Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Фурсов Владимир Алексеевич
Должность: И.о. директора Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского федерального университета
Дата подписания: 03.06.2026 16:06:13
Уникальный программный ключ:
1c378726a41fd0143ae5bccc8ba81860b00daa62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ по дисциплине
«Компьютерные технологии в строительстве»
для студентов направления подготовки 08.04.01 Строительство
направленность (профиль) Технология, организация и экономика строительства

Пятигорск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи изучения дисциплины
2. Оборудование и материалы
3. Наименование практических работ
4. Содержание практических работ
5. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины является обучить студентов вопросам расчета и конструирования материальной оболочки зданий и сооружений и их элементов во взаимосвязи с объемно-планировочным решением для обеспечения их сейсмической безопасности с учетом:

- количественной оценки интенсивности землетрясений и достоверной величины сейсмических сил, воздействующих на здания и сооружения;

- методов оценки степени повреждения, эффективности способов их устранения и восстановления поврежденных и разрушенных зданий и сооружений при минимуме необходимых затрат.

Задачи состоят в формировании специалистов, способных на практике обоснованно оценивать правильность выбора конструктивных схем жилых, общественных и производственных зданий в соответствие с объемно-планировочным решениями, обеспечивающими необходимую сейсмостойкость всей системы и отдельных конструкций.

Студенты, обучающиеся на очно-заочной и заочной форме обучения, выполняют №1, 2 практические работы на занятиях, остальные темы изучают самостоятельно.

2. ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Аппаратные средства: персональный компьютер;

Программные средства: ОС MS Windows; MS Visual Studio, MS Office.

Учебный класс оснащен IBM-совместимыми компьютерами, объединенными в локальную сеть. Локальная сеть учебного класса имеет постоянный доступ к сети Internet по выделенной линии. Для проведения лабораторных работ необходимо следующее программное обеспечение: операционная система MS Windows, пакет офисных программ MS Office, пакет MS Visual Studio.

3.НАИМЕНОВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ Темы дисци плины	Наименование тем дисциплины	Объем часов, ОФО	Объем часов, ОЗФО	Объем часов, ЗФО
1.	Тема 1. Особенности интерфейса современной версии системы0 AUTOCAD	2	2	2
2.	Тема 2. Настройки чертежа	2	2	2
3.	Тема 3. Построение примитивов	2	-	-
4.	Тема 4. Редактирование объектов	2	-	-
5.	Тема 5. Рабочий чертеж арматурной сетки.	2	-	-
6.	Тема 6. Схема расположения конструкций левого цикла.	2	-	-
7.	Тема 7. Схема армирования железобетонного фундамента.	2	-	-
8.	Тема 8. Рабочий чертеж водопропукной трубы	2	-	-
9.	Тема 9. План фасад малоэтажного жилого дома.	2	-	-
10.	Тема 10. Планы фундаментов.	2		
11.	Тема 11. Чертежи стен и перегородок. Выполнение чертежей стен.	2	-	-
12.	Тема 12. План кровли.	2	-	-
13.	Тема 13. Чертежи и расчет лестниц Выполнение чертежа лестницы.	2	-	-
14.	Тема 14. Разрезы зданий.	2	-	-
15.	Тема 15. Аксонометрические проекции.	2	-	-
16.	Тема 16. Аксонометрические проекции. Выполнение	2	-	-

	строительного чертежа (плана, фасад).			
17.	Тема 17. Чертежи железобетонных изделий и конструкций.	2	-	-
18.	Тема 18. Чертежи железобетонных изделий и конструкций. Чтение и выполнение чертежей железобетонных конструкций (разрез).	2	-	-
	Итого	**36**	**4**	**4**

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1
ТЕМА 1. ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРФЕЙСА СОВРЕМЕННЫХ ВЕРСИИ СИСТЕМЫ AUTOCAD

К числу особенностей последних версий системы AutoCAD относятся достаточно большие изменения ее интерфейса. В последние годы широко используются рабочие пространства (workspaces), которые, по мнению разработчиков системы, предназначены для быстрой настройки всех параметров системы AutoCAD и ускоряют работу в ней.

Их основой являются ленты (ribbon) с тематическими вкладками, на которых находятся панели инструментов, сгруппированные по функциональной принадлежности.

