

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

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до практичних занять, лабораторних, розрахунково-графічних та самостійних робіт  
з дисципліни

**“ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА”**

(для слухачів другої вищої освіти за спеціальностями  
“Промислове та цивільне будівництво”, “Міське будівництво”,  
“Теплогазопостачання та вентиляція”)

Харків  
ХНУМГ  
2013

Методичні вказівки до практичних занять, лабораторних, розрахунково-графічних та самостійних робіт з дисципліни «Інженерна графіка» (для слухачів другої вищої освіти за спеціальностями «Промислове та цивільне будівництво», «Міське будівництво», «Теплогазопостачання та вентиляція») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: Н. В. Гриньова –Х.: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2013. –38 с.

Укладач : д. ф. н., проф. Н. В. Гриньова

Затверджено на засіданні кафедри інженерної та комп'ютерної графіки,  
протокол № 1 от 29.08.2011 г.

## ЗМІСТ

	Стор.
<b>1. ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ .....</b>	<b>4</b>
1.1 Предмет і завдання інженерної графіки.....	4
1.2 Короткий зміст програми курсу.....	4
1.3 Список літератури.....	5
<b>2. ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ З ПРОЕКЦІЙНОГО КРЕСЛЕННЯ .....</b>	<b>5</b>
2.1 Зміст індивідуального завдання з проекційного креслення.....	5
2.2 Аксонометричні проекції .....	9
2.2.1 Прямокутні проекції .....	9
2.2.2 Косокутні проекції .....	10
<b>3. ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНОГО КРЕСЛЕННЯ БУДИНКІВ.....</b>	<b>12</b>
3.1 Обсяг завдання і порядок його виконання.....	12
3.2 Основні вказівки до виконання завдання.....	14
3.2.1 Вказівки до виконання креслення плану будівлі.....	17
3.2.2 Вказівки до виконання креслення фасаду будівлі.....	18
3.2.3 Вказівки до виконання креслення розрізу будівлі.....	19
<b>4. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ: «ДІЛОВА ГРАФІКА: ДІАФРАГМИ, ГРАФІКИ, СХЕМИ».....</b>	<b>20</b>
4.1 Мета завдання .....	20
4.2 Обсяг завдання .....	20
4.3 Рекомендації до виконання діаграм.....	20
4.3.1 Вісі координат.....	20
4.3.2 Масштаби і шкали.....	21
4.3.3 Лінії і точки.....	21
4.3.4 Позначення величин.....	21
4.3.5 Нанесення одиниць виміру.....	21
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>26</b>
ДОДАТОК 1. Варіанти завдань діаграм, схем, графіків.....	26
ДОДАТОК 2. Варіанти завдань з архітектурно-будівельного креслення.....	30

## ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

1. Мета і завдання методичних вказівок полягає в тому, щоб кожен слухач мав уяву про обсяг завдань і вмів економічно розподіляти свій час на кожне завдання, яких у першому семестрі три, а саме:

1. По двом видам деталі виконати третій, необхідні розрізи, а також побудувати натуральну величину винесеного перерізу площиною  $A - A$  та аксонометричне зображення (проекційне креслення); 1 аркуш формату А-3.

2. Виконати архітектурно-будівельне креслення будинку; 3 аркуші формату А-3, або 1 аркуш формату А-2.

3. Виконати завдання з ділової графіки, а саме: лінійну, секторну, стовпчикову та структурну схеми; 2 аркуші формату А-3.

### 1.1 Предмет і завдання інженерної графіки

Інженерна графіка на сучасному етапі розвитку науки і освіти все яскравіше набуває властивостей міждисциплінарності, тому що вона не тільки розширює абстрактне мислення та світоглядні обрії, а й здійснює загально-інженерну підготовку спеціалістів всіх напрямків, в тому числі і менеджерів.

Тому основні завдання курсу інженерної графіки складаються з того, щоб навчити студентів:

а) вміло використовувати графічні методи при розв'язанні інженерних завдань;

б) знання з інженерної графіки зробити досвідом, навиком та вмінням.

Теоретичним базисом курсу інженерної графіки є нарисна геометрія – синергетична наука, за допомогою якої проходить процес розвитку логічного та абстрактного мислення, завдяки вивченню способів будівництва проекційних креслень. Вивчення нарисної геометрії дає навички і вміння швидкого написання та креслення будь-де.

У розділі «Технічне креслення» студенти вивчають загальні правила виконання креслень, використовуючи державні стандарти Єдиної Системи Конструкторської Документації (ДСТ и ЕСКД).

У розділі «Будівельне креслення» студенти виконують архітектурно-будівельне креслення, користуючись нормативною літературою (ДСТами, ЕСКД, СПДС, СН 460-74 та інші).

У розділі «Ділова графіка: діаграми, графі, схеми» студенти виконують різні діафрагми, на яких статистичні дані зображують за допомогою геометричних фігур.

Таким чином, головні завдання курсу інженерної графіки спрямовані на те, щоб не тільки навчити студентів пристосувати графічні методи при розв'язанні інженерних задач, правильно складати робочі креслення будівель і споруд та грамотно їх читати, але й розширити свій світогляд у складному мультиверсійному просторі сучасної епохи.

### 1.2 Короткий зміст програми курсу

Елементи нарисної геометрії. Метод проєціювання. Центральне, паралельне та ортогональне проєціювання. Система ортогональних проєкцій 2-х і 3-х картинне комплексне креслення (КК) та його властивості. Комплексне креслення точки. Прямокутні координати точки.

КК прямої загального та окремого положення.

КК площин загального та окремого положення. Точка та пряма в площині багатогранні поверхні. Утворення багатогранників. Побудова проєкцій точки, що належить поверхні піраміди або призми.

Проекційне креслення, зображення, види, розрізи та перерізи.

ДСТ 2.305-68. Правила нанесення розрізів. Монопроєкція.

Аксонометричний метод побудови зображень.

Стандартні види аксонометрії ДСТ 2.317-69.

**Елементи технічного креслення.** Державні стандарти СПДС і ВСКД. Стандарти Єдиної Системи Конструкторської Документації (ДСТ ЕСКД):

1. Основні надписи ДСТ 2.104-68.

2. Формати ДСТ 2.301-68.

3. Масштаби ДСТ 2.302-68.

4. Лінії ДСТ 2.303-68.

5. Шрифти креслярські ДСТ 2.304-81.

6. Позначення графічних матеріалів і правила їх написання на чертежах ДСТ 2.306-68.

7. Зображення – види, розрізи, перетини ДСТ 2.305-68.
8. Аксонометричні проєкції ДСТ 2.317-69.

### Елементи будівельного креслення

Комплектація будівельних креслень. Склад робочих креслень, умовні графічні зображення на будівельних кресленнях ДСТ 2.302-68. Будівельні креслення марки АБ. Креслення планів, фасадів та розрізів.

**Елементи ділової графіки.** Встановлюються основні правила виконання діаграм, що зображують функціональну залежність двох або більше змінених величин у системі координат. Виконується 4 види діаграм.

### 1.3. Список літератури

#### Нарисна геометрія

1. Михайленко В.Е., Пономарев А.М. Инженерная графика: К.: Вища школа, 1985 – 295 с.
2. Бубенников А.В. Начертательная геометрия – М., 1985.
3. Фролов С.А. Начертательная геометрия – М., 1983.
4. Начертательная геометрия: уч. пособие для Вузов (Н.Н. Крылов, Т.С. Иконникова, В.Л. Николаев, Н.М. Лаврухина; Под ред. Н.Н. Крылова – Высш. иск., 1990.-240 с.
5. Миронова Р.С., Миронов Б.Г., Пузиков А.А.. Инженерная графика – М.: Высшая школа, 2001.– 288 с.

#### Креслення

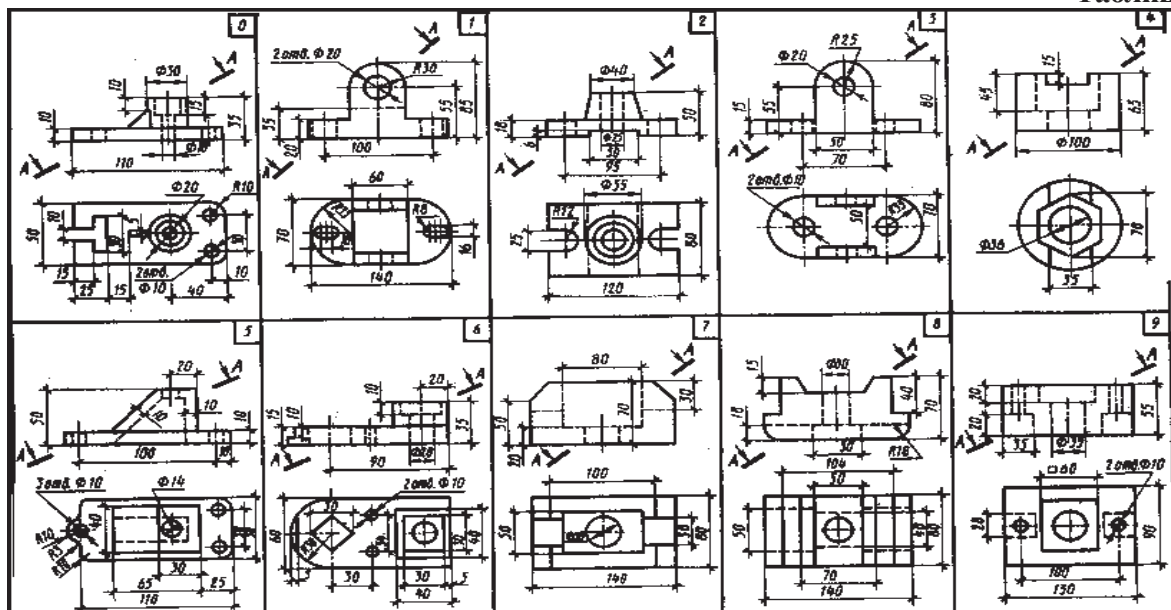
6. Короев Ю.И. Строительное черчение и рисование. – М., 1983. 152 с.
7. Черчение/Хасилы А.М. – 4-е изд. и доп. – К.: Вища школа, 1985. 447 с.
8. Семенов В.Н. Унификация и стандартизация проектной документации в строительстве. – Л., 1985. 244 с.
9. Бриллина Н.С. Справочник по строительному черчению. – М.: , 1987. 448 с.
10. Государственные стандарты ЕСКД. – М., 1984.
11. Государственные стандарты СПДС. – М., 1977. 1988.
12. Миронов Б.Г., Миронова Р.С., Пяткина Д.Д., Пузиков А.А. Сборник заданий по инженерной графике с примечанием выполнения чертений на компьютере. – М.: Высш. шк, 2004. 353 с.
13. Лусь В.И., Радченко А.А., Киркач Т.Е. Инженерная графика. Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников экономических и строительных специальностей. – Х.: ХГАГХ – 2003.

## 2. ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ З ПРОЕКЦІЙНОГО КРЕСЛЕННЯ

### 2.1 Зміст індивідуального завдання з проєкційного креслення

По індивідуальному завданню (табл. 2.1 [13]) по двум видам побудувати третій. Виконати натуральну величину винесеного сечіння плоскістю А-х (рис. 2.1.1.), та аксонометричне зображення (рис. 2.1.2.)

Таблиця 2.1





### Методичні вказівки

Вивчити ДСТ 2.305-68 «Зображення – види, розрізи, перетини»; ДСТ 2.307-68 «Нанесення розмірів ДСТ 2.317-68 «Аксонетричні проєкції».

Ознайомитися з даними темами по вказаній літературі. Лінійні розміри на кресленні задавати висотою 3.5 мм. Рамку і основний напис креслення виконати суцільною лінією. Розмірні лінії проводять від лінії контура та між розмірними лініями на відстані 8-10 мм. Виносна лінія повинна виходити за стрілку на 1-5 мм і т.п. (ДСТ 2.301-68).

#### Головні теоретичні положення з теми «Проекційне креслення»

Правила зображення виробів (рис. 3.1.3), споруд та їх елементів встановлює ДСТ 2.305-68.

Зображення треба виконувати згідно з методом прямокутного проємування.



Рис.2.1.3

При цьому предмет встановлюють між спостерігачем та відповідною площиною проєкцій. За головні площини проєкцій приймають шість граней куба. *Зображення на фронтальній площині (вид спереду) є головним.* Зображення розподіляють на види, розрізи, перерізи.

**Вид** – зображення, звернене до спостерігача видимою частиною поверхні предмету, який розташовують так, щоб зображення давало найбільш повне уявлення про форму і розміри предмету. Основні види: вид спереду (головний вид); вид зверху; вид зліва; вид справа; вид знизу; вид з заду. Якщо частину предмета неможливо показати на основних видах без спотворення форми і розмірів, то виконують додатковий вигляд. Зображення окремого, обмеженого місця предмету називається місцевим виглядом.

**Правила зображення видів:** якщо головні види зображені на своїх місцях (рис. 3.1), вони не підписуються; інакше має бути напис за типом "Вигляд А". Напрямок погляду має бути вказане стрілкою, позначеною прописною буквою. Додатковий вид і місцевий вид оформляються аналогічно. Якщо додатковий вид розташований в проєкційному зв'язку, то стрілку і напис над видом не наносять. Додатковий вид можна повернути з додаванням до напису знаку ... (слово "повернено" не пишеться). Місцевий вигляд, як правило обмежений лінією обриву.

**Розрізи** - це зображення предмету, в думках розітнутого однією або декількома площистістю; при цьому у розрізі показується те, що входить до площини перетину, і те, що розташоване за нею. Розрізи розподіляють залежно від положення площини перетину.

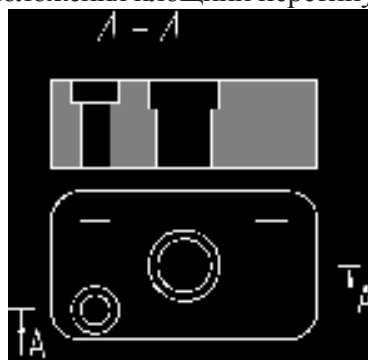


Рис. 2.1.4



**Горизонтальні розрізи** – площина перетину паралельна горизонтальній площині, відповідно отримують **фронтальні** (рис. 1.3) і **профільні** розрізи. Розрізи горизонтальні, фронтальні та профільні, як правило, розташовують на місці відповідного виду (наприклад, горизонтальний розріз: його площина перетину буде на фронтальній площині, а його зображення буде на виді зверху).

**Похилі розрізи** – площина перетину під нахилом до горизонтальної площини. Залежно від числа площини перетину розрізи поділяють на **прості** – при одній площині перетину та **складні** розрізи – при декількох площинах перетину. Складні розрізи бувають **ступінчастими** (рис. 1.5), якщо площинах перетину паралельна, і **ламаними** (рис. 1.6), якщо площина перетину перетинаються. Розріз, який служить для з'ясування пристрою предмету в окремому, обмеженому місці, називається **місцевим**.

