

### 7.3. Краткие теоретические основы и методические указания для выполнения графической работы № 6 «Архитектурно-строительный чертеж здания» (для профилей ПГС и ЭУН)

Графическая работа «Архитектурно-строительный чертеж здания» выполняется на листе формата А1 (594x841). Основная надпись для архитектурно-строительных чертежей зданий представлена на рис. 80.

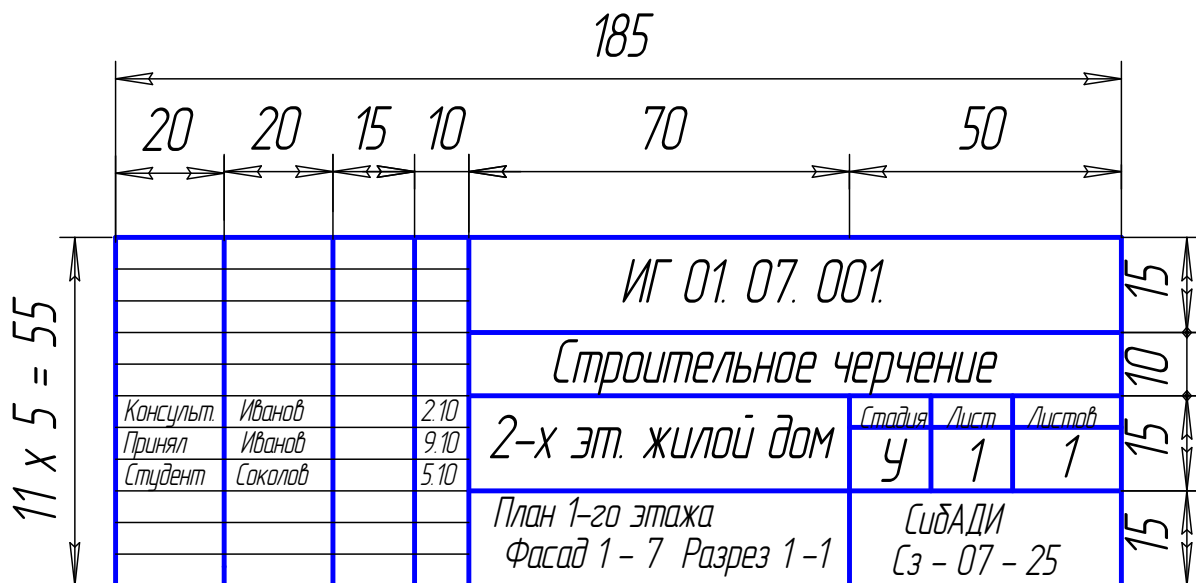


Рис. 80. Основная надпись для архитектурно-строительных чертежей зданий

В работе необходимо вычертить в масштабе 1:100 план 1 этажа, разрез 1-1, главный фасад, узел конструкции и представить таблицу экспликации помещений.

Студент должен ознакомиться с основными конструктивными элементами зданий, с правилами, особенностями и условиями выполнения архитектурно-строительных чертежей зданий. Предложена последовательность выполнения данной графической работы, представлены примеры оформления плана, разреза и фасада здания, условные обозначения строительных материалов.

В связи с тем, что подробное изучение методов проектирования строительных объектов предусмотрено в специальных курсах, в работе даны такие схемы зданий, изображение и чтение чертежей которых не требует специальной подготовки.

#### 7.3.1. Типы зданий

Наземные строения, состоящие из помещений, предназначенных для жилья, культурно-бытовых, производственных и других целей, называются зданиями.

Здания по назначению делят на 3 группы: гражданские, промышленные и сельскохозяйственные.

В зависимости от количества этажей здания делят на высотные, повышенной этажности (свыше 9 этажей), многоэтажные (более 3 этажей), малоэтажные (до 3 этажей).

Этаж – это помещения, которые располагаются в здании на одном уровне. Высота этажа определяется расстоянием между уровнями полов данного и вышележащего этажей. Различают следующие виды этажей:

- надземные – отметка пола не ниже отметки уровня земли;
- цокольные – до половины высоты этажа ниже уровня отметки земли;
- подвальные – отметка пола помещения ниже уровня земли более чем на половину высоты этажа;
- мансардные – этажи, размещенные внутри чердачного помещения.

В зависимости от материала наружных стен здания подразделяют на каменные (из природных и искусственных камней) и деревянные (из бревен и брусьев).

Конструктивные схемы зданий:

каркасные: вертикальные несущие элементы – колонны, стойки, столбы;

бескаркасные: несущие элементы – наружные и внутренние стены;

с неполным каркасом: несущие элементы – внутренние колонны, наружные стены.

### 7.3.2. Конструктивные элементы здания

**Основание** – слой грунта, на который опирается фундамент и который воспринимает вес здания. Основания бывают естественные (грунт) и искусственные (сваи).

**Фундамент** – часть здания, которая находится в земле и на которую опираются стены и колонны. Верхняя часть фундамента называется *обрез*, нижняя – *подошва фундамента*. Фундаменты подразделяют на ленточные, расположенные под всеми несущими стенами здания; столбчатые – в виде отдельно стоящих столбов; сплошные и свайные.

**Отмостка** служит для отвода атмосферных вод от стен здания. Устраивается она вокруг здания шириной 700-1000 мм с уклоном 0,01 – 0,03 из асфальтобетона, бетона, щебня и др.

**Цоколь** – нижняя часть стены над фундаментом до уровня пола первого этажа. Цоколь зрительно придает зданию более устойчивый вид. Он выполняется из материалов повышенной прочности, влагостойкости и морозостойкости или облицовывается такими материалами.

**Стены** ограждают помещение от внешних температурных и атмосферных воздействий. Стены, на которые кроме собственного веса передается нагрузка от перекрытия, крыши и т.п. называются *несущими*. Стены разделяют на наружные и внутренние. Материалом стен могут служить кирпич, бетон, дерево и т.п.

**Перегородки** разделяют помещения внутри здания в пределах одного этажа. Перегородки бывают деревянные, кирпичные, шлакобетонные, из гипсовых плит и другого материала.

**Перекрытия** разделяют здания по высоте на этажи или отделяют верхний этаж от чердака. Перекрытие над подвалом устраивают, как правило, из негорючих материалов. Это перекрытие называют *надподвальным*. Основным материалом перекрытия является железобетон.