При первом запуске программы появляется рабочее пространство «Рисование и аннотация» (Drafting & Annotation), ориентированное на работу с двумерными чертежами и проектной документацией.

В программе предусмотрены также следующие рабочие пространства:

– 3D Basics (3D основные);

– 3D Modelling (3D моделирование);

– AutoCAD Classic (Классический).

Первые два рабочих пространства AutoCAD предназначены для трехмерного моделирования, третье разработчики оставили для многолетних пользователей системы (оно было базовым по умолчанию до 2008 года).

Рассмотрим подробнее рабочее пространство Drafting & Annotation (рисование и аннотация), общий вид которого показан на рис. 1.1.

Это окно имеет следующие функциональные зоны:

1 – меню приложения;
2 – панель быстрого доступа;
3 – информационный центр;
4 – видовой куб;
5 – лента;
6 – кнопки управления видовым экраном;
7 – зона моделирования;
8 – командная строка;
9 – строка состояния;
10 – панель навигации.

Второй и третий элементы находятся на строке заголовка программы.

Строка заголовка

Как и в большинстве программ Windows, в верхней части окна AutoCAD выводится строка заголовка. В правом конце строки заголовка расположены три стандартные управляющие кнопки окон Windows: кнопки минимизации, восстановления/разворота, а также закрытия окна.