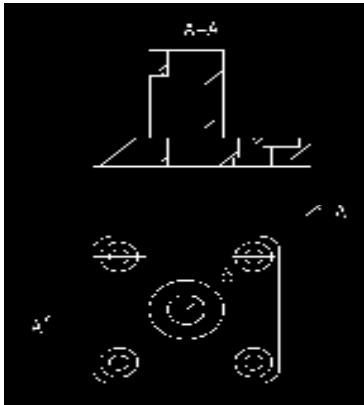


Рис. 2.1.5

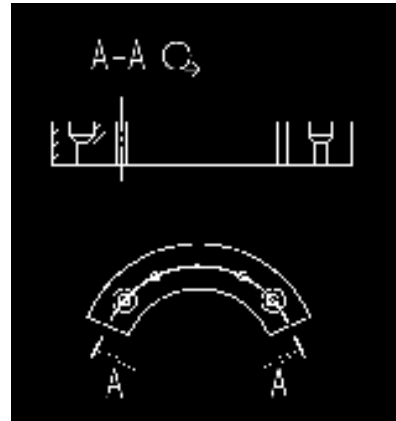


Рис. 2.1.6

**Правила зображення розрізів:** положення площини перетину вказується на кресленні лінією перетину. Для лінії перетину повинна застосовуватися розімкнена лінія (з стрілками напрямку погляду і буквами із зовнішнього боку стрілок, що позначають площину перетину), при складному розрізі штрихи проводять також у перегинів лінії перетину. На початковому і кінцевому штрихах слід ставити стрілки, вказуючи напрями погляду; стрілки повинні наноситися на відстані 2-3 мм від кінця штриха; початковий і кінцеві штрихи не повинні перетинати контур зображення. Розріз (зазвичай сполучений з тим або іншим виглядом) має бути відмічений написом букв відповідної площини перетину за типом "А - А" (завжди двома буквами через тире, без підкреслення). Якщо площина перетину збігається з площиною симетрії предмету в цілому, то для горизонтальних, фронтальних та профільних розрізів не відзначають положення січної площини, і розріз написом не супроводжують.

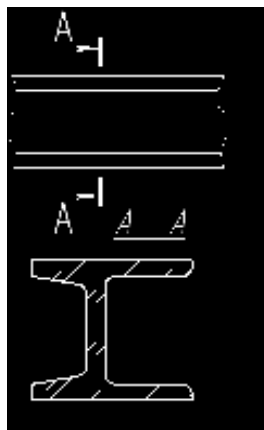
Треба пам'ятати, що при ламаних розрізах площина перетину умовно повертає до поєднання в одну площину. В цьому випадку при поєднанні розрізу з видом елементи предмету викреслюють на площину з поворотом і проекція такого розрізу може не збігатися із зображенням предмету без ламаного розрізу.

Місцевий розріз виділяється на вигляді суцільною хвилястою лінією, і ця лінія не повинна збігатися з якими-небудь іншими лініями зображення. Частину вигляду і частину відповідного розрізу допускається сполучати, розділяючи їх суцільною хвилястою лінією. Якщо з'єднуються половина виду і половина розрізу, кожен з яких є симетричною фігурою, то розділяючою лінією служить ось симетрії. Допускається сполучати: четверть виду і четверті трьох розрізів; четверть виду, четверть одного розрізу і половину іншого і тому подібне за умови, що кожне з цих зображень окремо симетричні.

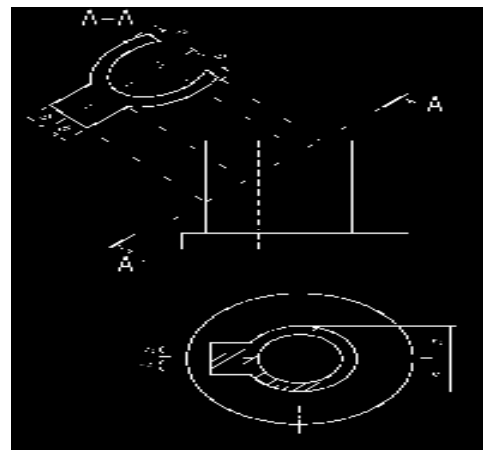
**Перетин** – це фігура, отримана при уявному розтині предмету площиною. Перетин відрізняється від розрізу тим, що в розрізах зображується те, що знаходиться в перетині, і те, що знаходиться за перетином. У перетинах зображується тільки те, що знаходиться в перетині. Перетини, що не входять до складу розрізу, розділяють на **винесені та накладні**.

**Правила зображень перетинів:** контури винесеного перетину (рис.2.1.7, а, б), а також перетину, що входить до складу розрізу, зображуються суцільними лініями, а контур накладеного перетину (рис. 2.1.7, б) суцільними тонкими лініями.





а)



б)

Рис. 2.1.7

Вісь симетрії накладеного або винесеного перетину указують штрихпунктирною тонкою лінією без позначення буквами і стрілкою, і лінію перетину не проводять. У решті випадків перетини позначають і підписують за типом розрізів. Перетин по побудові і розташуванню повинен відповідати напрямку, вказаному стрілками. Допускається розташовувати перетин в будь-якому місці поля креслення, а також з поворотом, з додаванням знаку "повернено". Для декількох однакових перетинів, що відносяться до одного предмету, лінію перетину позначають однією буквою і викреслюють один перетин. Якщо площина перетину проходить через вісь поверхні обертання (отвори або поглиблення), то перетини виконують за правилом розрізу (тобто указується контур отвору).

**Виносні елементи** – додаткові окремі зображення (зазвичай збільшені) якої-небудь частини предмету, що вимагає пояснень відносно форми і розмірів. Виносний елемент відзначають на виді, розрізі або перетині замкнутою лінією (колом або овалом) з позначенням виносного елемента буквою російського алфавіту на полиці лінії-винеску. У виносного елемента слід указувати букву і в дужках масштаб зображення за типом: А (2:1).

**Умовності і спрощення.** Якщо вигляд, розріз або перетин є симетричною фігурою, допускається викреслювати половину зображення або трохи більше половини з проведенням лінії обриву. Для однакових, рівномірно розташованих елементів вирішується одно-два їх зображення. Лінії перетину поверхонь допускається спрощувати і зображати у вигляді прямих і дуг кіл. Плавний перехід від даної поверхні до іншої показується умовно (тонкою лінією) або зовсім не показується. Такі деталі, як гвинти, заклепки, шпонки, кульки, не порожнисті вали і шпинделя, шатуни, рукоятки і т.д. при подовжньому розрізі показуються не розітнутими. Не розітнутими на складальних кресленнях показуються гайки і шайби. Елементи деталей: спиці маховиків, шківів, зубчатої шестерні або зубчатого колеса, ребер жорсткості показують не заштрихованими, якщо січна плоскість направлена уздовж осі або довгої сторони такого елемента. При виділенні на кресленні плоских поверхонь предмету на них проводять діагональні лінії суцільними тонкими лініями. Довгі предмети (або елементи), що мають постійний або такий, що закономірно змінюється поперечний перетин (вали, ланцюги, прутки, фасонний прокат, шатуни і тому подібне), допускається зображати з розривами.

**Найбільш характерні помилки.** Неправильно вибраний головний вигляд (кількості зображень) для деталей, що виготовляються на токарному верстаті, відсутні осьові лінії, відсутній проєкційний зв'язок між видами, лінії штрихування нанесені під кутом, відмінним від 45°, неоднакове штрихування на різних проєкціях однієї і тієї ж деталі, відсутні габаритні розміри, не дотримані принципи постановки розмірів.

## 2.2. Аксонометричні проєкції

ДСТ 2.317-68 встановлює наступні аксонометричні проєкції:

**2.2.1. Прямокутні проєкції. Ізометрична проєкція** (розпорядження вісь рис. 2.2.1,а) для спрощення виконують без спотворення по осях  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Кола (рис. 2.2.1,б), лежачі в плоскості,

паралельній площині проєкцій, зображуються еліпсами, у яких напрям малій осі збігається з напрямом осі, яка не що входить до площини, а велика їй перпендикулярна. При цьому мала вісь дорівнює 0,71 діаметру кола, а велика — 1,22.

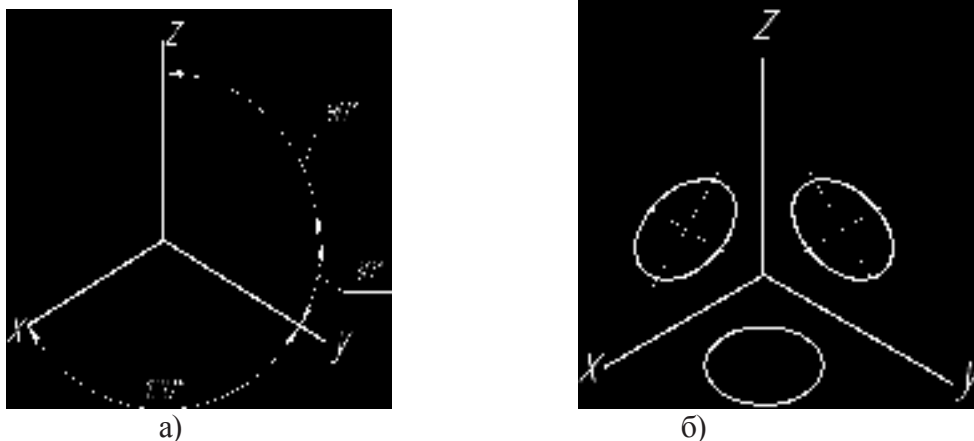


Рис. 2.2.1

**Діаметрична проєкція** (рис. 2.2.1,а) виконується без спотворення по осях  $x$  та  $z$ , з коефіцієнтом спотворення 0,5 по вісі  $y$ . Кола (рис. 2.2.1,б), велика вісь еліпсів дорівнює 1,06 діаметру кола, а мала вісь в площині  $xz$  (або їй паралельною) — 0,95, а в іншій площині 0,35. Напрям осей визначається так само, як в ізометрії: напрям малій вісі збігається з напрямом вісі, яка не входить до площини, а велика їй перпендикулярна.

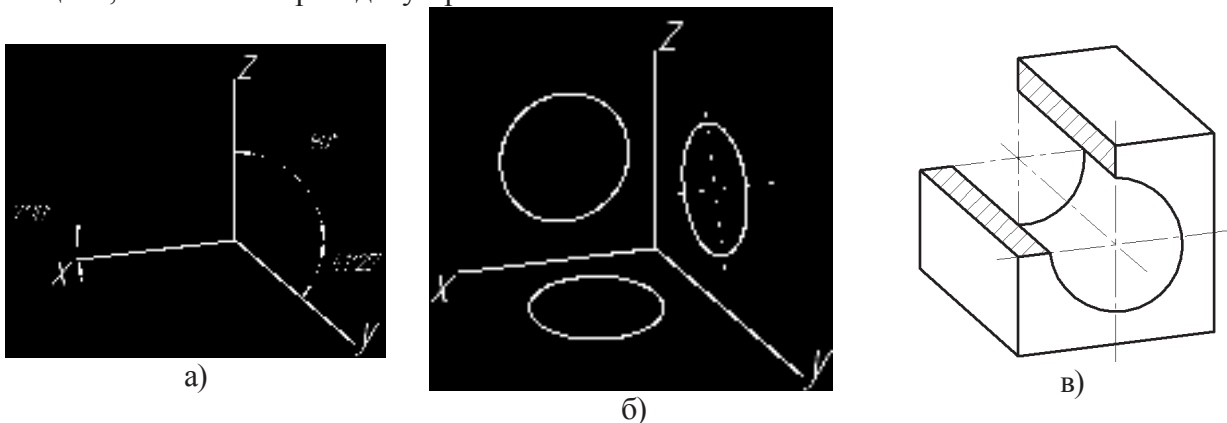


Рис. 2.2.2.

**2.2.2 Косокутні проєкції.** **Фронтальна ізометрична проєкція** (рис. 2.2.2,а,б,в) виконується без спотворення по вісях  $x, y$  і  $z$ . Допускається застосовувати з кутом нахилу вісі  $y$  —  $30^\circ$  і  $60^\circ$ . Кола (рис. 2.2.2,б), лежачі в площині проєкцій, паралельних фронтальній площині, проєктуються в кола, а кола, лежачі в площині проєкцій, паралельних горизонтальній і профільній площинам проєкцій, проєктуються в еліпси. Велика вісь еліпсів дорівнює 1,3, а мала вісь — 0,54 діаметру кола. Велика вісь еліпсу площині  $xy$  складає з вісю  $x$  кут  $22^\circ$ , велика вісь еліпса площині  $yz$  складає  $22^\circ$  з вісю  $z$ .

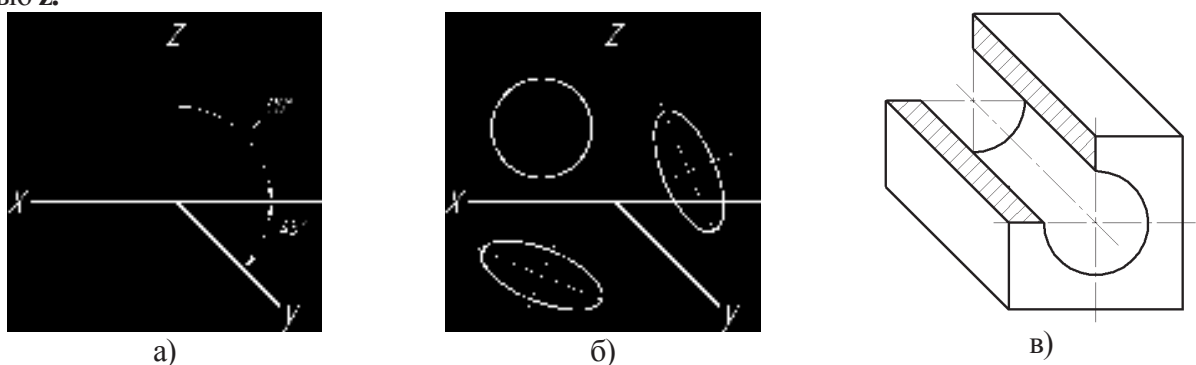
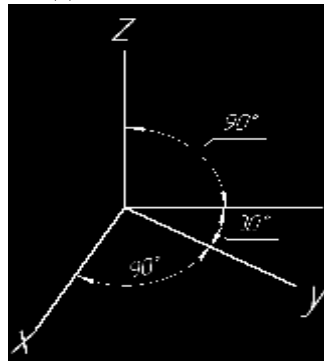
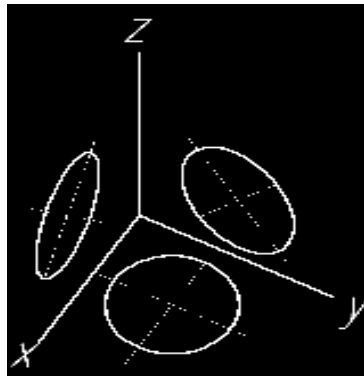


Рис. 2.2.3

**Горизонтальна ізометрична проекція** (рис. 3.2.3) виконується без спотворення по вісях  $x$ ,  $y$  і  $z$ . Допускається застосовувати з кутом нахилу вісі  $y$  –  $45^\circ$  і  $60^\circ$  зберігаючи кут між осями  $x$  і  $y$   $90^\circ$ . Кола (рис. 2.2.3, б), лежачі в площині проєкцій, паралельних горизонтальній площині, проєктуються в кола, а кола, лежачі в площині проєкцій, паралельних фронтальній і профільній площині проєкцій, проєктуються в еліпси. Велика вісь еліпсів дорівнює 1,37, а мала вісь – 0,37 діаметру кола. Велика вісь еліпсу площини  $xz$  складає з віссю  $z$  кут  $15^\circ$ , велика вісь еліпсу площини  $yz$  складає  $30^\circ$  з віссю  $z$ .