**Полы** в зависимости от назначения помещения могут иметь различную конструкцию (полы по лагам, по бетонному основанию). Верхний слой пола называют *покрытием или чистым полом*. Материалом для устройства полов служат цемент, керамические и пластмассовые плитки, доски, паркет, линолеум и т.п.

**Крыши** состоят из несущих и ограждающих частей. Несущая часть представляет собой конструктивные элементы, воспринимающие все нагрузки: стропила, фермы, железобетонные панели. *Ограждающая часть крыши* – это верхний водонепроницаемый слой, т.е. кровля и основание под нее. Крыши могут быть чердачные (скатные) и бесчердачные (совмещенные). Кровля устраивается из волокнистых асбестоцементных листов и других материалов.

**Колонны** являются элементом каркаса здания, изготавливаются из железобетона, металла, реже из других материалов.

**Окна** служат для освещения и проветривания помещений. Оконный блок, являющийся заполнением оконного проема, состоит из коробки, остекленных переплетов и подоконной доски. Оконные переплеты определяют тип окна. Оно может быть одно-, двух-, трехстворчатое или с балконной дверью. Типы и размеры окон приведены в ГОСТ 11214 – 86. Минимальная ширина одностворчатого окна 600 мм, двухстворчатые окна имеют ширину 900 мм, 1100 мм, 1300 мм. Окна могут быть с одинарным, двойным, а иногда даже с тройным остеклением. Оконные переплеты изготавливают из дерева, металла, пластмасс.

**Двери** служат для сообщения между помещениями. Дверной проем заполняется дверным блоком, состоящим из коробки и дверного полотна. По числу дверных полотен различают двери одно- и двупольные. По способу открывания двери можно разделить на открывающиеся в одну или в обе стороны, вращающиеся, складные, откатные и подъемные. Дверные полотна могут быть глухими, остекленными. Типы и габаритные размеры деревянных наружных дверей для жилых и общественных зданий приведены в ГОСТ 24698 – 81, внутренних – в ГОСТ 6629 – 88.

**Лестницы** являются средством сообщения между этажами. Они расположены в помещении, которое называется лестничной клеткой. Состоят лестницы из лестничных маршей и площадок. Основным материалом является железобетон.

На рис. 81 показаны основные конструктивные элементы гражданского здания с несущими стенами.

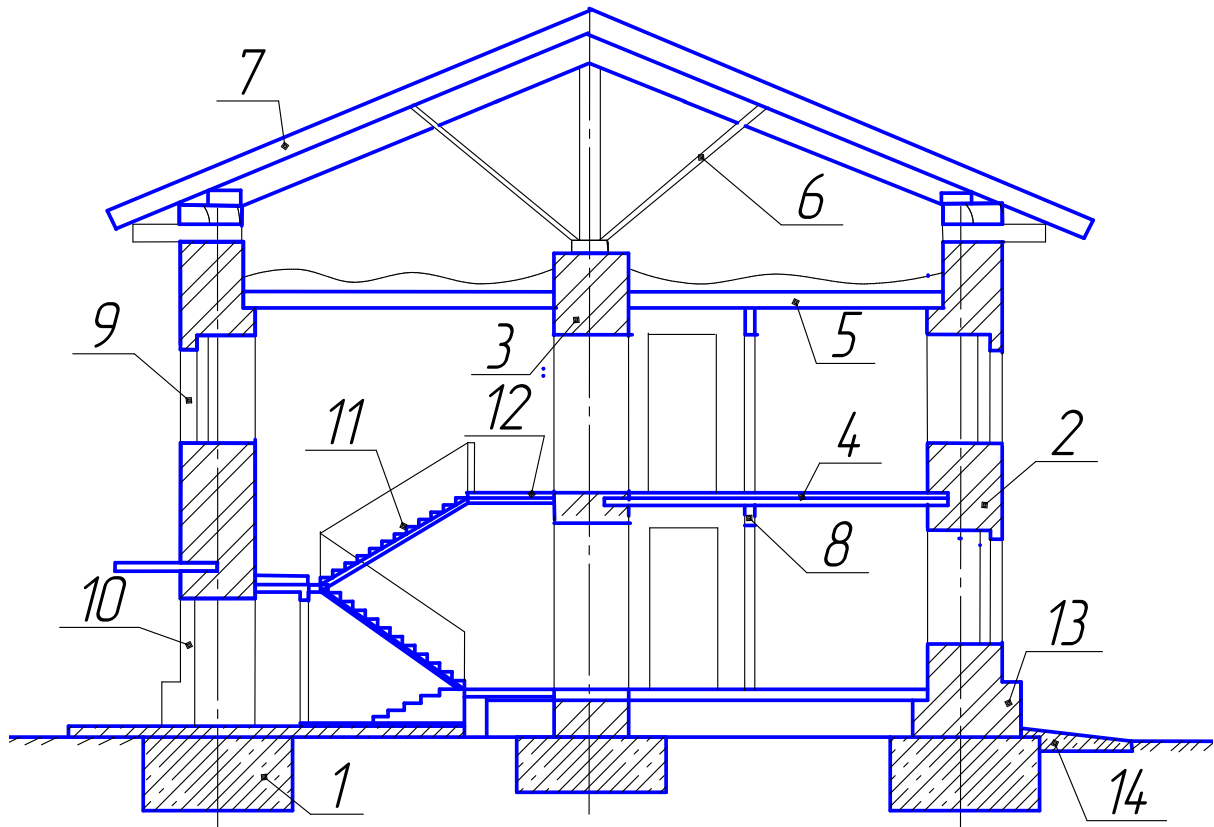


Рис. 81. Основные конструктивные элементы здания:

- 1 – фундамент;
- 2 – наружная несущая стена;
- 3 – внутренняя несущая стена;
- 4 – междуэтажное перекрытие;
- 5 – чердачное перекрытие;
- 6 – стропила;
- 7 – кровля;
- 8 – перегородка;
- 9 – оконный проем;
- 10 – дверной проем;
- 11 – лестничный марш;
- 12 – лестничная площадка;
- 13 – цоколь;
- 14 – отмостка

### **7.3.3. Особенности выполнения архитектурно-строительных чертежей здания**

Строительству любого здания предшествует разработка проектно-сметной документации. Проектирование может осуществляться в одну стадию (рабочий проект) или в две стадии (проект и рабочая документация). Несложные объекты обычно проектируют в одну стадию. Данное учебное задание выполняется на уровне рабочего проекта.