5

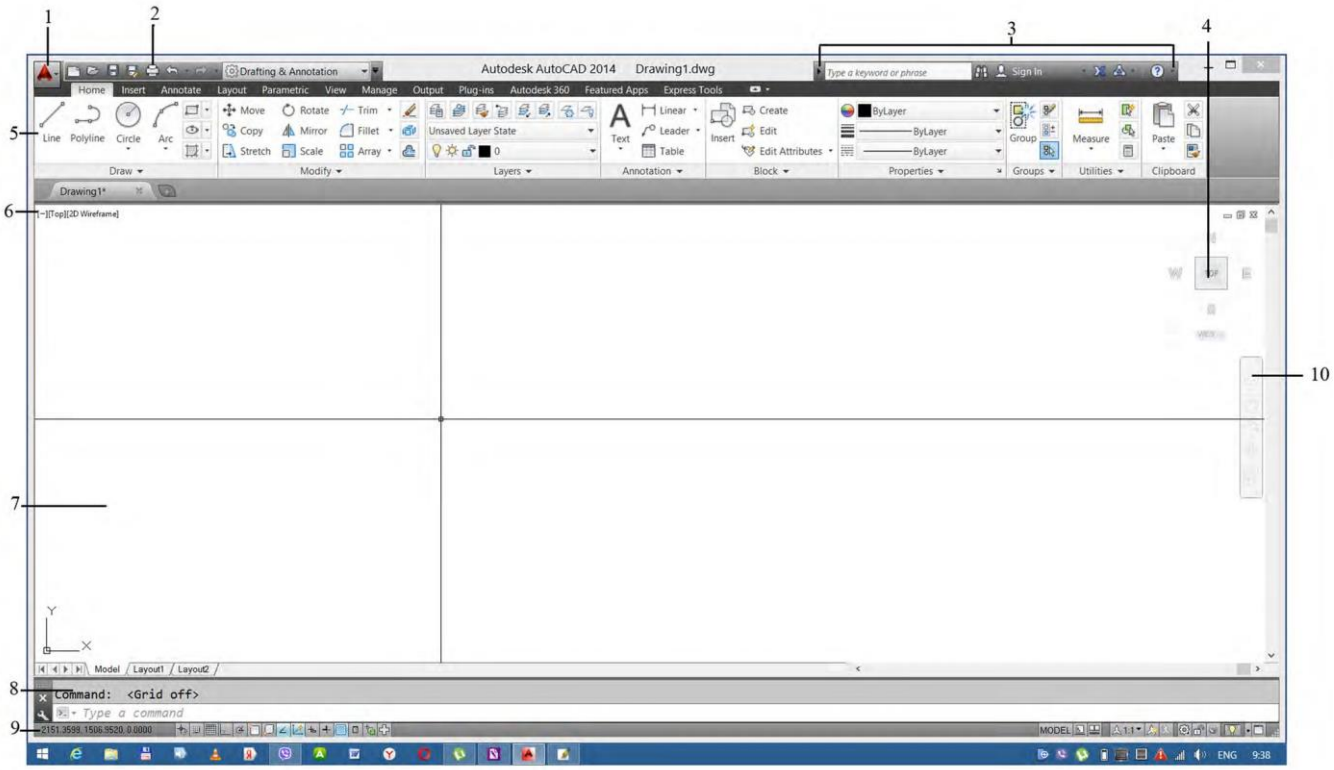


Рис. 1.1. Общий вид окна AutoCAD с рабочим пространством Drafting & Annotations

Каждое неразвернутое окно чертежа имеет собственную строку заголовка. Ее управляющие кнопки можно использовать для минимизации, восстановления/разворота и закрытия окна чертежа.

Как и в других программах Windows, окно чертежа при развороте занимает всю область окна AutoCAD. В рабочем пространстве Drafting & Annotation управляющие кнопки развернутого окна чертежа перемещены из строки менюв верхний правый угол области. Чтобы окно чертежа занимало не всю рабочую область, нужно щелкнуть на кнопке Restore (Восстановить), принадлежащей, естественно, чертежу, а не программе.

Имя чертежа и заголовок программы расположены по центру строки заголовка.

Кроме того, в строку заголовка программы добавлены следующие инструменты.

Информационный центр (рис. 1.2). В текстовое поле информационного центра необходимо ввести ключевое слово и, чтобы получить дополнительную информацию, щелкнуть на пиктограмме, на которой изображен бинокль. Можно создать собственную учетную запись на сайте Autodesk, щелкнув на кнопке Sign in (Зарегистрироваться). Две другие кнопки активизируют окно Autodesk Exchange. Кнопка, на которой изображена буква X на фоне двух оттенков, открывает начальную страницу окна Exchange со ссылками на видеокурс новых средств и центр подписки. Щелчок на кнопке со знаком вопроса открываетв окне Exchange автономную справочную систему AutoCAD.

Рис. 1.2. Информационный центр

Панель инструментов быстрого доступа (рис. 1.3). Эта панель постоянно видна на экране. На ней доступны часто используемые команды. Для краткости ее называют просто панелью быстрого доступа. Пользователь может добавлять и удалять кнопки команд, щелкнув на панели быстрого доступа правой кнопкой мыши и выбрав команду Customize (Адаптировать панель быстрого доступа). Щелкнув на кнопке со стрелкой, расположенной в правом конце панели быстрого доступа, можно отображать и скрывать установленные кнопки. **Если трудно найти нужную команду, следует щелкнуть на стрелочке, расположенной в правом конце панели быстрого доступа, и выбрать команду Show Menu Bar (Показать строку меню). Над лентой будет выведено классическое меню.** Можно добавить нужную команду на панель быстрого доступа,и тогда ее вообще не придется искать в дебрях интерфейса.