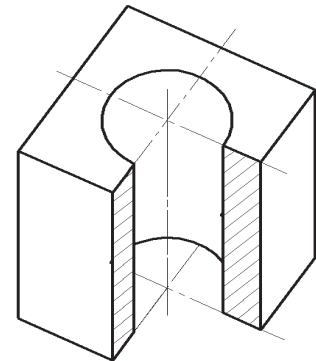


а)



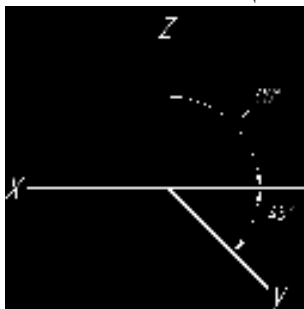
б)

Рис. 2.2.4

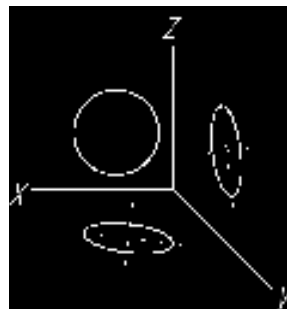


в)

**Фронтальна діаметрична проекція** (рис. 3.2.4) виконується без спотворення по вісях  $x$ , і  $z$ , по вісі  $y$  рівний 0,5. Кола (рис. 3.2.4), лежачі в площині проєкцій, паралельних фронтальній площині, проєктуються в кола, а кола, лежачі в площині проєкцій, паралельних горизонтальній і профільній площині проєкцій, проєктуються в еліпси. Велика вісь еліпсів площини  $xu$  складає з віссю  $x$  кут  $7^\circ$ , велика вісь еліпсу площини  $yz$  складає  $7^\circ$  з віссю  $z$ .

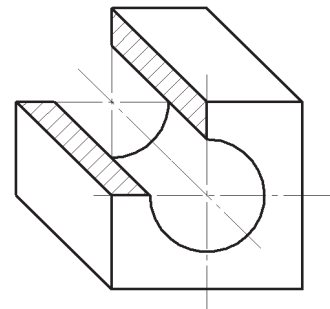


а)



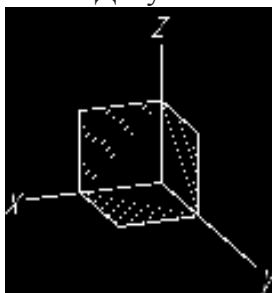
б)

Рис. 2.2.5

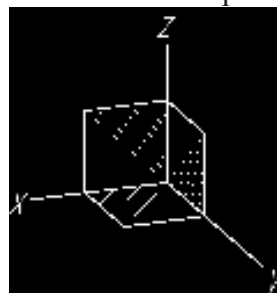


в)

**Умовності в аксонометричних проєкціях.** Лінії штрихування (рис. 3.2.5) перетинів наносять паралельно одній з діагоналей проєкцій квадрату, лежачих у відповідній координатній площині, сторони якого паралельні аксонометричним вісям. При нанесенні розмірів виносні лінії проводять паралельно аксонометричним осям, розмірні лінії – паралельно вимірюваному відрізку. У аксонометричних проєкціях спиці маховиків, ребра жорсткості і подібні елементи штрихують. Умовності при зображенні зубчатих коліс, рейок, черв'яків, різьб залишаються як на комплексних кресленнях. Допускається застосовувати інші аксонометричні проєкції.

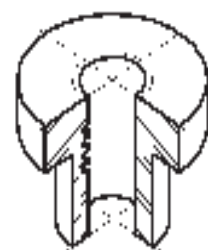


а)



б)

Рис. 2.2.6



в)

Приклади побудови простої деталі в різних аксонометричних проекціях показані на рис. 2.2.6

- а) ізометрична проекція;
- б) діаметрична проекція;
- в) фронтальна ізометрична проекція;
- г) горизонтальна ізометрична проекція;
- д) фронтальна діаметрична проекція.

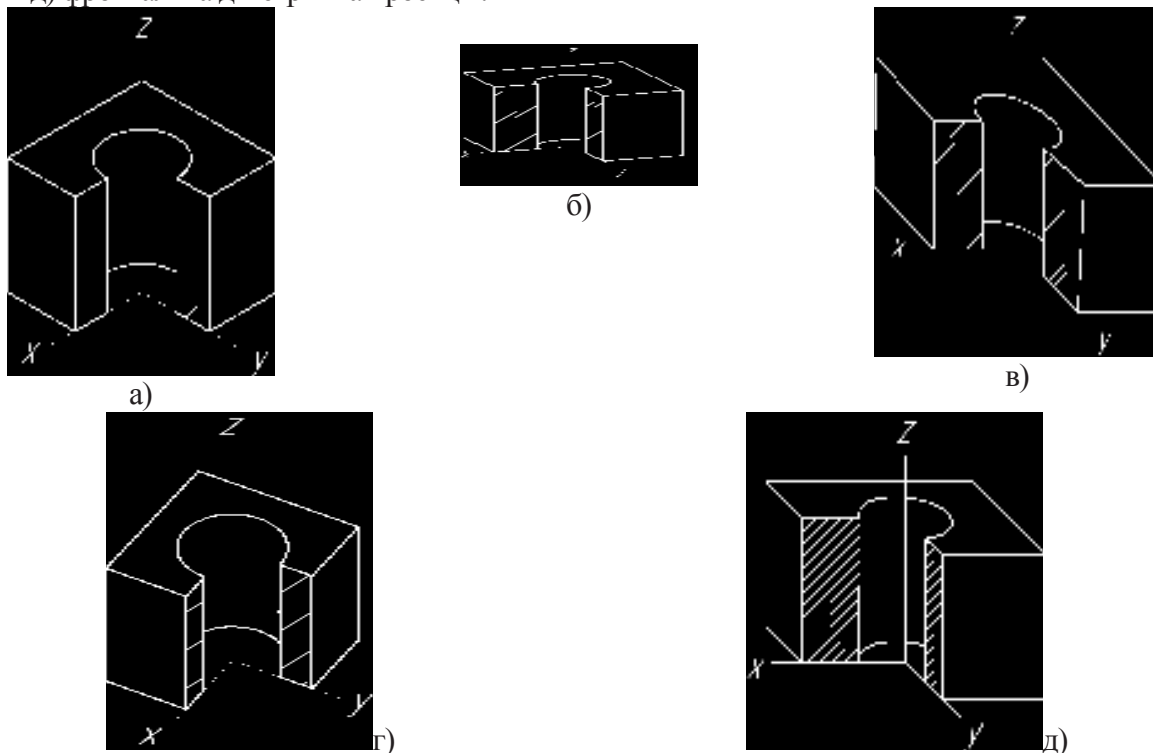


Рис. 2.2.7

### 3. ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНОГО КРЕСЛЕННЯ БУДИНКІВ

#### 3.1 Обсяг завдання і порядок його виконання

Пропонуються схематичні зображення планів поверхів, фасадів, розрізів, їх описання, тобто варіанти завдань (див. додатки 1-5). Індивідуальне завдання (табл. 3.1 [13]) за своїм номером варіанта, студенти виконують на аркуші формату А-2 (план, фасад, розріз), а також специфікацію вікон та дверей. Аркуш оформляють рамкою і основним надписом. Завдання виконують в олівці, надписи – шрифтом за ДСТ 2.304-81.

Таблиця 3.1

№ варіантів	Номер схеми	План етажів	Фасад	Розріз	Висота етажів, м
1	3	1	6 - 1	1 - 1	3,3
2	1	2	1 - 7	2 - 2	3,0
3	2	1	1 - 9	1 - 1	3,0
4	5	1	1 - 6	2 - 2	3,0
5	4	1	1 - 4	2 - 2	3,3
6	2	2	9 - 1	2 - 2	3,0
7	1	1	7 - 1	1 - 1	3,0
8	3	1	1 - 6	2 - 2	3,3
9	4	1	4 - 1	1 - 1	3,3
10	5	1	6 - 1	1 - 1	3,0

Порядок виконання завдання:

1. Накреслити план будівлі.
2. Накреслити фасад будівлі.
3. Виконати фасад та вертикальний розріз будівлі виконувати відповідно до схем варіантів будівлі (додаток 2 [13]).
4. Після перевірки побудов можна приступати до оформлення креслення – до наведення.
5. Над основним написом виконати таблицю специфікації вікон і дверей.
6. Напис на кресленнях слід виконувати шрифтом 2,5; 3,5; 5, а заголовки – шрифтом
7. Основний напис креслення виконується по ДСТ 21.103-78.

Приклади виконання завдання показані: на рис. 3.1.1 – послідовність виконання плану будинку; 3.1.2 – послідовність виконання фасаду будинку; 3.1.3 Послідовність виконання фасаду.

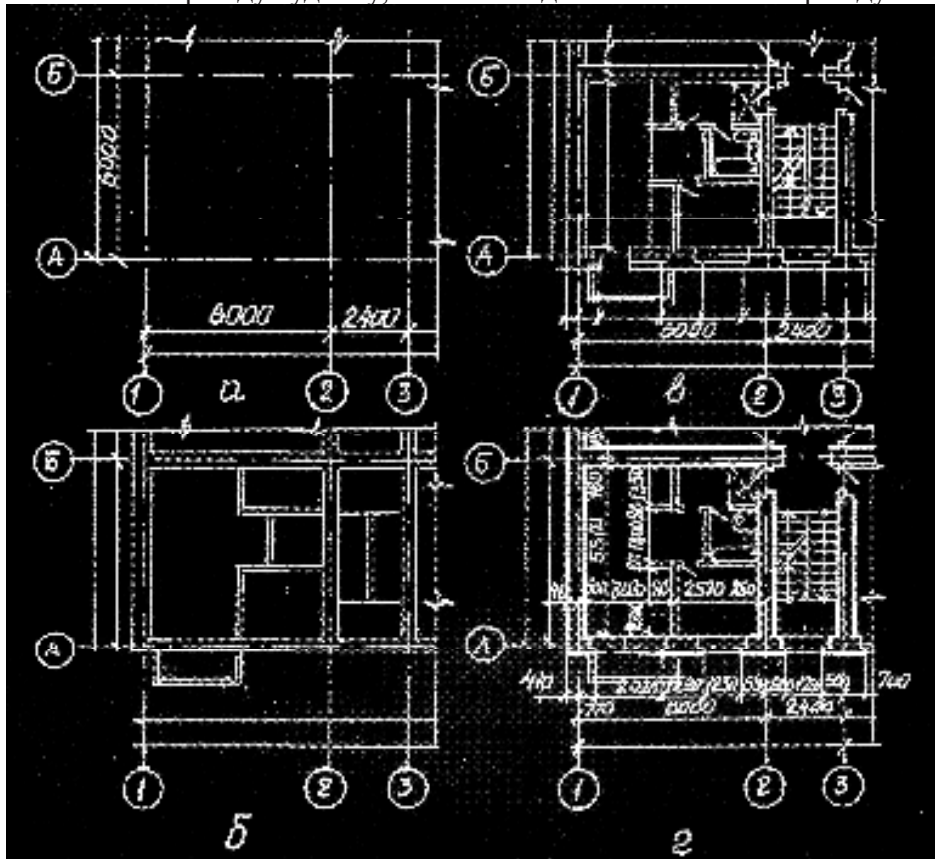


Рис. 3.1.1 Послідовність виконання плану будинку

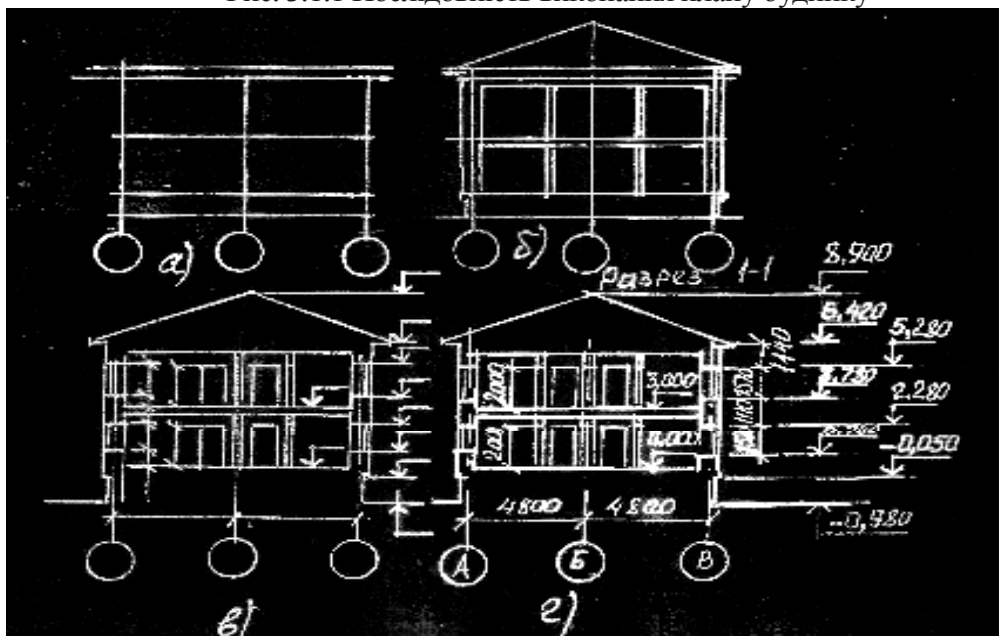


Рис. 3.1.2 Послідовність виконання розрізу будинку



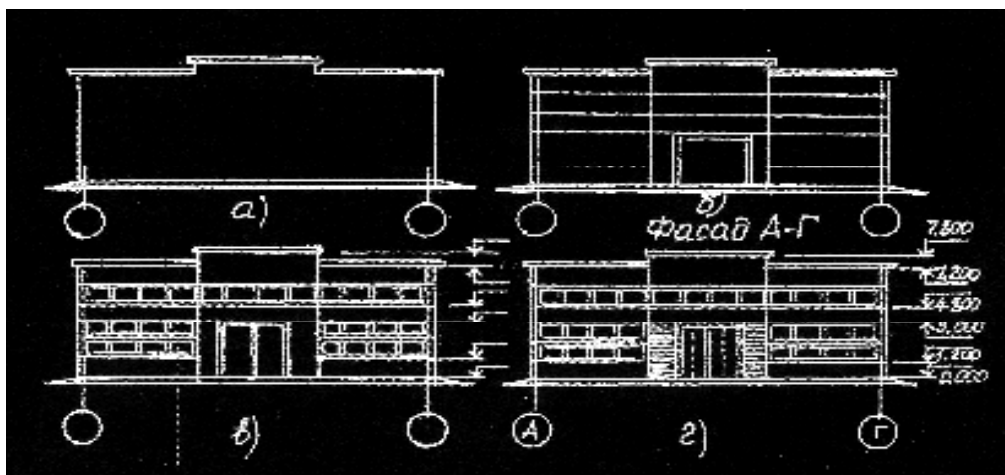


Рис. 3.1.3 Послідовність виконання фасаду

### 3.2 Основні вказівки до виконання завдання

Розміри на будівельних кресленнях проставляються згідно з ДСТ 21.105-79 в мм без позначення одиниці вимірювання. Наносять у вигляді замкнутого ланцюга. Розміри допускається повторювати. Замість стрілок застосовують зарубки у вигляді короткої суцільної основної лінії завдовжки 2-4 мм під 45° до розмірної лінії, при цьому розміри лінії повинні виступати за крайні виносні на 1...3 мм.