При выполнении строительных чертежей необходимо руководствоваться ГОСТами ЕСКД (единая система конструкторской документации) и СПДС (система проектной документации для строительства).

В строительстве используется модульная координация размеров, что является основой стандартизации в проектировании и производстве строительных изделий и конструкций. Все размеры объемно-планировочных и конструктивных элементов зданий должны быть кратны определенной величине – модулю. Основной модуль -100 мм (М). Укрупненные модули для назначения шага элементов здания: 6000 (60 М), 3000 (30 М), 1500, 1200, 600, 300. Дробные модули для назначения конструктивных размеров сечений, колонн, балок, плит, швов: 50 (1/2 М), 20 (1/5 М), 10, 5, 2, 1.

### **7.3.4. Правила графического оформления строительных чертежей**

**Форматы**, используемые в строительном черчении, должны соответствовать ГОСТ 2.301 – 68 ЕСКД.

**Масштабы** для архитектурно-строительных чертежей зданий соответствуют ГОСТ 2.302 – 68 ЕСКД.

Согласно указаниям ГОСТ 21.101 – 97 СПДС масштаб на архитектурно-строительных чертежах не указывается, за исключением чертежей изделий.

**Линии**. Толщины линий на строительных чертежах назначают, руководствуясь требованиями ГОСТ 2.303 – 68 ЕСКД, кроме случаев, специально оговоренных в соответствующих ГОСТах СПДС.

На строительных чертежах основной сплошной линией обводят только несущие элементы, попавшие в секущую плоскость. Остальные контуры обводят линиями в два раза тоньше, размерные и выносные линии в три раза тоньше основной. Толщину основной линии принимают 0,8 – 1 мм. Самая толстая линия на строительных чертежах – линия поверхности земли – 1 мм.

**Нанесение размеров**. ГОСТ 2.307 – 68 ЕСКД с учетом требований ГОСТ 21.501 – 93 СПДС.

1. Размеры на строительных чертежах, как правило, наносят в виде замкнутой цепочки.

2. Размерные линии ограничивают засечками (рис. 82, а), кроме размеров радиусов и диаметров. Направление засечек справа налево, сверху вниз (рис. 82, а, в). Выносная линия выступает за размерную на 1-5 мм.

3. При недостатке места для засечек допускается заменять их точками (рис. 82, б).

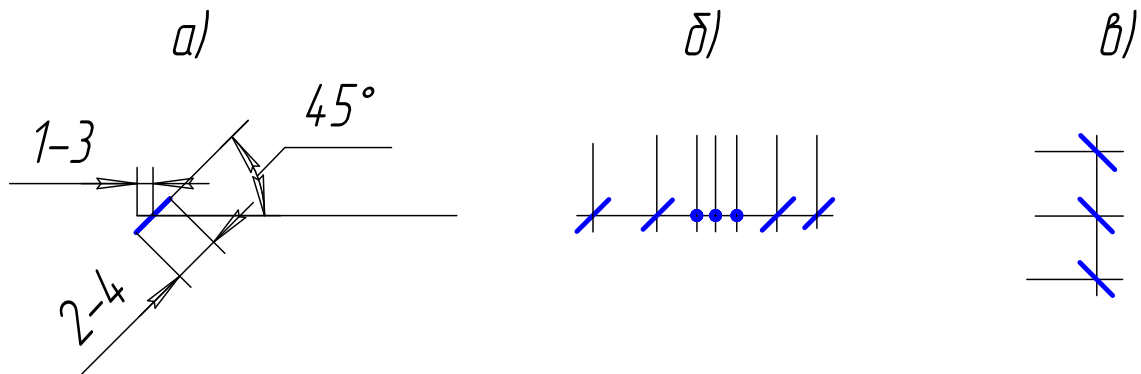


Рис. 82. Изображение размерных линий на строительных чертежах

4. Расстояние от контура чертежа до первой размерной линии рекомендуется принимать не менее 10 мм, между соседними параллельными линиями не менее 7 мм.

5. Для обозначения отметок уровней используют знак, показанный на рис. 83, а.

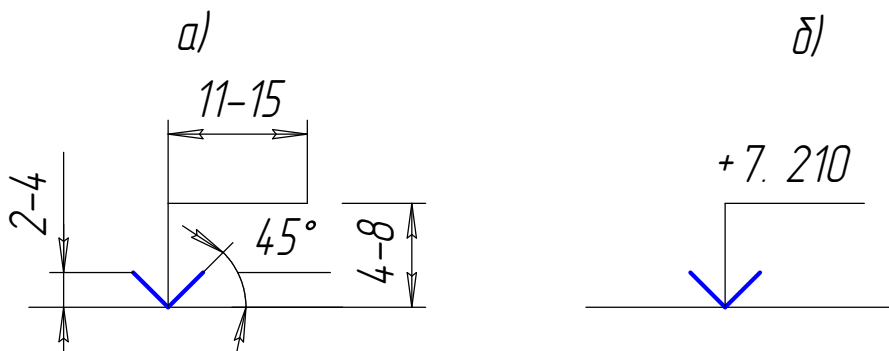


Рис. 83. Нанесение знака отметки уровней

6. Линейные размеры указывают в миллиметрах, отметки уровней – в метрах с точностью до 1 мм. Перед отметкой уровня ставится знак «+» или «-» (рис. 83, б).

7. Размеры на строительных чертежах разрешается повторять.

**Выносные элементы** на строительных чертежах оформляют в соответствии с ГОСТ 2.305 – 68 ЕСКД.

Изображения узлов, которые необходимо выполнить в более крупном масштабе, отмечают на чертеже окружностью (рис. 84).