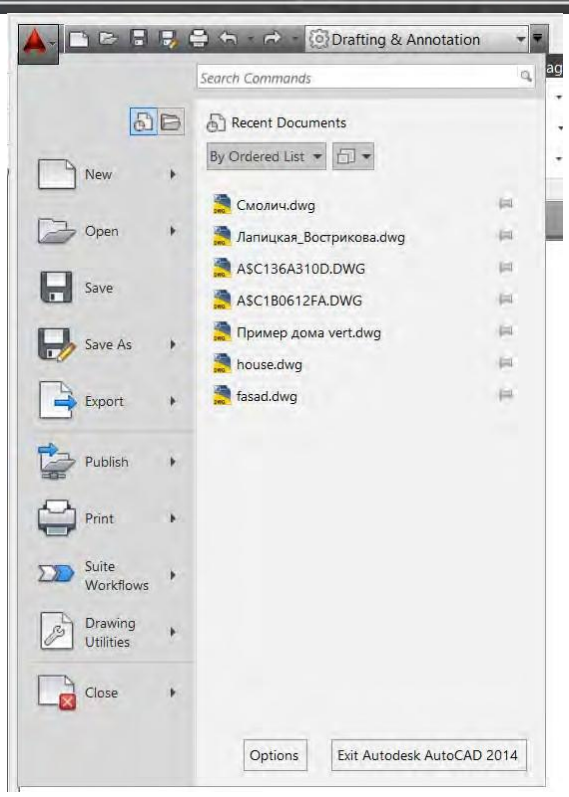


Рис. 1.3. Панель быстрого доступа

Для работы на стадии обучения наибольшее практическое значение имеют меню приложения и лента. **Меню приложения** (рис. 1.4) открывается после щелчка на кнопке с буквой А, расположенной в левом верхнем углу окна AutoCAD. В меню приложения представлены только команды, связанные с управлением файлами. С его помощью можно создавать новые и открывать существующие чертежи, сохранять текущие чертежи, выводить чертежи на печать и т. Д.

Рис. 1.4. Общий вид открытого меню приложения

В левой части меню приложения находятся команды следующих категорий:

– New (Создать) – создание нового чертежа на основе выбранного шаблона;

– Open (Открыть) – открытие нового чертежа для редактирования;

– Save (Сохранить) – сохранение текущего чертежа. Если чертеж еще не сохранялся, выводится приглашение выбрать маршрут и ввести имя файла;

– Save As (Сохранить как) – сохранение текущего чертежа с новым именем файла

или по новому маршруту. Сохраненный чертеж остается текущим. Можно также сохранить чертеж как шаблон (.dwt) или файл нормоконтроля (.dws) или экспортировать лист чертежа в новый файл;

– Export (Экспорт) – сохранение текущего чертежа в выбранном формате (например, DWF, PDF, DGN и т. Д.);

– Publish (Публикация) – передача модели во внешнее устройство печати или создание архивированной подшивки;

– Print (Печать) – печать одного или нескольких чертежей, создание или редактирование именованных наборов параметров печати, управление принтерами и стилями печати;

– Suit Workflows (Рабочий процесс пакета) – это процесс перемещения чертежных данных из одного продукта в другой и отображения проектируемого дизайна более реалистично, с использованием рендеринга или анимации. Например, рабочий процесс может отображать чертеж AutoCAD и передавать его в 3ds Max для его рендеринга с использованием свойств 3ds Max;

– Drawing Utilities (Утилиты) – установка свойств файла и единиц измерения чертежа; очистка неиспользуемых блоков, слоев и стилей; восстановление поврежденного файла чертежа;

– Close (Закрыть) – закрытие текущего чертежа или всех открытых чертежей. Если какой-либо чертеж изменялся, будет выведено приглашение сохранить изменения перед закрытием чертежа.

Кроме перечисленных выше элементов меню содержит ряд дополнительных средств, расположенных в правой части окна:

– Recent Documents (Последние документы) – список чертежей, которые недавно редактировались, но сейчас не открыты. Можно выбрать вывод простого списка или списка эскизов чертежей. Часть чертежей можно зафиксировать, чтобы они не исчезали с экрана во время прокручивания списка. После щелчка на имени или эскизе любого чертежа он открывается;

– Open Documents (Открытые документы) – список всех открытых чертежей, упрощающий поиск и активизацию выбранного чертежа. Переключаться между открытыми чертежами можно также с помощью комбинации клавиш или эскизов быстрого просмотра, активизируемых в строке состояния;

– Options (Параметры). После щелчка на этой кнопке активизируется диалоговое окно Options (Настройка), содержащее сотни параметров черчения. Это же диалоговое окно можно открыть, введя в командной строке команду OPTIONS (OP) или щелкнув правой кнопкой мыши в области рисования и выбрав команду Options (Настройка);

– Search (Поиск). Если пользователь не помнит точное имя команды или хочет получить справку по какому-либо вопросу, надо начать вводить слово в строке поиска. По мере ввода AutoCAD будет предлагать упорядоченный список разделов справочной системы, в котором легко найти нужную тему.

Рассмотрим теперь особенности работы с лентой, которая является основным элементом современного интерфейса системы AutoCAD. Лента представляет компактную палитру всех необходимых инструментов для создания или изменения чертежа. На ленте инструменты упорядочены в виде логических групп.

Ее можно разместить следующим образом:

– закрепить по горизонтали в верхней части области чертежа (по умолчанию);

– закрепить по вертикали вдоль правой или левой кромки области чертежа;

– без закрепления (плавающая) в пределах области чертежа.