При нанесенні розмірів діаметрів, радіусів і кутів замість зарубок ставлять стрілки.

Відмітки рівнів (висоти, глибини) елементу будівлі або конструкції від будь-якого відлікового рівня, що приймається за нульовий, поміщають на виносних лініях (або лініях контура) і позначають знаком « $\nabla$ ». Їх позначають знаком «виносна лінія рівня відповідає поверхні». Відмітки указують в метрах з трьома десятковими знаками. Умовну нульову відмітку позначають 0.000. Відмітки нижче умовної нульової позначають із знаком мінус, відмітки вище нульової – без знаку. На планах, якщо це необхідно, відмітки указують із знаком «+». Як нульова для будівель зазвичай приймають рівень підлоги 1-го поверху.

Відмітки при необхідності супроводжують пояснюючими написами – Ур.ч.п., Ур. землі.

На планах напрям ухилу площини указують стрілкою, над якою (якщо потрібно) проставляють величину ухилу.

**Координатні вісі** наносять штрих пунктирними лініями і позначають марками в колах радіусом до 12 мм. Для маркіровки застосовують арабські цифри і прописні букви окрім з, й, о, ы, с, ь, ъ. Розміри шрифту на один-два номери більший розміру чисел. Цифрами маркують вісі по стороні будівлі з великою кількістю вісей. Послідовність манкіровки – зліва направо, знизу догори. Зазвичай розташовують по нижній і лівій сторонах плану.



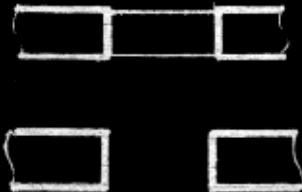






#### Прив'язка

У будівлях з несучими подовжніми і поперечними стінами прив'язку до координатних вісей зовнішніх і внутрішніх стін проводять таким чином: внутрішню грань зовнішньої стіни розміщують від координатної осі на відстані М або 2М, тобто 100 або 200 мм (модульна прив'язка). Можлива також назва нульова прив'язка, коли координатна вісь співпадає з внутрішньою поверхнею стіни.

У внутрішніх стінах координатна вісь повинна співпадати з віссю симетрії стіни, окрім стін сходових кліток і стін з каналами (центральними).

ДСТ 21.107-78 встановлює умову зображення елементів будівель, споруд і конструкцій на будівельних кресленнях. Деякі з них приведені в таблиці 3.2 умовних зображень на будівельних кресленнях.

Таблица 3.2 - Умовні зображення елементів будівель на будівельних кресленнях

№№ п/п	Наименование	Изображение	
		для планов	для разрезов
1	2	3	4
1	Стена, перегородка		
2	Проем без четвертей в стене: а) не доходящей до пола б) доходящей до пола		
3	Проем оконный без четвертей		
4	Проем оконный с четвертями		
5	Дверь (ворота) однопольная в проеме без четвертей: а) правая б) левая		Смотри графу 2б



1	2	3	4
6	Дверь двупольная В проеме без четвертей		Смотри графу 2б
7	Дверь однопольная в проеме с четвертями: а) правая б) левая		Смотри графу 2б
8	Дверь двупольная в проеме с четвертями		Смотри графу 2б
9	Канал для вытяжки Отходящих газов от газовых приборов		
10	Дымоход		
11	Канал Вентиляционный		
12	Лестница: а) верхний марш  б) промежуточные марши  в) нижний марш  Стрелкой указано Направление подъема марша		

**3.2.1 Вказівки до виконання креслення плану будівлі.** Оформлення плану повинне відповідати вимогам ДСТ 21.501-80; 21.105-79; 21.107-78.

**Планом будівлі** називається зображення будівлі, в думках розітнутої горизонтально площиною на рівні віконних і дверних отворів (1 м) і спроектованого на горизонтальну площину проєкцій. Показують те, що знаходиться в площині перетину і те, що під нею. Тобто, план – це горизонтальний розріз, якщо планування приміщень однакове, то окрім плану 1 поверху виконується план 2 поверху і називають його планом типового поверху.

На плані будівлі показують віконні і дверні отвори, розташування сходів, перегородок і капітальних стін, вбудованих шкафів, санітарно-технічне устаткування. План розташовується під фасадом в проєкційному зв'язку з ним.

**На планах поверхів** проставляють розміри, які дають можливість судити про величину всіх приміщень і розміри конструктивних елементів. Розміри наносять відповідно до ДСТ 2.307-68 і 21.105-79. Положення всіх конструктивних елементів визначається прив'язкою до координаційних вісей.

**Внутрішні розміри приміщень**, товщину стін, перегородок проставляють на внутрішніх лініях (ланцюжках), їх проводять на відстані не менше 8÷10 мм від стіни або перегородки. Проставляють також прив'язку всіх внутрішніх і капітальних стін до вісей.

**Площі** приміщень є в правому нижньому кутку плану приміщення в квадратних метрах без позначення одиниць вимірювання з двома десятковими знаками і межею внизу.

У будівлях з цеглини товщини стін, розміри простінків повинні бути кратні розмірам цеглини: 250×120×65 мм. Вежі, канали в поперечних стінах зазвичай не показують, їх викладають на спеціальних кресленнях-розгортках стін з каналами, схід з одного поверху на інші зазвичай здійснюється по двох маршах, оскільки план поверху утворюють розтином умовно січною площиною на рівні 1 м, то в сходовій клітці висхідний марш перетинається приблизно посередині. На плані в цьому листі проводять хвилясту лінію обриву під кутом 45°. Довша сторона цієї частини маршу повинна примикати до стіни сходової клітки на планах першого поверху показують укорочений цокольний марш.

Невидимі конструктивні елементи на планах показують в тих випадках, коли вони можуть бути зображені на інших кресленнях, як видимі. Їх зображують штриховими лініями.

**На планах показують**, в який бік відчиняються двері. Зовнішні двері з вулиці в будинок повинні відчинятися на зовні, а двері зі сходів в квартиру – всередину квартири. Відкриття решти дверей визначається зручністю експлуатації.

**Марки** віконних отворів і зовнішніх дверей проставляють із зовнішнього боку стіни.

**На плані** розімкненою лінією показують положення площини перетину для відповідного розрізу.

Поза контуром плану указують марку (тип) дверей або вікна перед кожним отвором в зовнішніх стінах і наносять три лінії (ланцюжки) розмірів: на першій (від контура плану) – розміри отворів і простінків, з прив'язкою їх до координаційних вісей; на другій – відстань між вісями; на третій - відстань між крайніми координаційними вісями.

Першу лінію розмірів наносять на відстані 20 мм від контура стіни, подальші - на відстані 7 мм один від одного. Координаційним вісям привласнюють марку, яку поміщають на кінці вісі в кухлі діаметром 8 мм. Розмір шрифту для позначення марки приймають 5. Вертикальні вісі позначають зліва направо арабськими цифрами, горизонтальні вісі – від низу до верху російськими заголовними буквами в алфавітному порядку.

Плани будівлі викреслюють основною суцільною лінією завтовшки 0,4 мм, а капітальні стіни, що потрапили в розріз – 0,8 мм. Перетин стін, що виконуються з матеріалу, який виявляється для будівлі основним, незаштриховують.

**План будівлі викреслюють в такій послідовності:**

- Компоновка креслярського плану;
- Проводять подовжні і поперечні координаційні вісі;
- Викреслюють всі зовнішні і внутрішні стіни, перегородки і колони, якщо вони є;

- Проводять розбиття віконних і дверних отворів в зовнішніх і внутрішніх стінах і перегородках, показують відчинення дверей, викреслюють санітарно-технічні прилади і наносять необхідні виносні і розмірні лінії;
- Проставляють всі розміри, роблять відповідні написи, перевіряють креслення;
- Після виправлень і допрацювання роблять остаточне обведення.

Контури розрізів і перетинів виконують суцільною лінією. Елементи, що не потрапляють в площини перетину, виконують тонкими лініями.

Приклад оформлення фрагмента плану показаний на рис. 3.2.1. Приклад виконання плану будівлі показано на рис. 3.1.1.

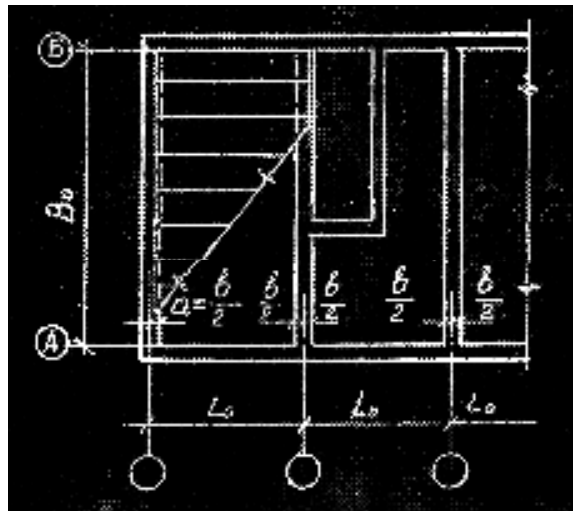


Рис. 3.2.1. Фрагмент плану

### 3.2.2 Вказівки до виконання креслення фасаду будівлі

Види будівлі спереду, ззаду, справа і зліва називається – Фасадами. У найменуванні фасадів указуються крайні координаційні вісі. Фасади дають уявлення про зовнішній вигляд будівлі, про його загальну форму, розміри, кількість поверхів, наявність балконів і лоджій.

Погляд на будівлю з боку вулиці називається фасадом, з боку подвір'я – дворовим, а збоку – торцевими.

Оформлення фасаду повинні відповідати ДСТ 21.501-80; 21.105-79; 21.107-78.

На кресленнях фасадів показують розташування вікон, дверей, балконів, наличників і так далі.

У великоблочних і панельних будівлях показують розрізи стін на блоки і панелі.

Розміри на фасадах не наносять, показують тільки крайні координаційні вісі. Справа або зліва проставляють відмітки висот – рівня землі, цоколя, низу і верху отворів, карниза, верхівки кривлі. На фасадах маркують конструктивні елементи, які не були показані на кресленнях планів і розрізів. Основою фасаду служить суцільна потовщена лінія 1,5...2

Фасади зазвичай виконують в М 1:100, 1:200 (цивільні будівлі) і 1:100, 1:500 (промислові будівлі). Складні ділянки фасадів виконуються у вигляді фрагментів в М 1:10, 1:20.

На кресленнях фасадів виробничих будівель наносять марки заповнення віконних отворів, деформаційні шви, пожежні сходи, жалюзійні ґрати і так далі.

Штрихуванням виділяють ділянки стін матеріал, який відрізняється від всього фасаду. Конструктивні елементи зображення спрощено (наприклад, товщину палітурки викреслюють в одну лінію). До креслень фасаду відносять так само схеми заповнення віконних отворів. На них показують розміри отворів. Умовним позначенням показують відкриття палітурок (гіпотенуза трикутника – місце підвіски палітурки). Наносять марки елементів. До схеми додається специфікація елементів.

#### Послідовність викреслювання фасадів:

1. Наносять координаційні вісі і креслять загальний контур будівлі.
2. Викреслюють віконні і дверні отвори, карниз, балкони, плити козирків та інші архітектурні елементи.
3. Викреслюють віконні палітурки, двері огорожі балконів, вентеляційні і димові труби на даху, проставляють значки відміток.
4. Після перевірки відповідності з планом і розрядом проводять остаточне обведення.

Фасади виконуються основною лінією. Лінію землі виконують потовщеною лінією, такою, що виходить за межі фасаду.

Приклад креслення фасаду показано на рис. 3.1.3.

**3.2.3 Вказівки до виконання креслення розрізу будівлі.** Викреслити розріз 1-1 в масштабі 1:100. Приклад виконання розрізу показаний на рис. 3.1.2.

Оформлення розрізу повинне відповідати ДСТ 21.501-80, 21.105-79, 21.107-78.

Розріз двоповерхової будівлі виконують вертикальною січною площиною по лінії перетину 1-1.

При виконанні розрізу будівлі положення уявної вертикальної площини розрізу приймають, як правило, з таким розрахунком, щоб в зображення потрапили отвори вікон, зовнішніх воріт і дверей.

З видимих елементів на розрізах зображають тільки елементи конструкцій будівлі, відкриті сходові майданчики, що знаходяться безпосередньо за уявною площиною розрізу. На розрізах будівлі без підвалів ґрунт і елементи конструкцій, розташовані нижче фундаментних балок і верхньої частини стрічкових фундаментів, *не зображають*.

Підлогу на ґрунті зображають однією суцільною товстою лінією, підлогу на перекритті і кривлю зображають однією суцільною тонкою лінією незалежно від числа шарів в конструкції.

**На розрізах наносять і указують:**

1. Координаційні вісі будівлі і відстань між ними і крайніми осями.
2. Відмітки рівня землі, підлоги, поверхів і майданчиків.
3. Відмітки низу несучих конструкцій покриття одноповерхових будівель і низу плит покриття верхнього поверху багатоповерхових будівель.
4. Відмітку низу опорної частини елементів конструкції, що закладаються в стінах.
5. Відмітку верху стін, карнизів, уступів стін.
6. Розміри і прив'язку (по висоті) отворів, отворів, ніш і тому подібне в стінах і перегородках; для отворів з чвертями розміри указують по найменшому отвору.
7. Товщину стін і їх прив'язку до координаційних вісей будівлі;
8. Марки елементів будівлі, не замаркированих на інших зображеннях.
9. Посилання на вузли, а також на креслення елементів будівель, яким замаркированих на розрізах.

Розрізи будівлі позначають буквами або цифрами за типом «Розріз 1-1». Назву зображення розташовують над зображенням і не підкреслюють. Написи виконуються шрифтом №7 тип Б (з нахилом).

Товщина контурних ліній призначається залежно від вигляду і змісту креслення, а також від його масштабу. У розрізах видимі лінії контурів, перетини, що не потрапляють в площість, виконуються суцільною тонкою лінією.

Всі конструктивні елементи викреслюються суцільною тонкою лінією завтовшки 0,4 мм, а перетини, що потрапляють в площість, – 0,8 мм.

Із зовнішнього боку розрізу на відстані 12-15 мм проводять розмірні ланцюжки, що визначають розміри віконних отворів і простінків, цоколя, зовнішнього дверного отвору. На відстані 10-15 мм від цього ланцюжка наносять висотні відмітки рівня землі і верхівки стіни, полиці повернені назовні.

За умовну нульову відмітку приймають відмітку підлоги 1-го поверху. Також наносять відмітки підлоги сходової клітки в тамбурі (-0.890), вхідного майданчика (-0.940) – на один ступінь вище за тротуар. Рівень цих майданчиків підвищується у напрямі до сходового маршу, з тим, щоб дощова вода не потрапила в сходову клітку.

На розрізах виробничих будівель зображають не всі елементи, розташовані за січною площиною, а тільки в безпосередній близькості.

**Послідовність викреслювання розрізу:**

1. Проводять координаційні вісі основних несучих конструкцій. Перпендикулярно проводять горизонтальні лінії рівня: поверхонь землі, підлоги, всіх поверхів і верхівки горищного перекриття і карниза.
2. Наносять контури зовнішніх і внутрішніх стін перегородок, що потрапили в розріз, а також висоти міжповерхових і горищних перекриттів і коника даху, викреслюють винесення карниза і цоколя, викреслюють скати дахів.
3. Намічають в зовнішніх і внутрішніх стінах і перегородках віконні і дверні отвори, а також видимі дверні отвори та інші елементи, розташовані за січною площиною.
4. Проводять виносні і розмірні лінії, кухлі для маркування вісей і знаки висотних відміток.
5. Проводять остаточне обведення, проставляють розміри і висотні відмітки, роблять пояснючі написи і указують номер розрізу.