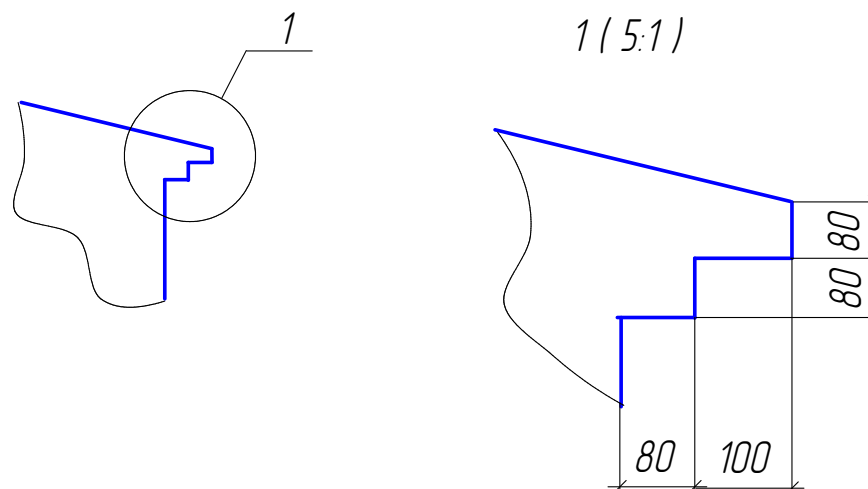


Рис. 84. Изображение выносного элемента

**Выносные надписи** к многослойным конструкциям с указанием толщины слоев помещают на так называемых «этажерках» в порядке расположения слоев в конструкции (рис. 85).

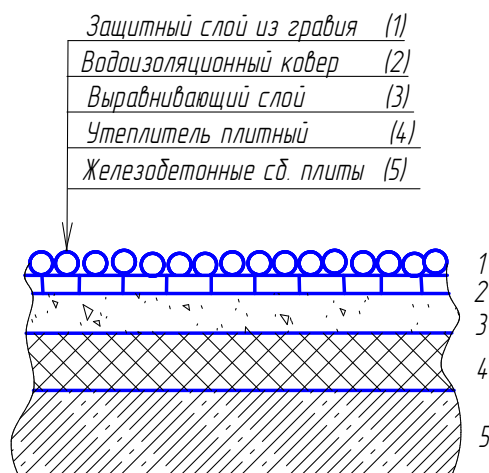


Рис. 85. Выносные надписи к многослойным конструкциям

**Изображения:** виды, разрезы, сечения. ГОСТ 2.305 – 68 ЕСКД с учетом требований ГОСТ 21.501 – 93 СПДС.

Изображения сооружений на строительных чертежах имеют свои названия: *фасад, план, разрез*.

На фасаде показывают видимые элементы здания. В зависимости от направления взгляда фасады бывают главные, дворовые, торцовые.

На плане показывают изображение, полученное при мысленном рассечении здания горизонтальной плоскостью. Планы бывают этажные, крыши, перекрытия, фундамента и т.д.

На разрезе показывают изображение, полученное при мысленном рассечении здания вертикальной плоскостью.

### **7.3.5. Последовательность выполнения архитектурно-строительного чертежа здания**

#### *7.3.5.1. План первого этажа*

Для плана первого этажа секущая плоскость проходит примерно на уровне 1/3 высоты этажа, чтобы в разрез попали и оконные, и дверные проемы. План этажа здания дает представление о размерах и форме в горизонтальной плоскости, о взаимном расположении отдельных помещений. На плане показывают оконные и дверные проемы, расположение стен, перегородок, колонн, санитарно-технического оборудования, подъемно-транспортного оборудования, лестниц, вентиляционных каналов и т.п. На плане изображают контуры элементов здания как попавшие в секущую плоскость, так и расположенные ниже нее.

Последовательность вычерчивания плана этажа:

1. Вычертить координационные оси продольные и поперечные (рис. 86) по размерам, указанным в задании.

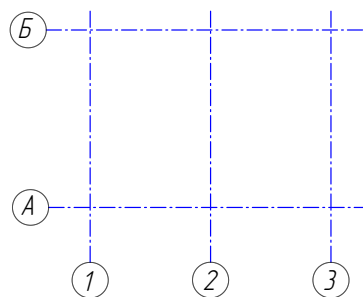


Рис. 86. Пример расположения координационных осей

Координационные оси вычерчиваются штрихпунктирной линией с длинными штрихами (до 30 мм). Толщина линии 0,3-0,4 мм. Допускается после обводки чертежа оставлять оси только в пересечении стен. Марки координационных осей проставляются в окружностях диаметром 12 мм. Номер шрифта для написания марки на один, два размера больше номера шрифта размерных чисел. Поперечные координационные оси маркируются арабскими цифрами слева направо, начиная с цифры 1. Продольные координационные оси маркируются буквами русского алфавита снизу вверх, начиная с буквы А. Марки осей обычно



ставят слева и снизу. Если расположение координационных осей на противоположных сторонах плана отличается, то оси маркируют на всех сторонах.

2. Вычертить толщину несущих стен (наружных и внутренних) и колонн тонкими линиями (толщиной 0,3-0,4 мм) в соответствии с толщиной стен и их привязкой к координационным осям, указанных в задании. Пример привязки несущих стен к координационным осям представлен на рис. 87.

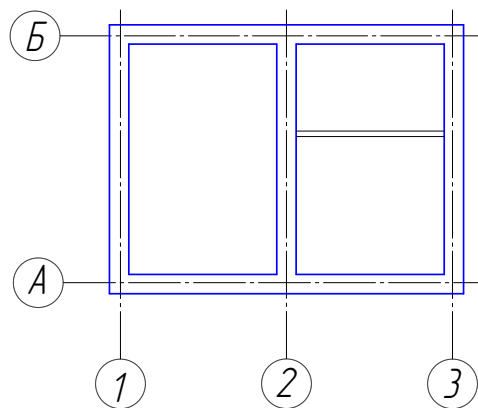


Рис. 87. Пример привязки несущих стен к координационным осям

В зданиях с несущими продольными и поперечными стенами привязка их к координационным осям осуществляется соответственно со следующими указаниями:

- в наружных несущих стенах координационная ось проходит от внутренней плоскости стен на расстоянии, равном половине толщины внутренней несущей стены. В кирпичных стенах это расстояние чаще всего принимают равным 200 мм или равным основному модулю, т.е. 100 мм;

- допускается проводить координационную ось по внутренней плоскости наружных стен, если элементы перекрытия не опираются на эту стену, или по наружной плоскости стены, если элементы перекрытия опираются на наружную стену по всей ее толщине;

- во внутренних несущих стенах геометрическая ось симметрии совмещается с координационной осью.

3. Вычертить условные изображения оконных и дверных проемов в наружных стенах по размерам, указанным в задании в спецификации окон и дверей. Расположение проемов оконных и дверных задано на схеме плана положением осевой линии и маркой окна и двери. В тексте задания указан тип проема (с четвертью или без четверти) и тип остекления окон (одинарное или двойное).