На ленте содержится набор вкладок, которые сгруппированы в панели, содержащие многие доступные элементы управления и инструменты.

На рис. 1.5 показаны некоторые основные элементы ленты:

1 – строка заголовков вкладок;

2 – панели вкладок;

3 – строка заголовка панели со стрелкой разворота панелей вкладок;

4 – кнопка фиксации разворота панелей.

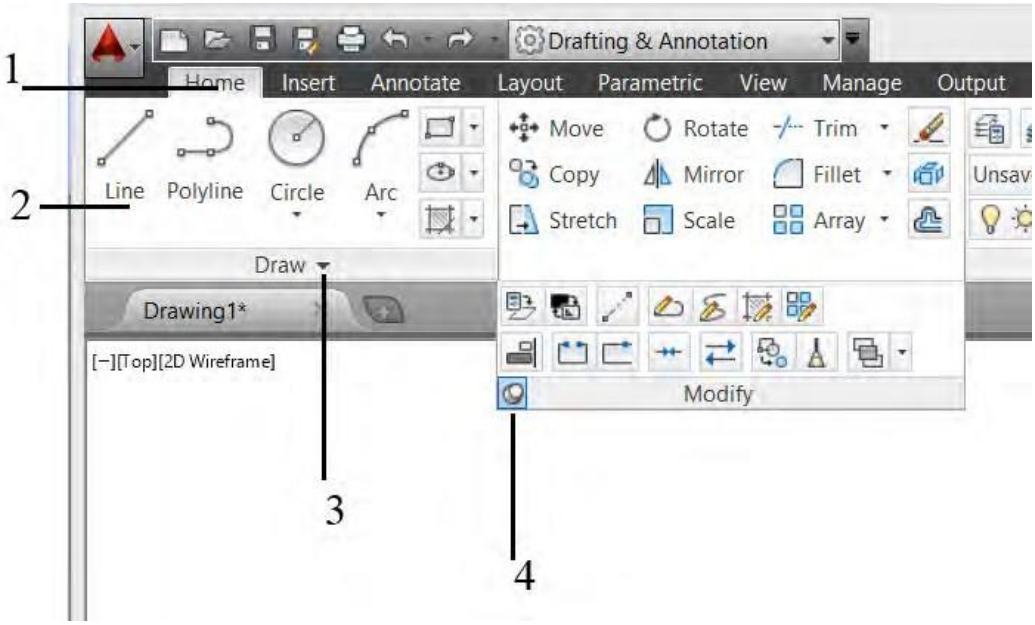


Рис. 1.5. Основные элементы ленты

Если щелкнуть на стрелке в середине заголовка панели, панель можно развернуть для отображения дополнительных инструментов и элементов управления. По умолчанию, выплывающие панели автоматически закрываются при щелчке в области другой панели. Чтобы оставить панель развернутой, надо щелкнуть на значке булавки () в нижнем правом углу выплывающей панели.

Можно управлять отображением вкладок и панелей ленты. Для этого надо щелкнуть на ленте правой кнопкой мыши и в контекстном меню установить или снять флажки имен вкладок или панелей.

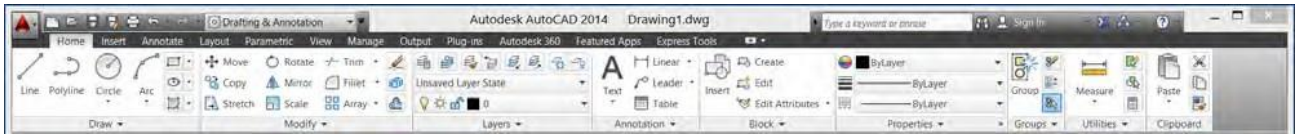
Чтобы освободить место на экране, следует щелкнуть на небольшой белой кнопке со стрелкой, расположенной справа от имен вкладок. Лента будет свернута, и на экране останутся только имена вкладок. Если щелкнуть еще раз, то лента опять появится на экране. Щелкнув на стрелочке, направленной вниз, можно выбрать режим отображения ленты.