При виконанні розрізу, заданого по сходовій клітці, потрібно заздалегідь встановити ухил сходових маршів (від 1:1,5 до 1:2). Висоту підйому одного маршу двохмаршових сходів прийняти рівній половині висоти поверху. Ширина маршу приймається рівною 1000 мм. Висота підступенка і



ширина проступи залежить від ухилу сходового маршу. Висота ступеня вибирається в межах 150.180 мм, а ширина - 270.300 мм. Сходові марші захищаються поручнями заввишки 900.980 мм.

#### Побудова розрізу за сходами

Хай довжина сходової клітки 5610 мм, ширина – 2200 мм. Висота поверху 3000. При висоті ступеня 150 – в кожному марші м.б. 10 ступенів (1500:150).

#### Горизонтальну площину ступеня називають проступью

Проступь останнього ступеня кожного маршу співпадає з рівнем майданчика і включається в неї. Тому в плані число підйому менше числа ступенів на одну.

Проводять координаційні вісі, викреслюють стіни, відзначають горизонтальними лініями рівні сходів, майданчиків (поповверхових і проміжних).

Потім від внутрішньої стіни відкладають ширину майданчика (1410) і дев'ять разів по 300. Проводять тонкі вертикальні лінії. Після цього відкладають ширину одного ступеня у бік майданчика 1 поверху (т. «а») з'єднують т. «а» з крайньою вище розміщеного майданчика (т. «в»)) пряма «ав» перетинає вертикальні лінії в крапках, через які проводять горизонтальні лінії ступенів (рис. 3.2.2).

Після цього викреслюють сходові майданчики і марші, обводять контурними лініями всі елементи, що потрапили в січну площину.

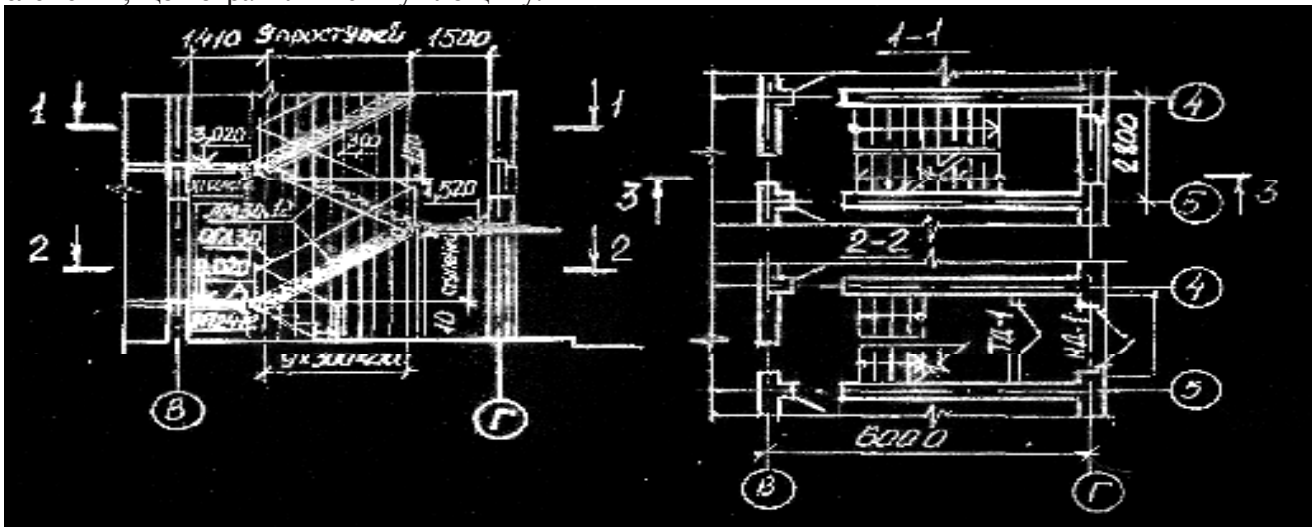


Рис. 3.2.2 Побудова розрізу по сходах

#### 4. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ: «ДІЛОВА ГРАФІКА: ДІАГРАММИ, ГРАФІКИ, СХЕМИ»

**4.1 Мета завдання** метою цього завдання є ознайомлення студентів з вимогами й правилами за нормами ЄСКД до оформлення технічної документації, що включає в себе такі елементи, як схеми, діаграми і графіки.

З метою забезпечення наочності деякі дані, отримані в результаті досліджень зручно подавати у вигляді діаграм. Діаграма – це креслення, на якому статистичні дані зображують за допомогою геометричних фігур.

#### 4.2 Обсяг завдання

У цих методичних вказівках пропонується варіанти завдань (додаток 1), що припускають виконання студентом лінійної, секторної, стовпчової діаграм і структурної схеми. Індивідуальне завдання за своїм номером варіанта студенти виконують на чотирьох аркушах формату А4. Кожний аркуш оформляють рамками й основним надписом. Завдання виконують в олівці, надписи – шрифтом за ДСТ 2.304-81.

#### 4.3 Рекомендації до виконання діаграм

Рекомендації встановлюють основні правила виконання діаграм, що зображують функціональну залежність двох або більш замінних у системі координат.

##### 4.3.1 Вісі координат

4.3.1.1 Значення величин, зв'язаних зображуваною функціональною залежністю, слід відкладати на осях координат у вигляді шкал.

4.3.1.2 У прямокутній системі координат незалежно зміні треба відкладати на осях вправо і вгору точки початку відліку кутів (кут 0 град.) повинен знаходитися на горизонтальній чи

вертикальній вісі. У полярній системі координат додати напрямки кутових координат повинен відповідати напрямку обертання проти годинникової стрілки.

4.3.1.3 При виконанні діаграм у прямокутній (простовій) системі трьох координат функціональні залежності слід зображувати в аксонометричній проекції за ДСТ 2.317-69.

#### **4.3.2. Масштаби і шкали**

4.3.2.1 Значення змінних величин треба відкладати на осях координат у лінійному масштабі.

4.3.2.2 У вигляді шкали слід використовувати координатну вісь.

4.3.2.3. Діаграми без шкал (стовпчикові діаграми) треба виконувати у всіх напрямках координат у лінійному масштабі зображення.

4.3.2.4 Координатні осі як шкали зображуваних величин варто розділяти на графічні інтервали одним з таких способів:

- Координатною стрілкою;
- Ділильними штрихами;
- Сполученням координатної сітки і ділильних штрихів.

4.3.2.5. Розмір графічного інтервалу (відстані між ділильними штрихами або лініями координатної сітки) треба вибирати з урахуванням призначення діаграми і зручності з інтерполяцією.

4.3.2.6. Поруч з поділками сітки або ділильними штрихами, що відповідають початку і кінцю шкали, повинні бути вказані відповідні числа (значення величин). Якщо початком відліку шкал є нуль, то його слід вказувати один раз у точки перетину шкал. Частоту нанесення числових значень і проміжних поділок шкал вибирати з урахуванням зручності користування діаграмою.

4.3.2.7. Числа у шкал треба розміщувати поза полем діаграм і розташовувати горизонтально.

#### **4.3.3. Лінії і точки**

4.3.3.1 Діаграми слід виконувати лініями за ДСТ 2.303-68. Лінії треба вибирати з урахуванням розміру, складності й призначення діаграм.

4.3.3.2 Вісі координат, вісі шкал, що обмежують поле діаграм, треба виконувати суцільною основною лінією.

4.3.3.3 Лінії координатної сітки і ділильних штрихів варто виконувати суцільною тонкою лінією.

4.3.3.4 На діаграмі однієї функціональної залежності її зображення необхідно виконувати суцільною лінією товщиною 2S. Допускається зображувати функціональну залежність суцільною лінією меншої товщини (товстою чи тонкою) у випадках, коли треба забезпечити потрібну точність відліку.

4.3.3.5 У випадках, коли в одній діаграмі зображують дві чи більше функціональні залежності, допускається зображувати ці залежності різними типами ліній (наприклад, суцільною і штриховою).

4.3.3.6 Характерні точки ліній функціональної залежності (тобто позначені числами, буквами, символами і т.п.) допускається зображувати кружечками. Необхідні з'єднання характерних точок функціональної залежності зі шкалою або з'єднання характерних декількох функціональних залежностей між собою варто виконувати суцільними тонкими лініями. На шкалах допускається наносити числові значення величин для характерних точок.

#### **4.3.4. Позначення величин**

4.3.4.1 Змінні величини слід вказувати одним з наступних способів: символом, найменуванням, найменуванням і символом, математичним вираженням функціональної залежності.

4.3.4.2 У діаграмі зі шкалами позначення величин слід розміщувати в середині шкал з її зовнішньої сторони, а при об'єднанні символу з позначенням одиниці виміру у вигляді дробу – наприкінці останнього числа.

У діаграмі без шкал позначення величин слід розміщувати поблизу стрілки, якою закінчується вісь.

4.3.4.3 Позначення у вигляді символів і математичних виразів треба розташовувати горизонтально, позначення у вигляді найменувань чи найменувань і символів – паралельно відповідним осям.

#### **4.3.5. Нанесення одиниць виміру**

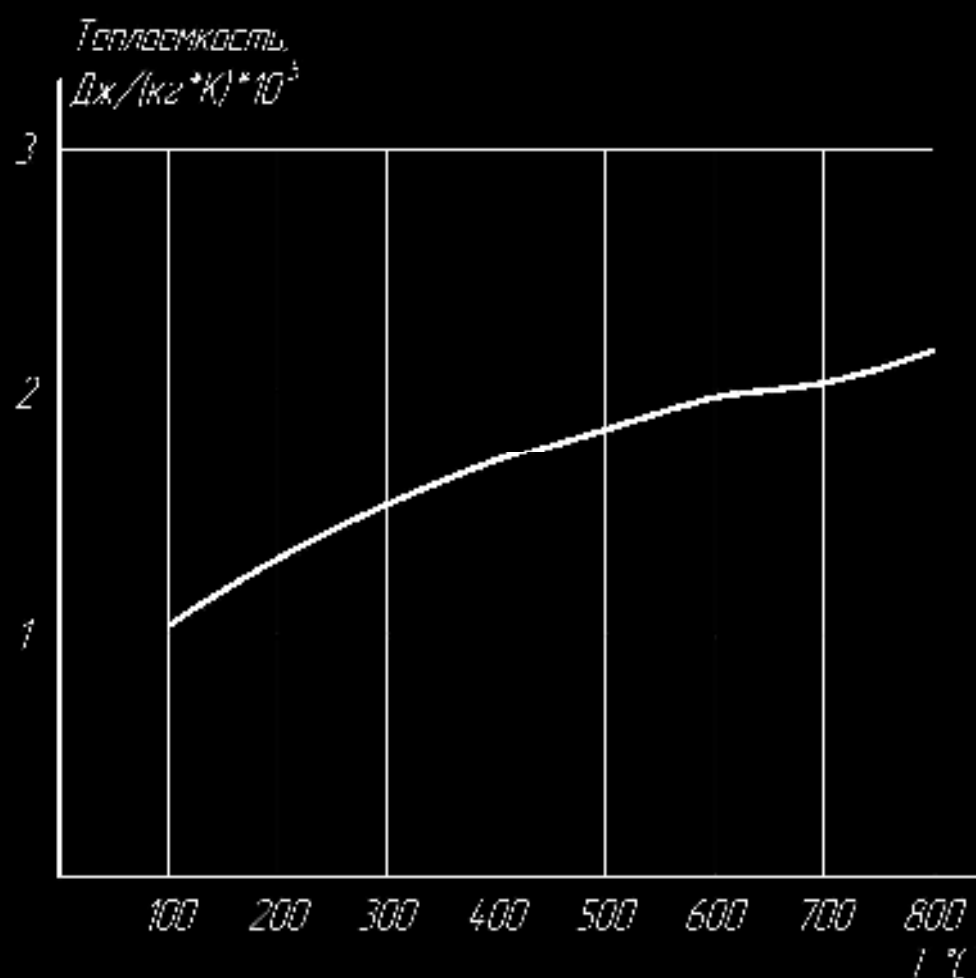
4.3.5.1 Одиниці виміру треба наносити одним з таких способів:

- наприкінці шкали між останнім і передостаннім числами шкали;
- разом з найменуванням змінної величини після коми;
- наприкінці шкали після останнього числа разом з позначенням змінної величини у вигляді дробу, в чисельнику якої – позначення змінної величини, а в знаменнику – позначення одиниці виміру.

Приклади виконання графіків показані на рис. 4.1; 4.2; 4.3; 4.4.

НАГХ.КГ.04.14.01 СХ

# ЗАВИСИМОСТЬ ТЕПЛОЕМКОСТИ БЕНЗОЛА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

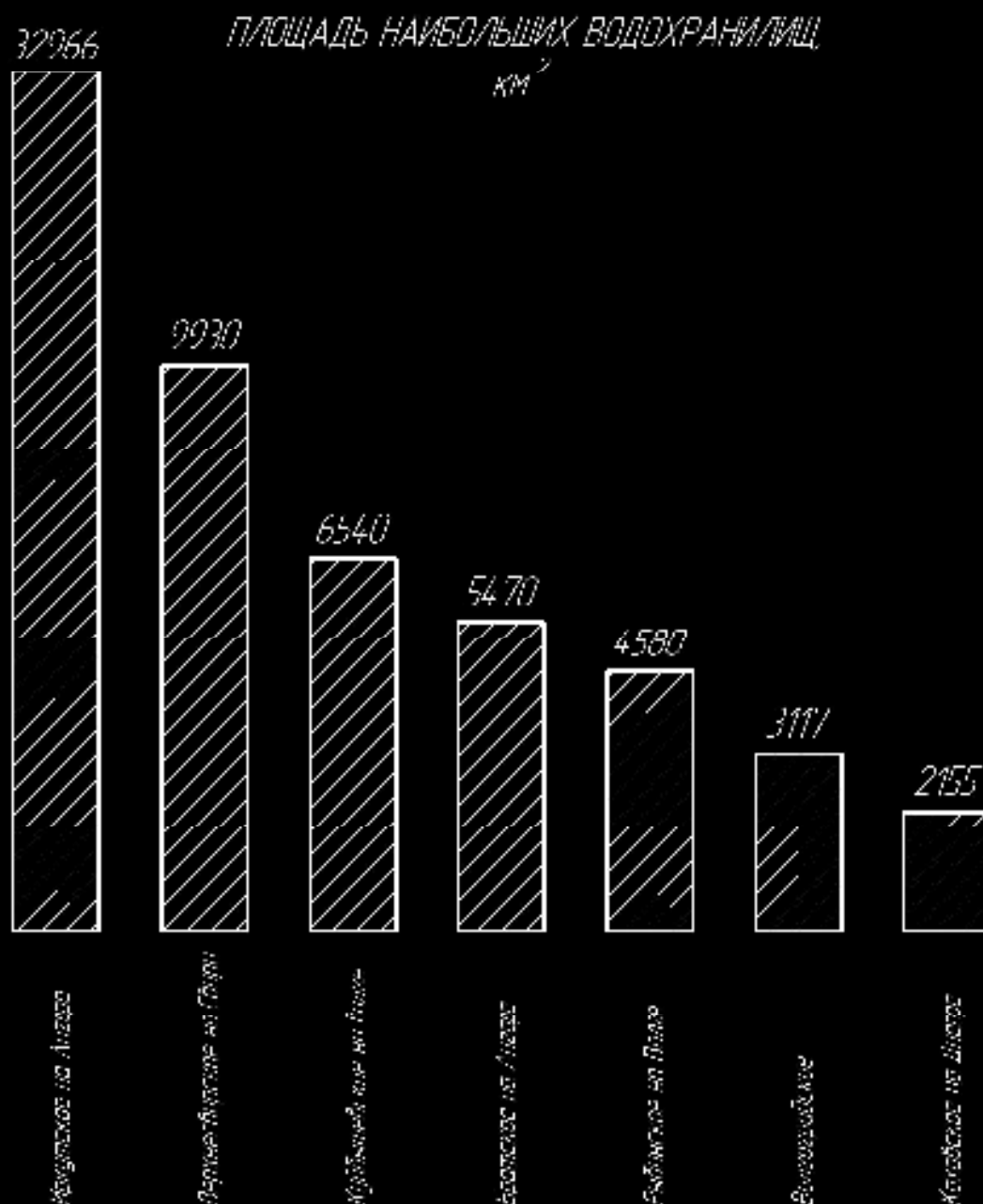


					НАГХ.КГ.04.14.01 СХ			
					Линейная диаграмма	Лист	Масса	Начислено
								11
						Лист	Листов	
						300С-13		
Изм.	Испол.	№ докум.	Изд.	Дата				
Проект		Исполение						
Проект		Лист						
Испол.								
Испол.								