Четвертью называется выступ в верхних и боковых частях проемов с внешней стороны наружной кирпичной стены, уменьшающий продуваемость и облегчающий крепление оконных коробок. На рис. 88, а указаны размеры четверти; на рис. 88, б представлен оконный проем без четверти с одинарным и двойным стеклением; на рис. 88, в – оконный проем с четвертью с одинарным и двойным стеклением; на рис. 88, г – дверной проем без четверти: дверь одно-

польная и двупольная; на рис. 88, *д* – дверной проем с четвертью: дверь одно-польная и двупольная.

При изображении двери в плане угол наклона полотна двери к плоскости стены принимается равным  $30^\circ$ . Для внутренних несущих стен и перегородок размещение дверных проемов выполнить самостоятельно. После вычерчивания оконных и дверных проемов простенки, попавшие в секущую плоскость, обвести толстой линией (0,8 мм).

4. Вычертить перегородки. Все перегородки принять одной толщиной, указанной в задании. На схеме плана положение перегородок указано положением прямых сплошных линий, не привязанных размерами. При разработке плана этажа перегородки разместить самостоятельно, соблюдая некоторые условия:

- перегородка не должна попасть на оконный или дверной проем;
- выдержать симметрию помещений;
- выдержать одинаковые размеры помещений, если это, например, жилые комнаты в общежитии;
- возможность размещения санитарно-технического оборудования в санузлах.

5. Вычертить санитарно-техническое оборудование. Санитарно-техническое оборудование на плане здания вычерчивают в том же масштабе, что и план здания. Условные графические изображения (ГОСТ 2786 -70), а также размеры, наиболее часто встречающегося санитарно-технического оборудования и кухонных плит (ГОСТ 21.205 -93), приведены на рис. 89.

6. Вычертить вентиляционные и дымовые каналы. Для вентиляции кухни и санузла в стенах оставляют вертикальные каналы. Каждое из этих помещений должно иметь свой вентиляционный канал. На плане, изображенном в масштабе 1:50 или 1:100, указывают расположение вентиляционных и дымовых каналов. Условное изображение каналов и их размеры представлены на рис. 90.

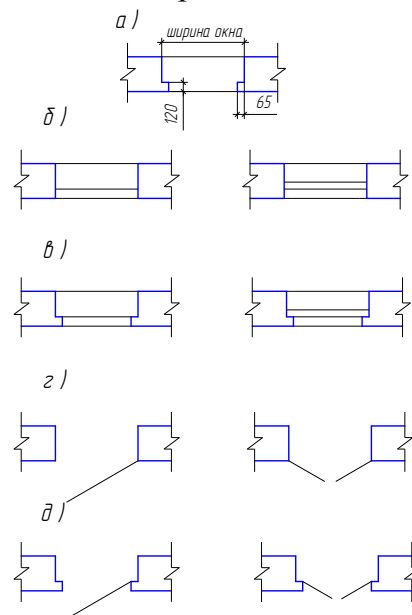


Рис. 88. Условные изображения оконных и дверных проемов

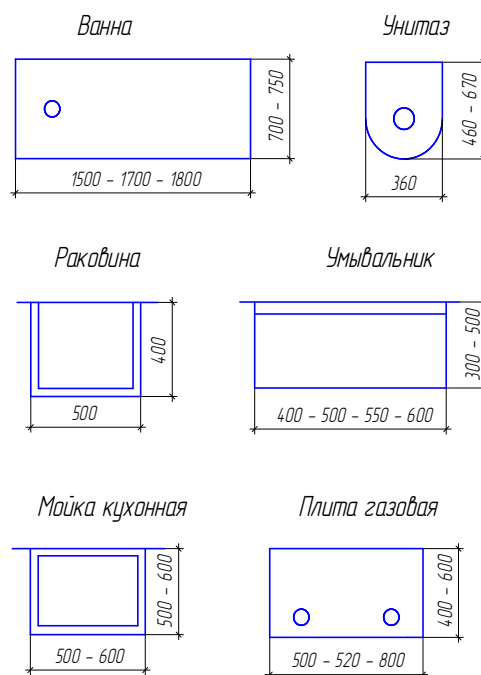


Рис. 89. Условные изображения санитарно-технического оборудования

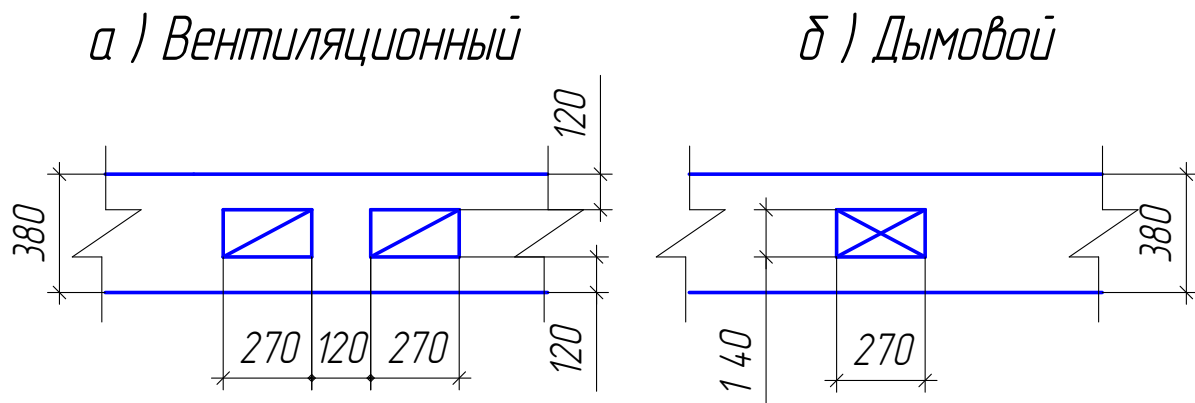
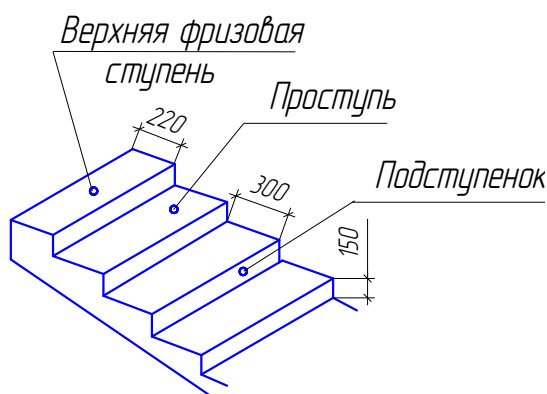