Вкладки ленты организованы в зависимости от решаемых задач (программисты из Autodesk попытались угадать, какие инструменты пользователю понадобятся чаще других).

Ниже показаны основные вкладки.

Home (*Главная*) содержит наиболее часто используемые панели: Draw (Рисование), Modify (Редактирование), Layers (Слои), Annotation (Аннотации), Block (Блок), Properties (Свойства), Groups (Группы), Utilities (Утилиты) и Clipboard (Буфер обмена). В зависимости от разрешения экрана некоторые панели могут быть свернуты (рис. 1.6).

Рис. 1.6. Общий вид вкладки Home



Insert (*Вставка*) содержит вкладки Block (Блок) и Reference (Ссылка), команды импорта и ряд команд, предназначенных для работы с неграфическими компонентами, включая поля и связи с данными (рис. 1.7).

Рис. 1.7. Общий вид вкладки Insert

Annotate (*Аннотации*) содержит все инструменты аннотирования (в отличие от панели Annotation вкладки Home, на которой представлен минимальный набор инструментов аннотирования). С помощью вкладки Annotate можно вставлять текст, размеры, выноски, таблицы. Кроме того, вкладка содержит инструменты разметки и масштабирования аннотаций (рис. 1.8).

Рис. 1.8. Общий вид вкладки Annotate

Layout (*Виды чертежа*) содержит команды автоматического создания двухмерных видов импортированной трехмерной модели (рис. 1.9).

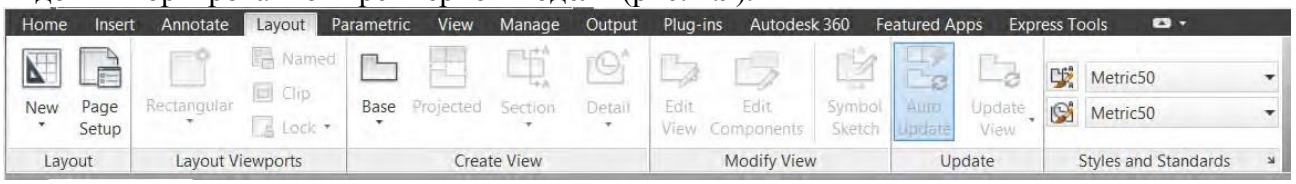
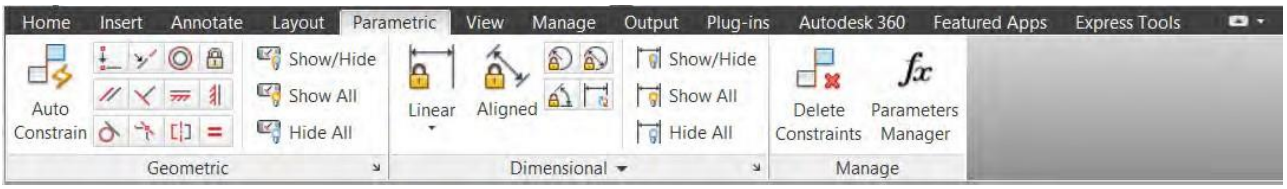


Рис. 1.9. Общий вид вкладки Layout

Parametric (*Параметризация*). Эта вкладка содержит средства параметризации объектов чертежа. С помощью вкладки Parametric можно применить геометрические или размерные параметры (они называются зависимостями) к объектам чертежа. Например, с ее помощью можно задать, чтобы окружности всегда были концентрическими или чтобы длина прямоугольника всегда была в два раза больше ширины (рис. 1.10).

Рис. 1.10. Общий вид вкладки Parametric



View (*Вид*). Вкладка View содержит панели, предназначенные для управления видовыми экранами, пользовательскими системами координат и окнами чертежей. Кроме того, вкладка View предоставляет доступ к палитрам и компонентам интерфейса, однако управлять ими можно с помощью других, более удобных средств AutoCAD (рис. 1.11).

Рис. 1.11. Общий вид вкладки View

Manage (*Управление*) содержит панели, предоставляющие доступ к рекордеру операций, средствам нормоконтроля и другим инструментам адаптации рабочей среды (рис. 1.12).