Рис. 4.1



НАГХ.КГ.04.14.10 СХ

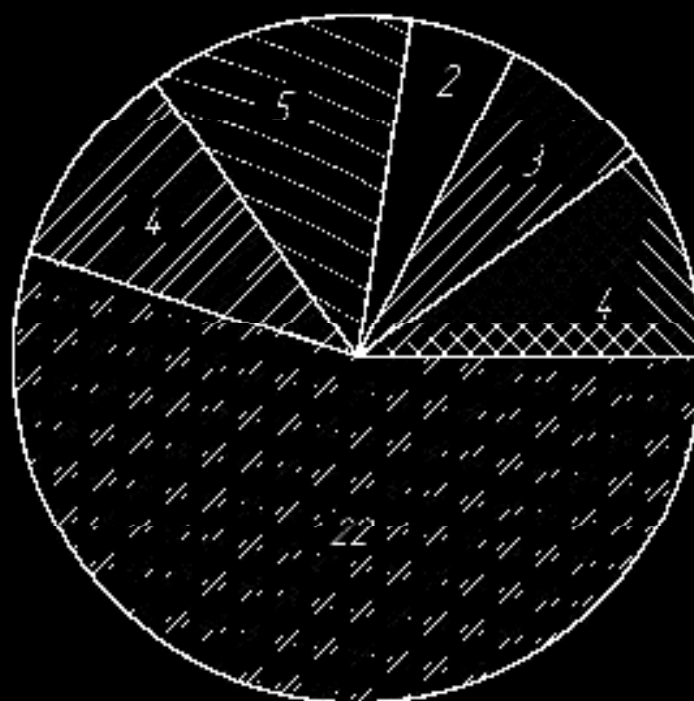


					НАГХ.КГ.04.14.10 СХ			
					Столбиковая диаграмма	Лист	Масса	Размеры
Имя	Возраст	№ докум.	Подп.	Дата		4		11
Фамилия	Пол	Должность				Лист	Листов	
Инициалы						300С-13		

Рис. 4.2

НАГХ.КГ.04.14.11 СХ

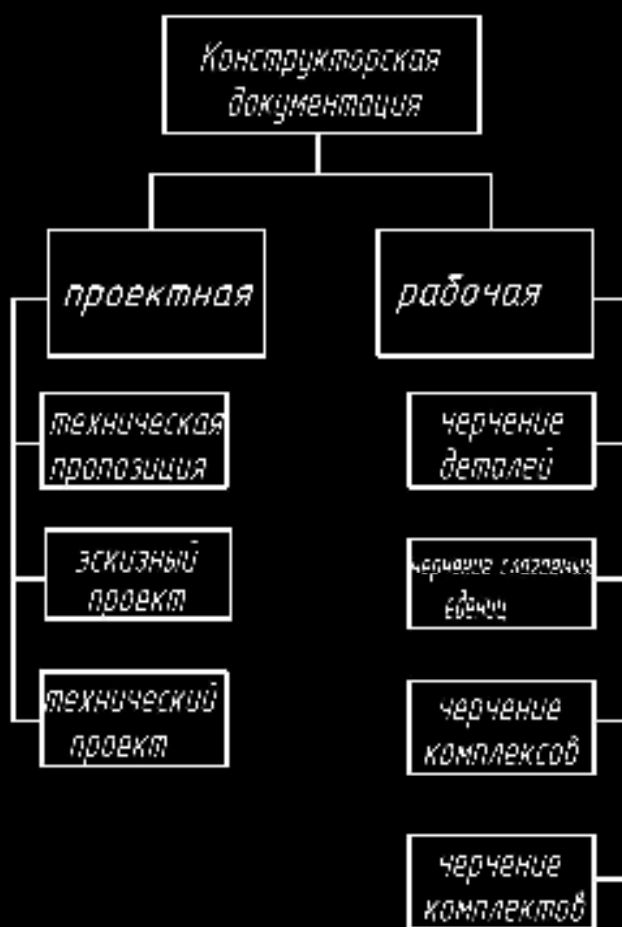
НАЦИОНАЛЬНЫЙ СОСТАВ УЧАСТНИКОВ  
САМОДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КЛМБ, чел



НАГХ.КГ.04.14.11 СХ					Секторная диаграмма		
Имя	Фамилия	№ документа	Подпись	Дата	Лист	Масштаб	Начислено
Иванов	Иван						11
Петров	Петр				Лист	Листов	
Сидоров	Сидор						

Рис. 4.3

## ВИДЫ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ



НАГХ.КГ.04.14.12 СХ					Структурная схема		
Изм.	Лист	№ докум.	Дата	Взам.	Лист	Масса	Настоящий
Проект				инж.			11
Исполн.					Лист	Листов	
Чел.							

Рис. 4.4

## ДОДАТКИ

### ДОДАТОК 1. ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДІАГРАМ, СХЕМ, ГРАФІКІВ

#### Варіант № 1

1. Середньомісячна сума опадів у Карпатах (мм):

Січень – 75	Травень – 142	Вересень – 112
Лютий – 70	Червень – 185	Жовтень – 163
Березень – 90	Липень – 190	Листопад – 115
Квітень – 107	Серпень – 132	Грудень – 72

2. Постачання сільському господарству мінеральних добрив:

Рік	1965	1980	1985	1990
Добрива, млн. т.	6,3	18,8	26,5	32

3. Склад живильної суміші для добрива рослин на 1 л., води:

Речовина	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	$\text{KH}_2\text{PO}_4$	$\text{MgSO}_4$	KCL	$\text{Fe}_2\text{Cl}_2$
Кількість речовини, г.	1,000	0,250	0,250	1,125	0,100

4. До хребетних відноситься клас ссавців. Ссавці розподіляються на заgonи: примати, хижаки, непарнокопитні, парнокопитні, гризуни. До загону хижаків відносяться сімейства: псові, ведмеді, єноти, куни, вивверові, гієни, котячі.

#### Варіант № 2

1. Середньомісячна сума опадів у Криму (мм):

Січень – 125	Травень – 55	Вересень – 65
Лютий – 110	Червень – 87	Жовтень – 90
Березень – 80	Липень – 95	Листопад – 120
Квітень – 107	Серпень – 132	Грудень – 140

2. Споживання електроенергії сільським господарством:

Рік	1980	1985	1990
Електроенергія, млрд. кВт. год.	111	157	235

3. Склад замазки:

Розчинне скло	6 част.
Гліцерин	1 част.
Сурик	10 част.
Просіяна зола	10 част.

4. У заgonі птахів хижаків п'ять сімейств: американські грифи, секретарі, скопині, ястербині, соколині. До сімейства американських грифів відносяться: кондор, гриф-індикка, гриф-уруб. До сімейства ястребиних належать: яструб, осоїд, шуліка, гарнія, орел, орлан, канюк, лунь, зміїд. До сімейства соколиних — сокіл, сапсан.

#### Варіант № 3

1. Вплив вологості ґрунту на врожай кукурудзи:

Вологість ґрунту, %	Середня висота рослин, см	Площа листя, см
40	90	664
60	112	1270
80	118	2266
100	108	1589

2. Постачання техніки сільському господарству:

Роки	1961-1970	1971-1980	1981-1990
Трактори, тис. шт.	2560	3473	3780
Вантажні, автомобілі, тис. шт.	1138	2444	3060

3. Склад цементу для порцеляни і кераміки:

Двоокис марганцю	1 част.
Окис цинку	2 част.
Розчинне скло	1,5 част.

4. У центральних районах СНД культивуються яблуні літніх, осінніх і зимових сортів. До літніх сортів відносяться: грушівка, китайка, білий налив, коробовка, паніровка; до осінніх сортів  $\square$  бельфер, боровинка, коричне, титівка, зимові сорти: аніс, антонівка, пепин, слов'янка.

#### Варіант № 4

1. Залежно від часу активність радону змінюється таким чином:

Число днів	0	2	4	6	8	10
Активність, %	100	76	48	32	23	16

2. Виробництво м'яса в деяких регіонах України в 2003 році.

Регіони	М'ясо тис.ц
Крим	26294
Житомирський	862
Київський	2008
Одеський	1156
Полтавський	821
Харківський	1564
Чернігівський	1030
Сумський	904

3. Віковий склад групи 1 курсу в академії:

Шістнадцятирічні	1 чол.
Сімнадцятирічні	16 чол.
Вісімнадцятирічні	10 чол.
Двадцятирічні	3 чол.
Двадцятидворічні	2 чол.

4. Обробка стін клейовими фарбами може бути простою і поліпшеною. При простій обробці виконують такі операції: згладжування поверхні, ґрунтування, фарбування. При поліпшеній обробці виконують операції: згладжування поверхні, розшивка тріщин, ґрунтування, шліфування дефектних місць, фарбування.

#### Варіант № 5

1. Теплоємність ацетилену залежить від температури таким чином:

Температура, $\square$ С	100	200	300	400	500	600	700	800
Теплоємність, $\text{кДж}/(\text{кг}\cdot\text{C})\cdot 10^2$	18,7	20,5	21,8	23,1	23,9	24,7	25,6	26,2

2. Чисельність докторів наук в Харківській області з 1995 по 2003

Рік	Кількість, осіб
1995	1410
2000	1468
2001	1524
2002	1604
2003	1627

3. Склад чорного олівця для написів на склі:

Віск бджолиний	20 част.
Спермацет	40 част.
Сажа лампова	60 част.
Сало	30 част.

4. За формою кореня кормові буряки розподіляють на чотири групи: кулясті, циліндричні, подовжено-овальні, конічні. До кулястого відноситься сорт обендорфський, до циліндричних  $\square$  еккендорфський і арнімдорфський, до подовжено-овальних баррео і мамут, до конічних  $\square$  напівцукрова біла і напівцукрова рожева.

#### Варіант № 6

1. Зростання числа читачів у бібліотеках міст М. та С.

Рік	Число читачів, чол.		Рік	Число читачів, чол.	
	у місті М.	у місті С.		у місті М.	у місті С.
1983	382	425	1987	540	654
1984	425	492	1988	595	700
1985	440	541	1989	630	742
1986	459	620	1990	680	800

2. Основні показники розвитку промисловості з 1995 по 2003 рр. в Харківській області.

Рік	Загальний обсяг промислової продукції. млн. грн.
1995	2942,4
2000	7951,7
2001	10425,0
2002	11569,5
2003	13529,0

3. Національний склад студентської групи в академії:

Білоруси	4 чол.
Грузини	1 чол.
Башкири	2 чол.
Росіяни	6 чол.
Татари	1 чол.
Українці	18 чол.

4. Вироби можуть бути таких видів: деталі, складальні одиниці, комплекси, комплекти. Складальні одиниці можуть складатися зі складальних одиниць, деталей комплексів. Комплекси можуть складатися з комплектів, складальних одиниць, деталей комплексів. Комплекти можуть складатися зі складальних одиниць, деталей комплектів.

**Варіант № 7**

1. Вплив різних добрив на ріст рослин:

Число днів	Ріст рослин залежно від застосованих добрив, см.		
	калійне добриво	фосфатне борошно	азотне добриво
1	1	1	1
5	2,2	2,5	2,7
10	5,0	6,2	7,2
15	6,1	8,3	9,2
20	6,9	10,7	12,4
25	7,2	14,5	16,0

2. Виробництво зерна в середньому за рік в Харківській області з 1990 по 2003 рр.

Роки	1990	1995	2000	2003
Зерно, тис.ц	30074	14243	12676	10762

3. Джерела фінансування капітальних вкладень підприємства:

Показники	Процентний показник від загальної суми капітальних вкладень
Бюджетні засоби	63,5
Амортизаційні відрахування	14,8
Прибуток підприємств і господарських організацій	14,2
Інші внутрішні ресурси	7,5

4. Зварювання плавленням може бути дуговим, газовим, атомно-водневим. Зварювання може виконуватися плазменним струменем, вібродуговим наплавленням з обертовою дугою.

**Варіант № 8**

1. Винахідництво та раціоналізація на заводі:

Рік	Число рац. пропозицій		Рік	Число рац. пропозицій	
	надійшовших	використаних		надійшовших	використаних
1984	23	18	1988	64	50
1985	46	30	1989	70	60
1986	55	41	1990	55	40
1987	62	52			

2. Виробництво м'яса в середньому за рік в Харківській області з 1990 по 2003 рр.

Роки	1990	1995	2000	2003
М'ясо, т.	3381	1715	1289	1564

3. Об'ємний склад повітря у відсотках:

Азот	77,68
Кисень	20,90
Вуглекислий газ	0,35
Інші гази	0,07

4. Нормований час складається з підготовчого й штучного. Штучний час складається з оперативного часу, часу обслуговування робочого місця, перерви на обід. Оперативний час може бути основним і додатковим.

#### Варіант № 9

1. Залежність коефіцієнта теплопровідності газів від температури:

Темпера- тура, °C	Коеф. теплопровідності, Вт/(м*К)*10 <sup>9</sup>		Темпера- тура, °C	Коеф. теплопровідності, Вт/(м*К)*10 <sup>9</sup>	
	азоту	метану		азоту	метану
0	2,54	2,95	400	5,1	11,85
100	3,16	4,82	500	5,69	14,34
200	3,86	7,04	600	6,05	17,13
300	4,51	9,3			

2. Виробництво молока в середньому за рік в Харківській області.

Роки	1990	1995	2000	2003
Молоко, т.	12706	8124	5396	6250

3. Ваговий склад повітря у відсотках:

Азот	75,60
Кисень	23,00
Аргон	1,30
Вуглекислий газ	0,05
Інші гази	0,05

4. У промисловості основними формами заробітної плати є відрядна і погодинна. Відрядна може бути прямою відрядною, відрядно-преміальною, акордною. Погодинна може бути простою погодинною, погодинно-преміальною.