Рис. 90. Условное графическое изображение каналов

*а) Наглядное изображение*



*б) План 1 - го этажа*

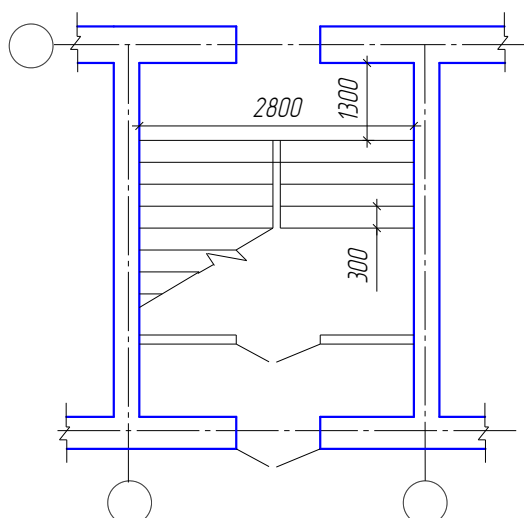


Рис. 91. Изображение лестничного марша

7. Вычертить изображение лестничных маршей. В зависимости от числа маршей, находящихся в пределах высоты одного этажа, лестницы делят на одно-, двух- и трехмаршевые. Высота подъема одномаршевой лестницы равна высоте этажа. У двухмаршевой лестницы высота подъема одного марша принимается равной половине высоты этажа. Чаще всего применяют двухмаршевые лестницы. Ширину маршей обычно берут в пределах 90-240 см. В марше допускается не менее трех и не более восемнадцати ступеней. Ступени лестниц характеризуются высотой подступенка и шириной проступи. Высота подступенка чаще всего принимается 150 мм, а ширина проступи 300 мм (рис. 91, а). На плане первого этажа изображается цокольный лестничный марш и первый марш второго этажа (рис. 91, б).

8. Проставить размеры. Наружные размеры проставляются на плане в три цепочки (рис. 92):

- размеры проемов и простенков;
- размеры между соседними координационными осями;
- размеры между крайними координационными осями.

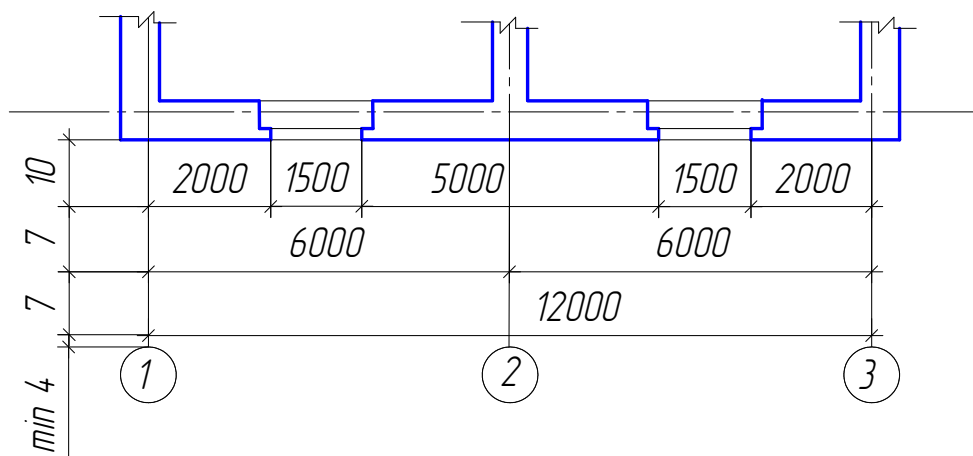


Рис. 92. Пример простановки наружных размеров

Если на противоположных стенах размещение координационных осей, проемов и простенков одинаковое, то цепочки наружных размеров ставят с одной стороны, если различное, то с каждой стороны. Привязка стен указывается для всех несущих стен наружных и внутренних. Внутренние размеры (длина и ширина) помещений в данной учебной работе указать только для помещений, имеющих номер, указанный в задании. Номер помещения проставить в окружности диаметром 8 мм. В задании также указано назначение этих помещений. Для указанных помещений подсчитываются площади в кв. м, которые заносятся в таблицу экспликации помещений (рис. 93).

Номер по плану	Наименование	Площадь м <sup>2</sup>	Категория по взрыв. опас.
15	80	20	10

Dimensions: 20 (height of table), min 8 (height of table)

Рис. 93. Таблица экспликации помещений

На рис. 94 представлен пример оформления плана первого этажа здания.