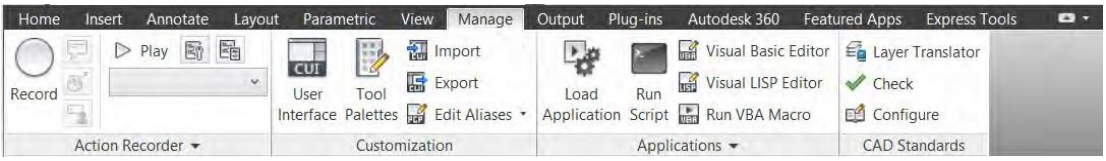
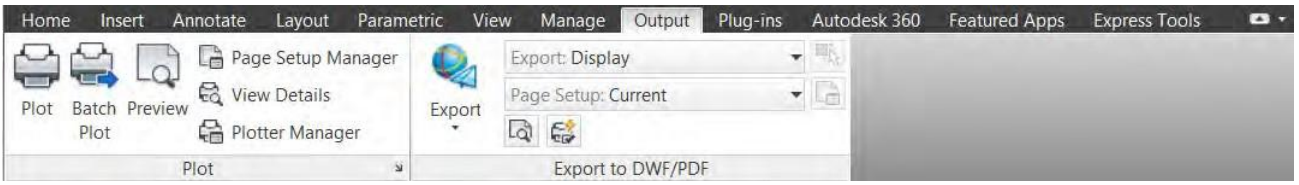


Рис. 1.12. Общий вид вкладки Manage

Output (*Вывод*). Панели этой вкладки содержат инструменты печати, электронной передачи и публикации чертежей (рис. 1.13).

Рис. 1.13. Общий вид вкладки Output



К числу реже используемых при обучении вкладок относятся:

– Plug-Ins (Подключаемые модули). Панель Content (Контент) содержит единственную кнопку Explore (Проводник), которая открывает палитру Content Explorer (Обозреватель контента). После индексации папок с файлами чертежей с помощью палитры в закрытых чертежах можно искать блоки, слои, листы, текстовые строки и т. Д. С помощью панели Inventor Fusion (Редактированиев Fusion) можно редактировать твердотельные и поверхностные тела в упрощенной версии окна Autodesk Inventor;

– AutoDesk 360 — это инструмент для совместной работы, предоставляющий инженерам и проектировщикам централизованное облачное пространство для просмотра и поиска файлов 2D- и 3D-проектов, а также общего доступа к ним;

– Featured Apps (Рекомендованные приложения);

– Online (Онлайн). Большинство кнопок данной панели инициируют регистрацию в службе AutoCAD WS. Имея учетную запись AutoCAD WS, можно выгружать свои чертежи на безопасный веб-сайт и обращаться к ним с мобильного устройства (например, iPad) или компьютера с браузером, подключенного к Интернету;

– Express Tools (Инструменты Express). Эта вкладка предоставляет ряд пользовательских команд, облегчающих создание и редактирование чертежей. Официально инструменты Express не поддерживаются, однако они весьма полезны и во многих версиях AutoCAD входят в набор инсталляции.

Практическая работа №2
Тема 2. Настройки чертежа

Порядок выполнения работы

Создание и настройка поля чертежа

Настройка точности единиц измеренияКоманда Units меню FORMAT

– Линейные единицы измерения – Decimal (десятичные) с точностью (Precision) 0;

– углы измерения – Decimal degrees (десятичные градусы) с точностью 0.00.

Установка цвета рабочей зоны

В падающем меню Tools (Инструменты) выбрать подменю Options (Опции). В открывшемся диалоговом окне Options (Опции) выбрать вкладку Display (Экран) и кнопкой Color (цвет) установить цвет экрана – white (белый).

После выбора параметров нажать Apply&Close (Назначить и закрыть).

Установка и включение режима SNAP (Шаг) и GRID (Сетка)

В падающем меню Tools (Инструменты) выбрать подменю Drafting Settings (Установки черчения). В закладке Snap and Grid (Привязка и сетка) установить сетку и привязку равными 10 мм.

Установка стиля текста

В падающем меню Format (Формат) выбрать подменю Text Style (Стильтекста).

Создать стили с именами А7, А3.5, А2.5,

где Имя шрифта *isocpeur* . shx;

Height (высота) соответственно 7; 3,5; 2,5;

Width Factor (фактор ширины) для всех стилей 0,8; Oblique Angel (угол наклона) для всех стилей 15 градусов.

