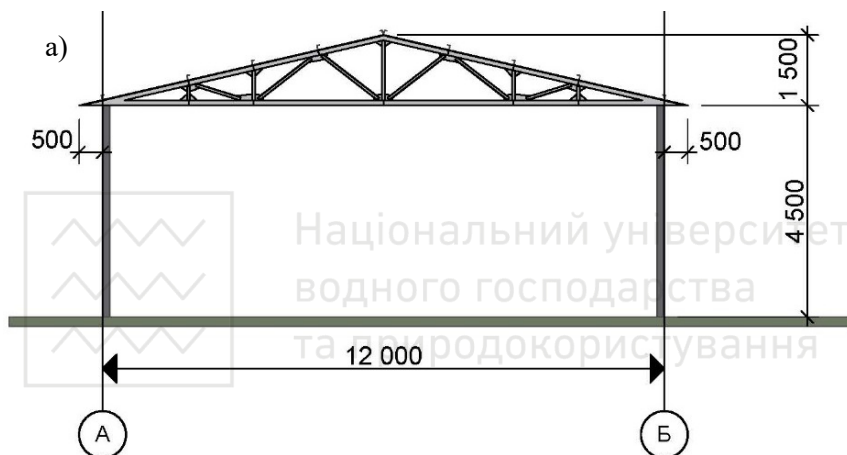


### Додаткове завдання № 2

Побудувати металевий каркас згідно наступних вихідних да-

них:

- проліт – 12 м, крок колон – 6 м, довжина будівлі – 30 м,
  - матеріал елементів каркасу: колони – двотавр №16, пояси ферми –  $2\angle 120\times 10$ , розкоси та стояки ферми –  $2\angle 70\times 6$ , прогони – швелер №12,
  - прогони мають знаходитися у вузлах ферми.
- Результат представити у вигляді 3D-документа.



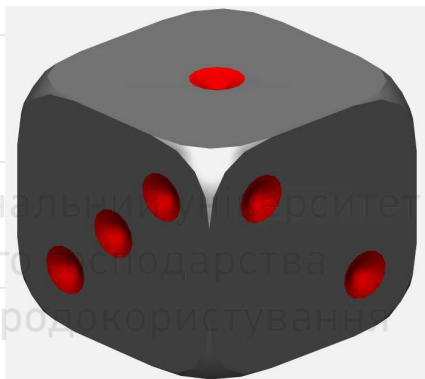
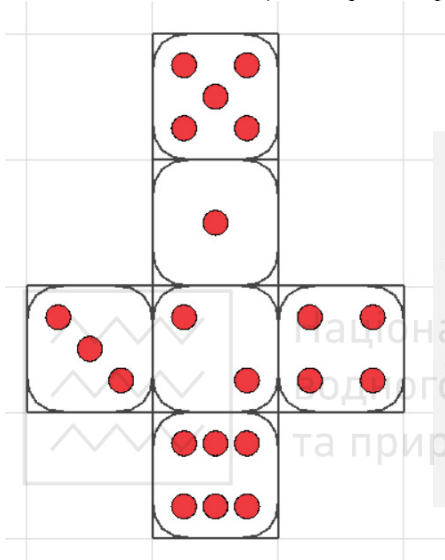




### Додаткове завдання № 3

За допомогою елемента морф побудувати гральний кубик за наступними вихідними даними:

- розміри куба 1000x1000x1000 мм, радіус заокруглення кутів – 300 мм, матеріал – фарба сіра,
- на кожній грані є заглиблення (діаметр заглиблення 200 мм, глибина – 50 мм), матеріал – фарба червона.





## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Малова Н. ArchiCAD 15 в примерах. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2012. 432 с.
2. Основополагающее интерактивное учебное пособие ArchiCAD : набір інтерактивних електронних уроків веб-сайт. URL: <https://www.graphisoft.com/learning/online-seminars/> (дата звернення: 01.10.18)
3. Справочное руководство ArchiCAD 16. : pdf-файл довідкової системи програмного комплексу ArchiCAD.
4. Талапов В. Технология BIM. Суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий. Москва : ДМК Пресс, 2015. 410 с.
5. Титов С. ArchiCAD 12. Справочник с примерами. Москва : УДИЦ-Пресс, 2009. 632 с.