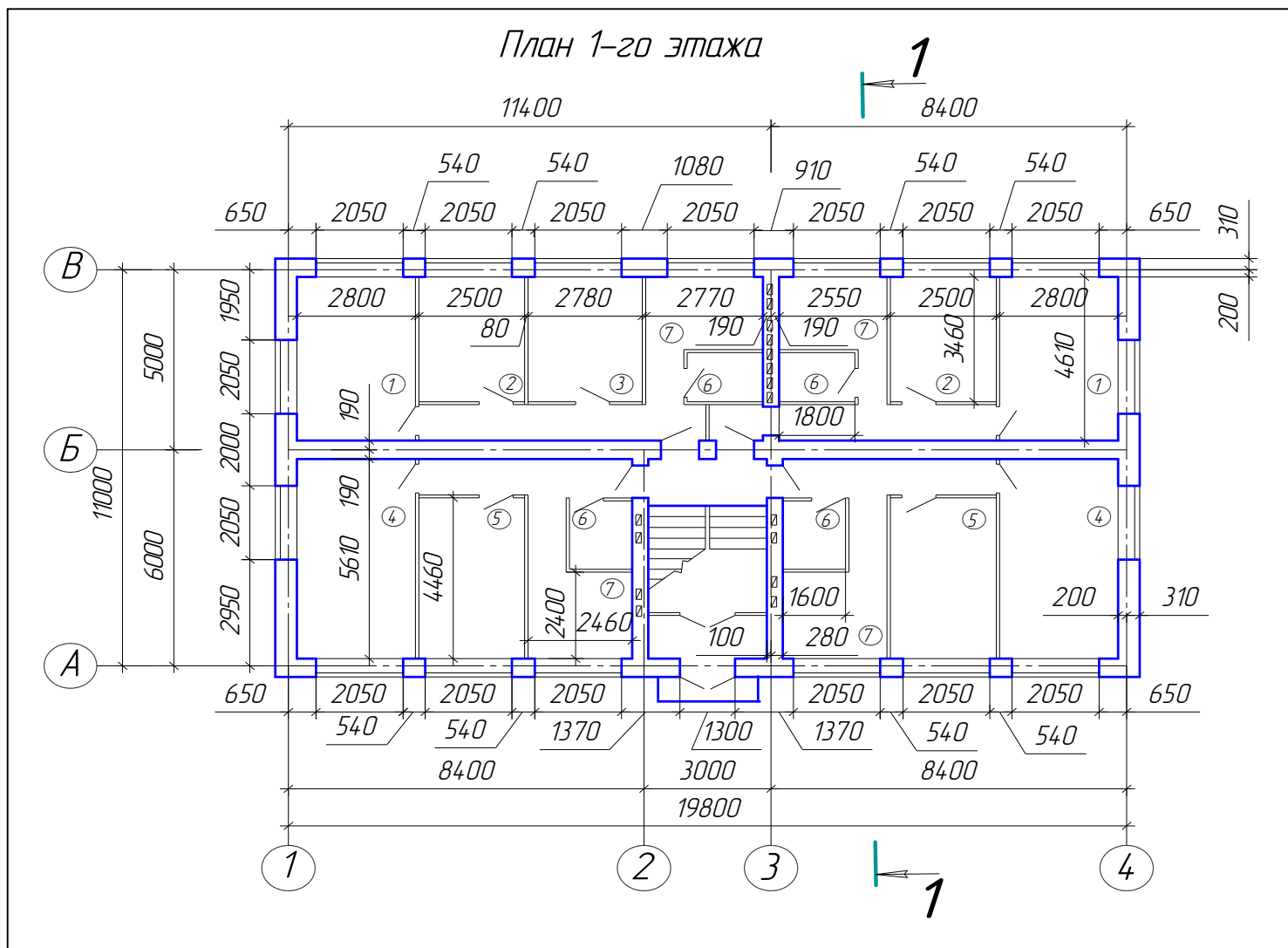


Рис. 94. Пример оформления плана первого этажа здания

### 7.3.5.2. Разрез 1-1

Для разреза положение вертикальной секущей плоскости указано в задании на плане. В учебных целях направление взгляда необходимо поменять на обратное. Ниже предлагается последовательность вычерчивания разреза.

1. Проводят две горизонтальные прямые: с отметкой 0.000 (это уровень пола первого этажа) и с отметкой земли.

2. На линии уровня пола первого этажа размечают положение координационных осей и через эти точки проводят вертикальные оси несущих стен.

3. Проводят контуры несущих стен, используя привязку стен к координационным осям, взятую на плане первого этажа.

4. Проводят горизонтальные линии контура пола, потолка, перекрытий и т.д.

5. Изображают другие элементы здания, расположенные как в секущей плоскости, так и за ней: перегородки, крышу, проемы, фундамент. Обязательно учитывают толщину обводки для разных элементов (см. пункт 7.3.3).

6. Проводят выносные и размерные линии, вычерчивают знаки выносных отметок, наносят размеры.

На рис. 95 показан пример оформления разреза здания.

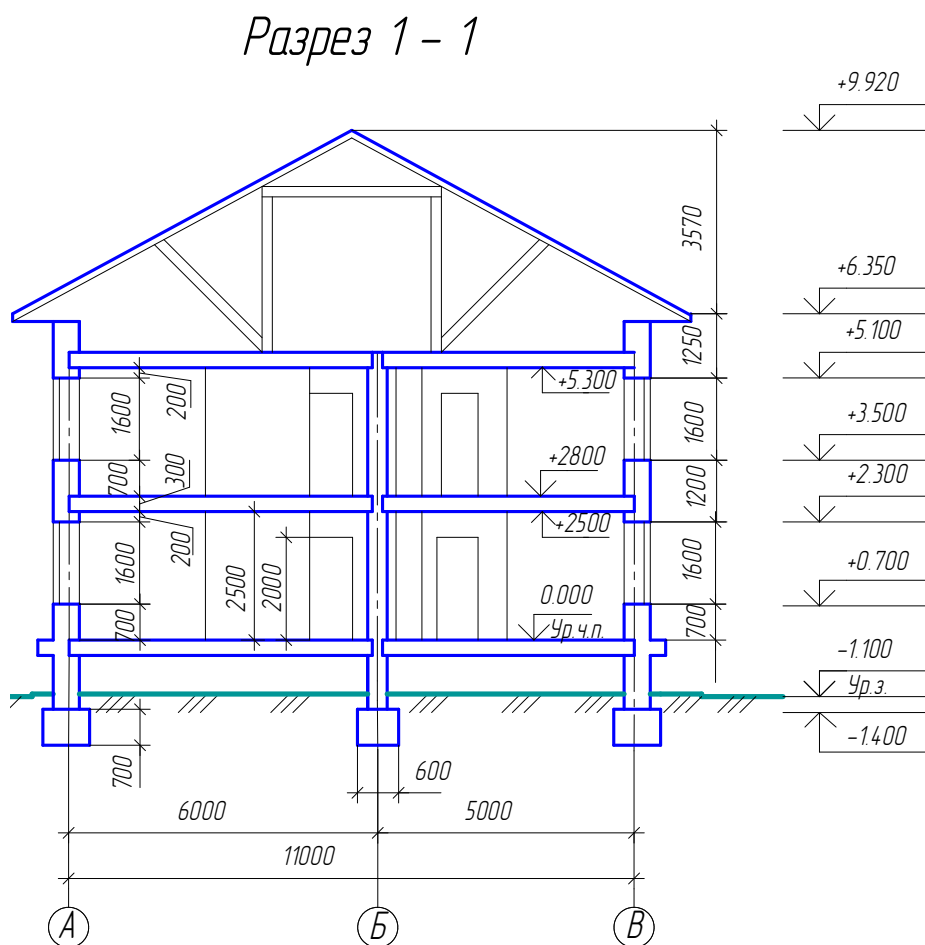


Рис. 95. Пример оформления разреза здания

### 7.3.5.3. Главный фасад

Главным фасадом здания называется вид здания со стороны улицы или площади. В отличие от главного, другие фасады называются дворовый и торцовый. Наименование фасада определяется крайними координационными осями.