#### Варіант № 10

1. Випуск спеціалістів в Академії:

Рік	Число спеціалістів, чол.		Рік	Число спеціалістів, чол.	
	на факультеті №1	на факультеті №2		на факультеті №1	на факультеті №2
1984	20	50	1988	30	61
1985	22	52	1989	32	62
1986	28	54	1990	30	61
1987	27	58			

2. Виробництво овочів в середньому за рік в Харківській області.

Роки	1990	1995	2000	2003
Овочі, тис. ц	2775	3958	4157	4546

3. Структура витрат на фабриці:

Види витрат	Відсоткове відношення від загальної суми витрат
Сировина й основні матеріали	63,6
Заробітна плата	18,4
Допоміжні матеріали	4,6
Паливо	3,2
Енергія	2,0
Амортизаційні відрахування	4,9
Інші витрати	3,3

4. Креслення виробів основного виробництва поділяють на дві категорії: проектні й робочі. Проектні креслення розподіляють на креслення ескізного проекту і креслення технічного проекту. Робочі креслення ділять на креслення масового виробництва, індивідуального виробництва і креслення ремонтні.



# ДОДАТОК 2. Схеми завдань. 1

Схема 1

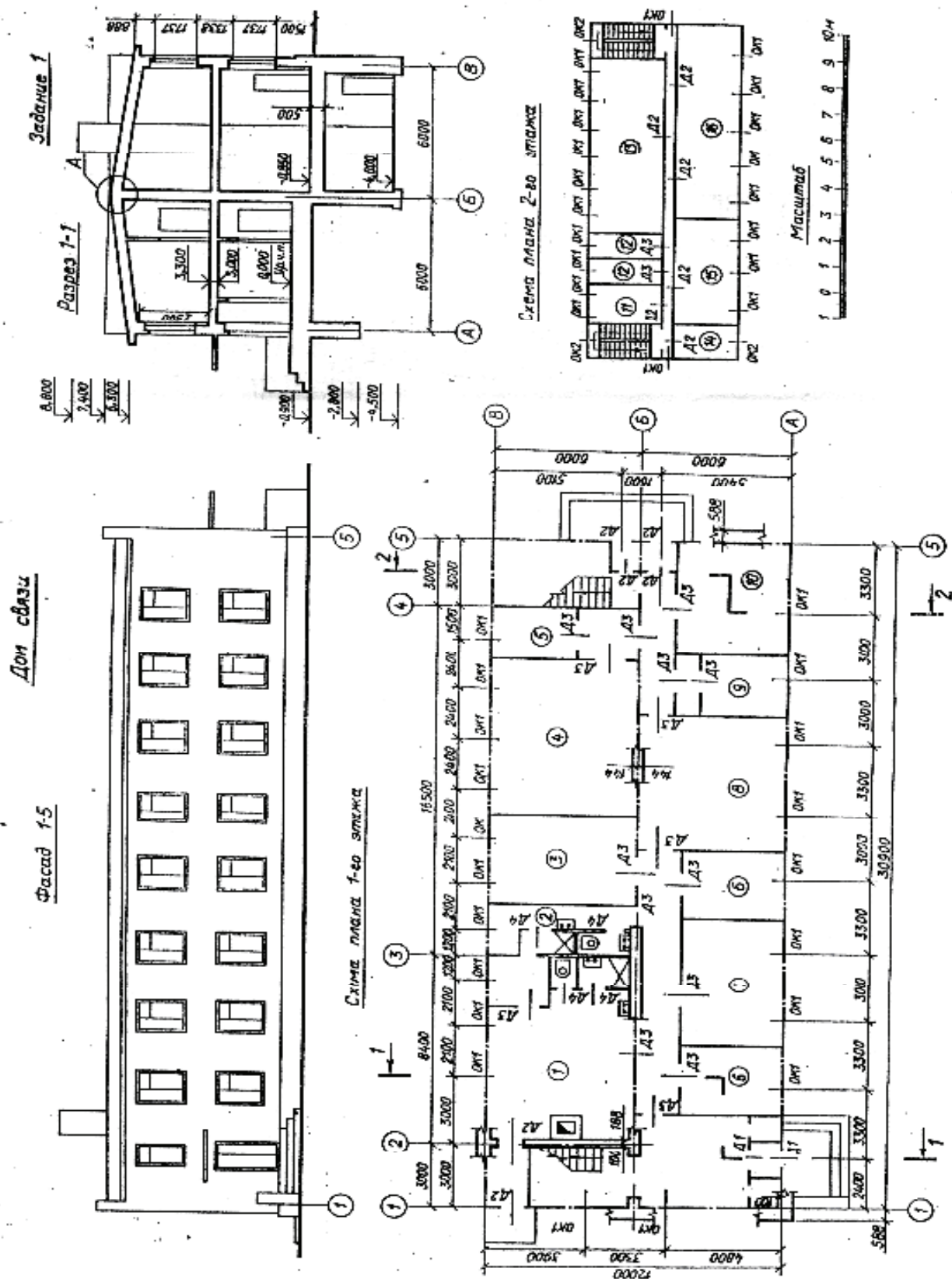
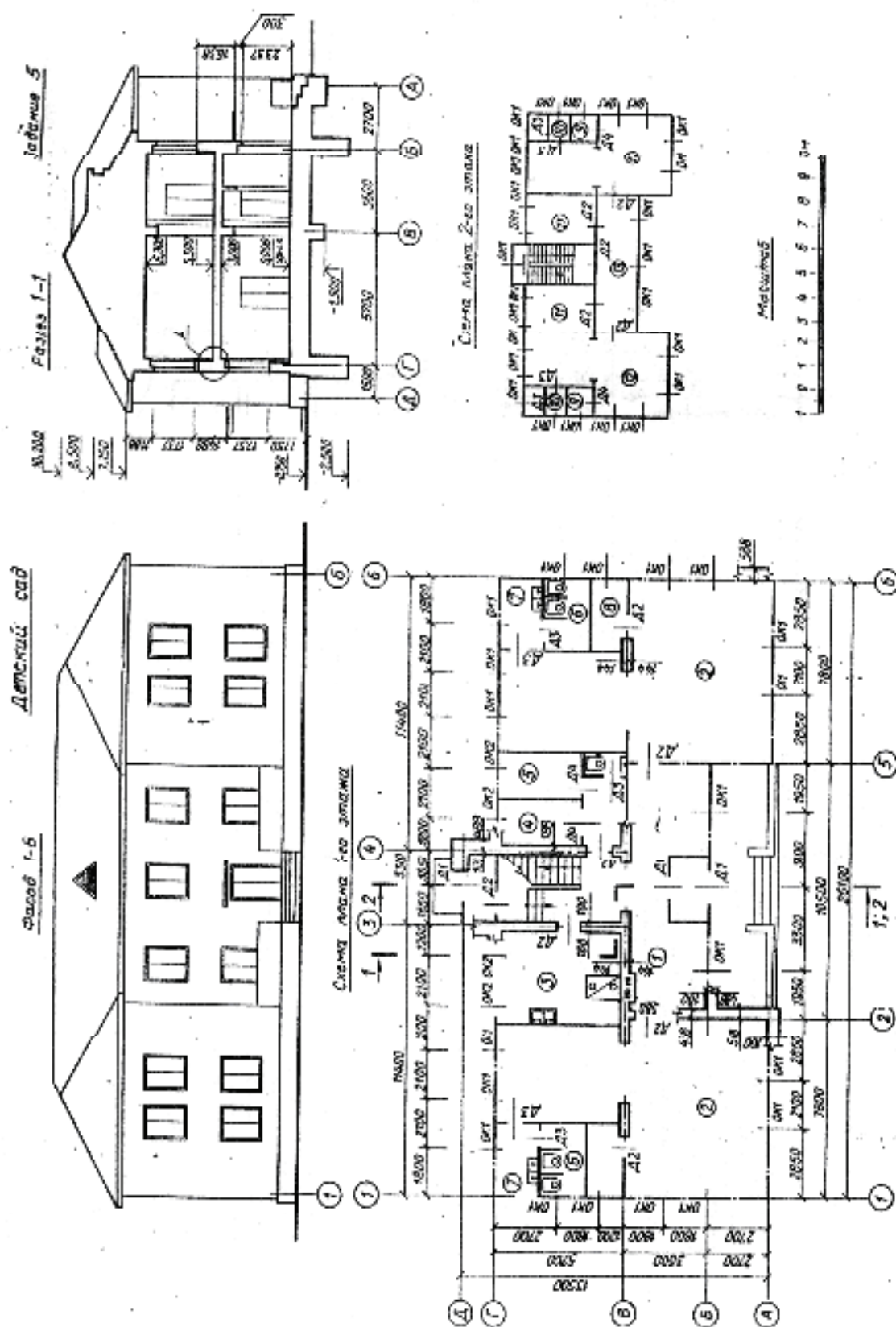


Схема 2



# Продолжение приложения 1

Спецификация окон

Обозначение на чертеже	Типы оконных блоков	Размеры проема, мм		Количество проемов		
		ширина	высота	1-й этаж	2-й этаж	всего
OK1 V	Раздельный двухстворчатый	1212 912	1812 1812	24 4	26 —	50 4

Спецификация дверей

Обозначение на чертеже	Тип дверей	Размеры проемов, мм		Количество проемов		
		ширина	высота	1-й этаж	2-й этаж	всего
D1	Двупольная	1512	2412	3	—	3
D2	»	1212	2112	7	5	12
D3	Однопольная	762	2112	5	4	9
D4	»	912	2112	2	2	4

Здание оборудовано водопроводом, канализацией и центральным отоплением. Оконные проемы с четвертями, переплеты с двойным остеклением. Дверные проемы: наружные с четвертями, внутренние без четвертей.

На схеме плана указано размещение сантехнического оборудования, кухонного очага, вентиляционных и дымовых каналов; оси наружных и внутренних капитальных стен показаны толстыми штрихпунктирными линиями, перегородки — сплошными. В задании показаны размеры между осями стен, оконными и в ряде случаев дверными проемами, размещение лестничной клетки.

Оконные и дверные проемы обозначены индексами ОК1, Д1, Д2 и т. д., а размеры их приведены в спецификациях. Размещение перегородок и недостающие размеры частей здания определяются по чертежу с помощью линейного масштаба.

На схеме плана показаны помещения первого этажа: 1 — вестибюль с тамбуром, 2 — групповые комнаты, 3 — кухня, 4 — комната заведующего, 5 — медицинская комната, 6 — туалеты, 7 — умывальные, 8 — кроватные комнаты.

Планировка помещений второго этажа приводится на дополнительной схеме: 9 — кроватные комнаты, 10 — туалеты, 11 — классные комнаты, 12 — групповые комнаты, 13 — зал.

В задании показана конструкция опирания междуэтажного перекрытия на стены здания — узел А.

Перекрытие выполняется из железобетонных коробчатых плит с засыпкой шлаком. По плитам уложены деревянные лаги. По лагам настлан дощатый пол.

В работе требуется:

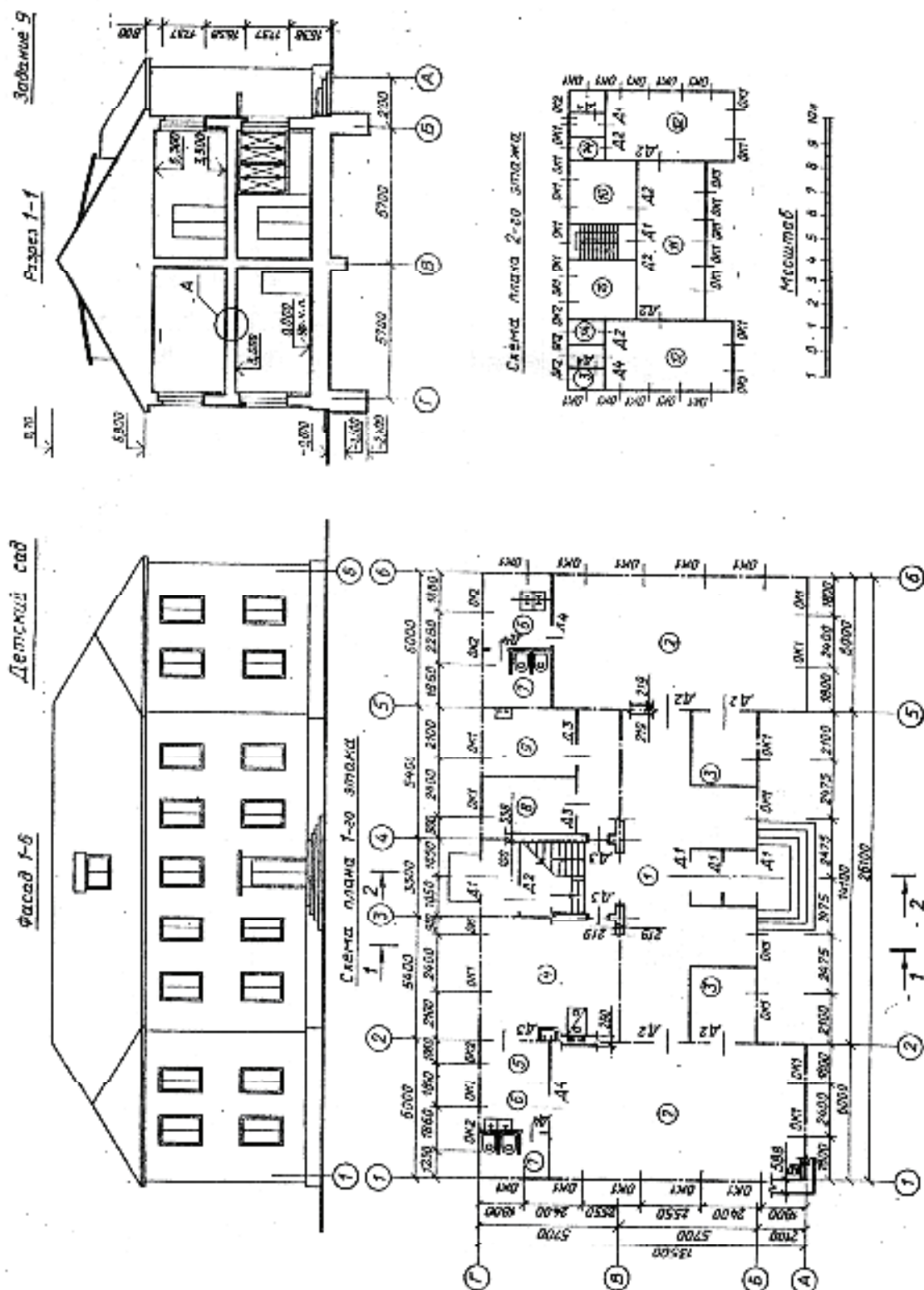
1. Вычертить план первого этажа, фасад и разрез 2—2 в масштабе 1:100.

2. На плане нанести: толщину стен и перегородок, оконные и дверные проемы, лестничные марши, приборы сантехнического оборудования, маркировку осей и проемов, размеры, наименование помещений и их площади (цифры площадей подчеркнуть).

3. На фасаде здания разместить дымовую трубу и построить тени.

4. На разрезе произвести разбивку лестничных маршей.