Фасад вычерчивается в проекционной связи с планом и разрезом, т.к. масштаб этих изображений в данной работе принят одинаковый.

Степень детализации элементов фасада зависит от масштаба изображения. Рисунок оконных переплетов, тип дверей и ворот показывают только на фасадах, выполненных в масштабе 1:100 и крупнее.

На фасаде показывают координационные оси, расположенные по краям фасада, в местах уступов в плане и перепадов высот здания. На чертежах фасадов указывают отметки уровня земли, верха стен, входных площадок, низа и верха проемов и других элементов фасада, расположенных в разных уровнях. Палочку отметки желательно развернуть в сторону от изображения. Пример оформления фасада представлен на рис. 96.

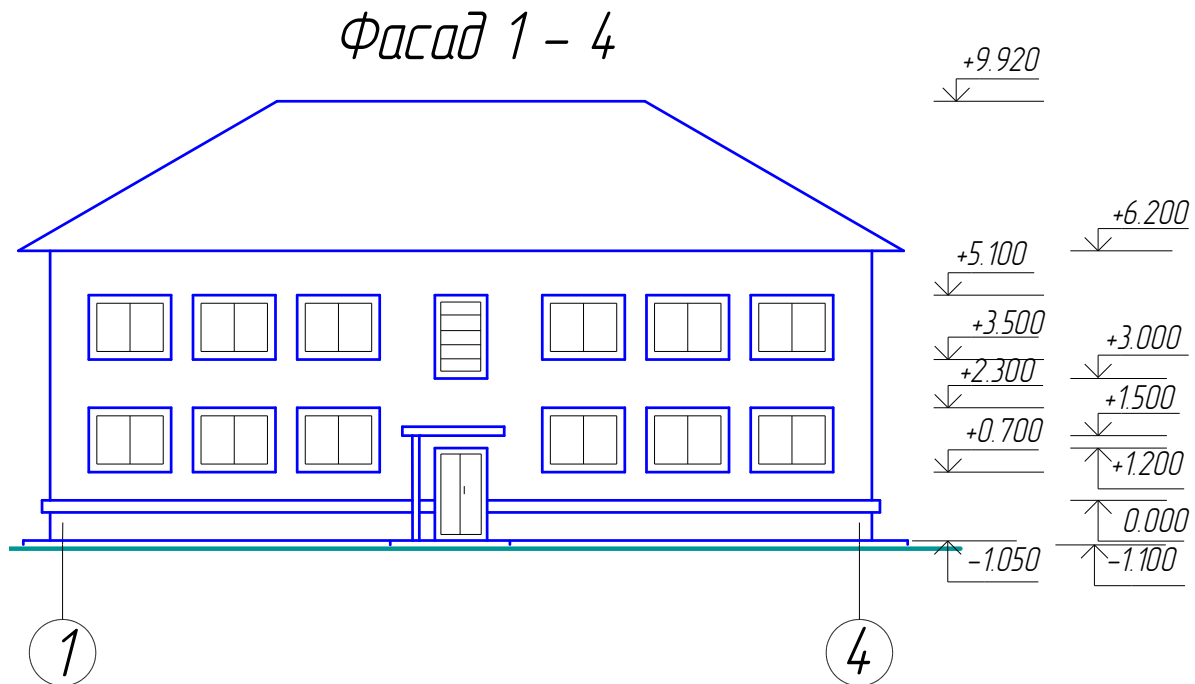


Рис. 96. Пример оформления фасада здания

### 7.3.5.4. Узел конструкции

Узел конструкции оформляется как выносной элемент (ГОСТ 2.305.68).

Узел конструкции вычерчивается в более крупном масштабе, который указан в задании. При выполнении чертежей узлов то место, которое необходимо показать на выносном элементе, отмечают на виде (фасаде, плане, разрезе) замкнутой сплошной тонкой линией (окружность) с указанием на полке линии-

выноски порядкового номера выносного элемента арабской цифрой или прописной буквой русского алфавита (см. пункт 7.3.3). На чертеже узла в разрезе наносят условные обозначения строительных материалов (ГОСТ 2.306 – 68, ГОСТ 21.501 – 93 СПДС), (рис. 97).



Рис. 97. Условные обозначения строительных материалов

### Вопросы для самопроверки

1. Какие масштабы строительных чертежей применяют для вычерчивания планов и фасадов жилых зданий?
2. От чего зависит выбор толщин линий обводки видимого контура здания?
3. Как называются проекции на архитектурно-строительных чертежах?
4. Как графически обозначаются в разрезе кирпичная кладка, древесина, бетон армированный и неармированный?
5. Как маркируются координационные оси на плане здания?
6. Каковы правила привязки стен к координационным осям?



7. Что называется планом этажа?
8. Для чего выполняется план этажа и что на нем изображается?
9. Какие размеры наносят на плане этажа?
10. Как на планах обозначают площади помещений?
11. Что обозначают стрелки, изображенные в лестничных клетках?
12. Какова последовательность выполнения плана этажа?
13. Что называется фасадом здания?
14. Как обозначают чертежи фасадов?
15. Высотные отметки каких элементов здания указывают на чертеже фасада?
16. Что называется разрезом здания?
17. Как определяется высота этажа здания и какой уровень принят за нулевой?
18. По какому изображению на чертеже можно определить глубину заложения фундаментов?
19. В какой последовательности вычерчивается разрез здания?
20. Как выполняются выносные надписи к многослойным конструкциям?
21. Каково условное изображение в плане оконного проема без четвертей?
22. Как изображается в разрезе дверной проем с четвертями?
23. Что называется фундаментом?
24. Как подразделяются фундаменты по конструкции?
25. Какую роль выполняют перегородки и из каких материалов они изготавливаются?
26. Из каких материалов выполняется цоколь?
27. Назовите элементы оконного блока?
28. Какие функции выполняют перекрытия в здании?
29. Из каких элементов состоят лестницы?
30. Для чего служит отмостка в здании?
31. Какие функции выполняют наружные стены?