# Схема 3





# Продолжение приложения 1

Спецификация окон

Обозначение на чертеже	Тип оконных блоков	Размеры проема, мм		Количество проемов		
		ширина	высота	1-й этаж	2-й этаж	всего
OK1	Раздельный двухстворчатый	1212	1812	22	24	46
OK2	То же	912	1812	5	5	10

Спецификация дверей

Обозначение на чертеже	Тип дверей	Размеры проема, мм		Количество проемов		
		ширина	высота	1-й этаж	2-й этаж	всего
D1	Двустворчатая	1512	2412	4	1	5
D2	"	1512	2112	5	6	10
D3	Одностворчатая	912	2112	5	—	6
D4	"	762	2112	4	4	8

В задании даны схема плана первого этажа, фасад и разрез 1—1 двухэтажного здания детского сада. Стены здания кирпичные: наружные толщиной в два кирпича, внутренние — в полтора. Перегородки из шлакобетонных плит толщиной 120 мм. Здание оборудовано водопроводом, канализацией и центральным отоплением. Оконные проемы с четвертями, переплеты с двойным остеклением. Дверные проемы наружные с четвертями, внутренние — без четвертей. На схеме плана указано размещение сантехнического оборудования, отопительного очага, вентиляционных и дымовых каналов; оси наружных и внутренних капитальных стен показаны толстыми штрихпунктирными линиями, перегородки — сплошными. В задании показаны размеры между осями стен, оконными и в ряде случаев дверными проемами, размещение лестничной клетки.

Оконные и дверные проемы обозначены индексами OK1, OK2, D1, D2 и т. д., а размеры их приведены в спецификациях.

Размещение перегородок и недостающие размеры частей здания определяются по чертежу с помощью линейного масштаба.

На схеме плана показаны помещения первого этажа: 1 — вестибюль с двойным тамбуром, 2 — групповые комнаты, 3 — кроватные комнаты, 4 — кухня, 5 — кладовая, 6 — уборные, 7 — умывальные, 8 — комната заведующего, 9 — комната врача.

В работе требуется:

1. Вычертить план первого этажа, фасад и разрез 2—2 в масштабе 1 : 100.

2. На плане нанести: толщину стен и перегородок, оконные и дверные проемы, лестничные марши, приборы сантехнического оборудования, маркировку осей и проемов, размеры, наименование помещений и их площади (цифры площадей подчеркнуть).

3. На фасаде здания построить тени.

4. На разрезе произвести разбивку лестничных маршей.

# Схема 4

Задание 17.

Фасад 1-4 Дом отдыха локомотивных бригад

Разрез 1-1

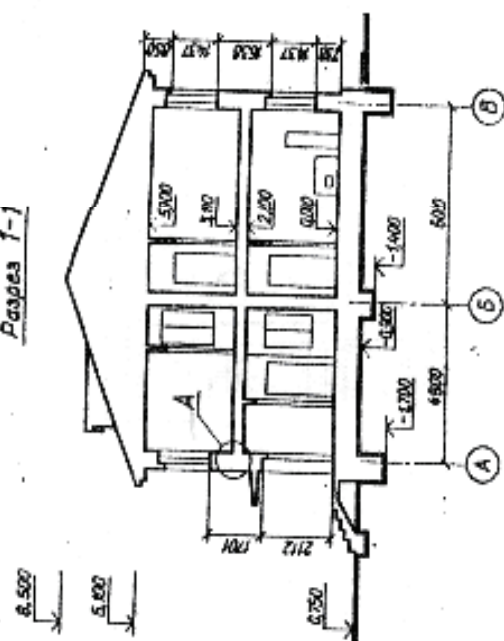


Схема плана 2-го этажа



Масштаб

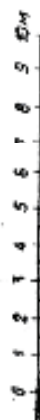
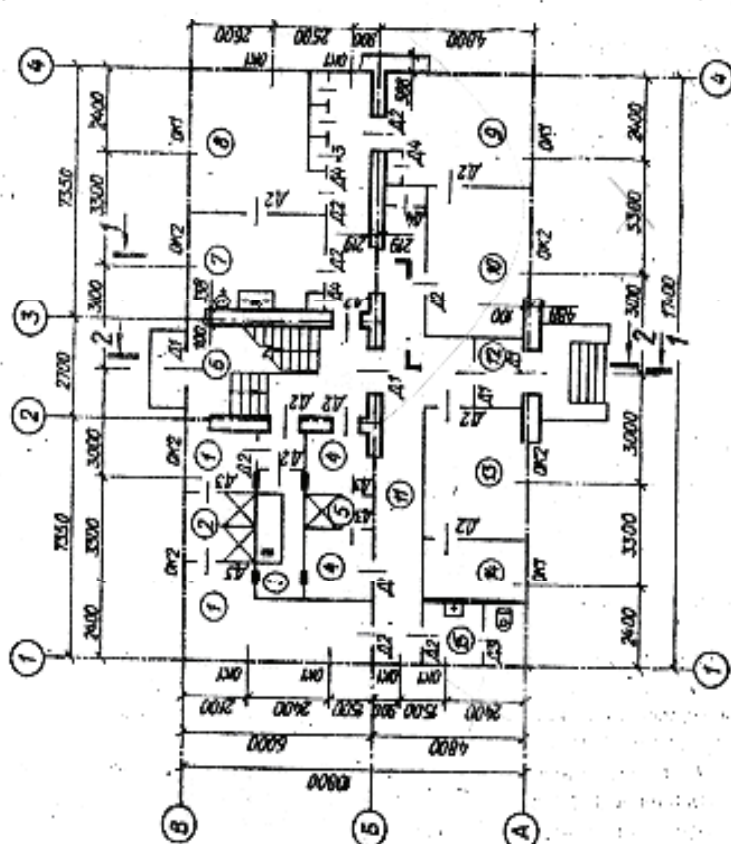


Схема плана 1-го этажа



### Спецификация окон

Обозначение на чертеже	Тип оконных блоков	Размер проема, мм		Количество проемов		
		ширина	высота	1-й этаж	2-й этаж	всего
OK1	Раздельный двухстворчатый	1212	1512	10	10	20
OK2	Раздельный трехстворчатый	1812	1512	4	6	10

### Спецификация дверей

Обозначение на чертеже	Тип дверей	Размеры проема, мм		Количество проемов		
		ширина	высота	1-й этаж	2-й этаж	всего
Д1	Двупольная	1212	2112	4	—	4
Д2	Однопольная	912	2112	16	10	26
Д3	»	612	2112	5	1	6
Д4	»	612	2112	6	—	6

В задании даны схема плана первого этажа, фасад и разрез 1—7 двухэтажного здания дома отдыха локомотивных бригад. Стены здания кирпичные: наружные толщиной в два кирпича, внутренние — в полтора. Перегородки из шлакобетонных плит толщиной 100 мм. Здание имеет водопровод, канализацию, центральное отопление, газ.

На схеме плана приведены размеры между осями стен и проемов, показано размещение лестничной клетки, сантехнического оборудования, а также привязка стен здания к их осям; оси стен показаны штрихпунктирными линиями, перегородки — сплошными. Оконные проемы с четвертями, переплеты с двойным остеклением, дверные проемы наружные с четвертями, внутренние без четвертей. Оконные и дверные проемы обозначены индексами ОК1, ОК2...: Д1, Д2 и т. д., а размеры их приведены в спецификациях.

Размещение перегородок и недостающие размеры частей здания определяются по чертежу с помощью линейного масштаба.

На схеме плана показаны помещения первого этажа: 1 — гардероб М, 2 — душ М, 3 — дезокамера, 4 — гардероб Ж, 5 — душ Ж, 6 — лестница, 7 — кухня, 8 — комната отдыха, 9 — сушильное отделение, 10 — прачечная, 11 — коридор, 12 — тамбур, 13 — рядчик, 14 — комната хранения вещей, 15 — туалет Ж.

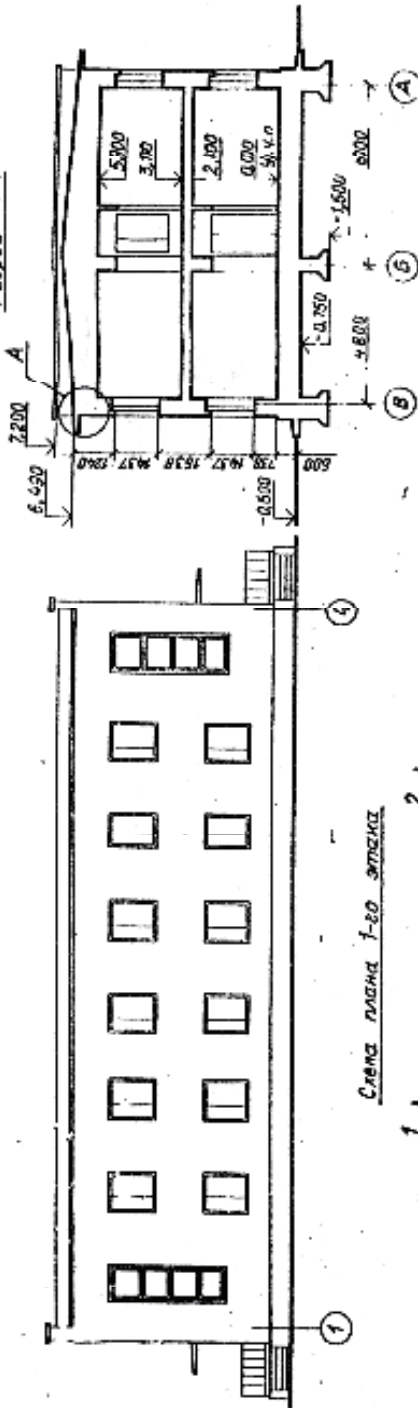
**В работе требуется:**

1. Вычертить план первого этажа, фасад и разрез 2—2 в масштабе 1 : 100.
2. На плане нанести толщину стен и перегородок, оконные и дверные проемы, лестничные марши, приборы сантехнического оборудования, маркировку осей и проемов, а также указать наименования помещений и их площади (цифры площадей подчеркнуть).
3. На фасаде здания построить тени.
4. На разрезе произвести разбивку лестничных маршей.



Спальный корпус дома отдалых

Разреш. 1-1



СЛЕДСТВИЕ 1-ГО ЭТАПА

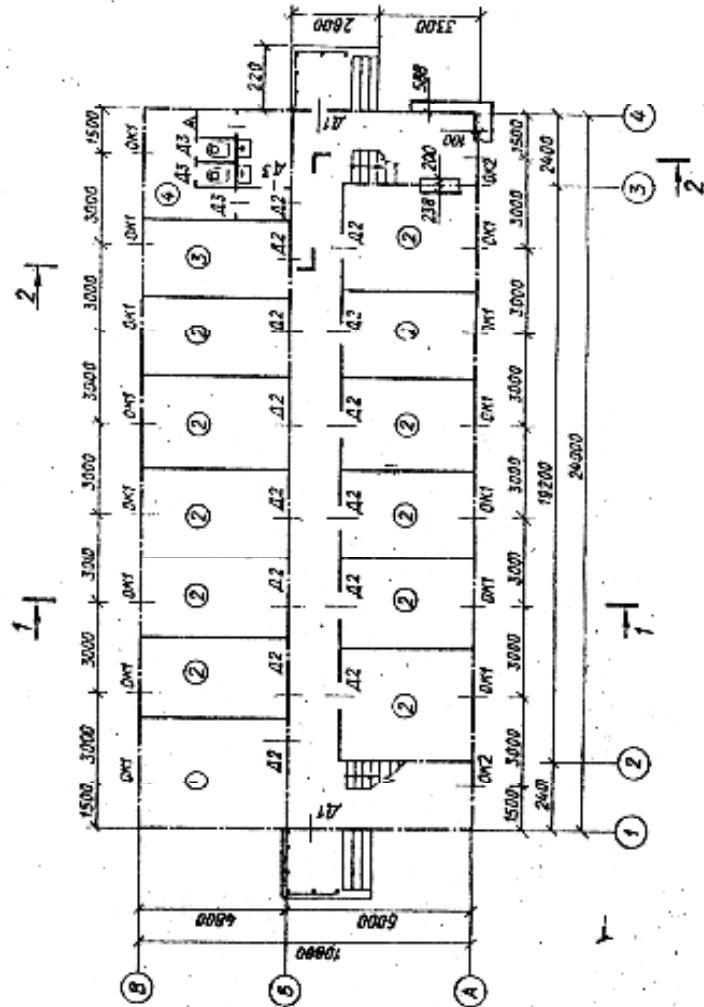
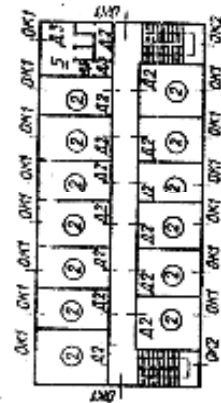
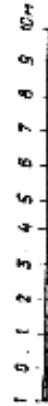


Схема ладна 2-го зтажка



**အိတ်ငယ်ကတော်**



Спецификация окон

Обозначение из чертежа	Тип оконных блоков	Размеры проемов, мм		Количество проемов		
		ширина	высота	1-й этаж	2-й этаж	всего
OK1	Раздельный двухстворчатый блок из четырех переплетов для лестничной клетки	1212	1512	14	16	30
OK2		1212	3912	2	—	2

Спецификация дверей

Обозначение из чертежа	Тип деревянных дверей	Размеры проемов, мм		Количество проемов		
		ширина	высота	1-й этаж	2-й этаж	всего
Д1	Двустворчатая	1212	2112	2	—	2
Д2	Одностворчатая	912	2112	14	14	28
Д3		762	2112	4	4	8

В задании дана схема плана первого этажа, фасад и разрез 1—1 двухэтажного здания спального корпуса дома отдыха. Стены здания кирпичные: наружные толщиной в два кирпича, внутренние — в полтора. Перегородки из гипсобетонных плит толщиной 160 мм. Здание имеет водопровод, канализацию, центральное отопление. На схеме плана приведены размеры между осями стен и проемов, показано размещение лестничной клетки, сантехнического оборудования, а также привязка стен здания к их осям. Оси стен показаны штрихпунктирными линиями, перегородки — сплошными.

Оконные проемы с четвертями, переплеты с двойным остеклением, дверные проемы — наружные с четвертями, внутренние без четвертей. Оконные и дверные проемы обозначены индексами OK1, OK2, Д1, Д2 и т. д., а размеры их приведены в спецификациях.

Размещение перегородок и недостающие размеры частей здания определяются по чертежу.

На схеме плана показаны помещения первого этажа: 1 — комендатура, 2 — жилые комнаты, 3 — бельевая, 4 — туалет М.

Планировка помещений второго этажа приведена на дополнительной схеме и имеет: 2 — жилые комнаты, 5 — туалет Ж.

В работе требуется:

1. Вычертить план первого этажа, фасад и разрез 2—2 в масштабе 1 : 160.

2. На плане нанести: толщину стен и перегородок, оконные и дверные проемы, лестничные марши, приборы сантехнического оборудования, маркировку осей и проемов, а также указать наименования помещений и их площади (цифры площадей подчеркнуть).

3. На фасаде здания построить тени.

4. На разрезе произвести разбивку лестничных маршей.

*Навчальне видання*

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять, лабораторних, розрахунково-графічних та самостійних робіт  
з дисципліни:

“ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА”

(для слухачів другої вищої освіти за спеціальностями

«Промислове та цивільне будівництво», «Міське будівництво», «Теплогазопостачання та  
вентиляція»)

Укладач: **Гриньова** Наталія Володимирівна

*За авторською редакцією*

Комп'ютерне верстання *Н. В. Зражевська*

План 2012, поз. 148-м

---

Підп. до друку 19.06.2012

Друк на ризографі

Зам. №

Формат 60×84 1/16

Ум. друк. арк. 2,5

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011