После выбора параметров нажать Apply (Назначить).

Загрузка типов линий

В падающем меню Format (Формат) выбрать подменю Linetype (Тип линии). В одноименном окне клавишей LOAD открыть библиотеку типов линий и загрузить следующие линии: CENTER2 (штрихпунктирная), DASHED (штриховая). Клавишей CURRENT сделать одну из линий текущей.

Создание слоев

В падающем меню Format (Формат) выбрать подменю Layer (Слой).

По умолчанию, AutoCAD образует слой 0, который имеет тип линии Continuous и толщину Default. Также может присутствовать слой Defpoints. Данные слои нельзя удалить или переименовать.

Необходимо создать следующие слои:

Название слоя	Цвет	Тип линии	Толщина
Основной	White № 7	Continuous	1,0
Имена	Red № 1	Continuous	Default

Установка стиля размеров

В падающем окне FORMAT (Формат) выбрать команду DIMENSION STYLE (Размерный стиль).

В открывшемся окне DIMENSION STYLE MANAGER клавишей MODIFY открыть окно модификации размеров MODIFY DIMENSION STYLE.

Для минимальной настройки размеров необходимы установки следующих параметров:

– в закладке Lines @ Arrows (Линии и стрелки) в панели Arrowheads (Стрелки) установить их вид – Closed Filled – стрелки (для машиностроительных чертежей);

– Architectural Ticks – засечки (для строительных чертежей);

– в графе Arrow size – размер стрелки или засечки (до 4 мм).

В закладке Text (Текст) в панели Text Appearance в графе Text height (Высотатекста) установить высоту букв 2,5 или 5 мм, в зависимости от масштаба чертежа.

В панели Text Placement (Размещение текста) в графе Vertical установить Above (Выше размерной линии), в графе Horisontal – Centered (По центру размерной линии). Расстояние от низа размерной цифры до размерной линии (1–2 мм) установить в графе Offset from dim line.

В панели Text Alignment (Ориентация текста) поставить метку в строке Aligned with dimension line – расположить параллельно размерной линии.

В закладке Primary Units в графе Precision установить точность единиц измерения размеров – 0 (целые).

В панели Measurement scale в графе Scale factor можно установить масштабный фактор, который применяется к вычисленным значениям размеров,т. Е. к реальным размерам объектов, введенным при их построении.

Создание шаблона чертежа формата А3 (А4)

Выполнение внешней рамки

Внешнюю рамку выполнить в слое «Основной». Начертить ее примитивом Rectangle (Прямоугольник), последовательно задав координаты: 1) 0,

0;

2) 420, 297 для формата А3 или 210, 297 для формата А4.

Выполнение внутренней рамки

Начертить внутреннюю рамку примитивом Polyline (Полилиния) толщиной 1, последовательно задав координаты:

20, 5;

20, 292;

415, 292;

415, 5;

с (Close (Замкни) — это опция команды Line (Линия)).

Координаты точек для формата А4 посчитать самостоятельно. Выполнение следующих пунктов также производить в слое «Основной».

Выполнение основной надписи

Готовую основную надпись вставить командой BLOCK из меню INSERT.

Из папки Blocks выбрать тип надписи Форма Ф4.

Заполнение основной надписи

При заполнении основной надписи использовать примитив Draw / Text/ Single Line Text (однострочный текст).

Рекомендуемая высота шрифта: графа № 1 — 7 мм, графа № 2 — 3,5 мм, остальные надписи — 2,5 мм.

Для выравнивания текста по центру выбрать команду Modify / Object / Text /Justify (Изменить / Объект / Текст / Выровнять), затем ввести ключ С (опция Center (Центр)).

						БНТУ 020107.000			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N°док.	Подпись	Дата	Настройки чертежа	Литера	Масса	Масштаб
Разраб.		Сигаев					У		1:1
Пров.		Садовский					Лист	Листов 1	

Сделать слой «Имена» текущим. В нижней левой части листа красным цветом, шрифтом Isocpeur высотой 10 мм написать персональные данные исполнителей чертежа – фамилии, имена, номер группы. Слой сделать невидимым и заблокированным.

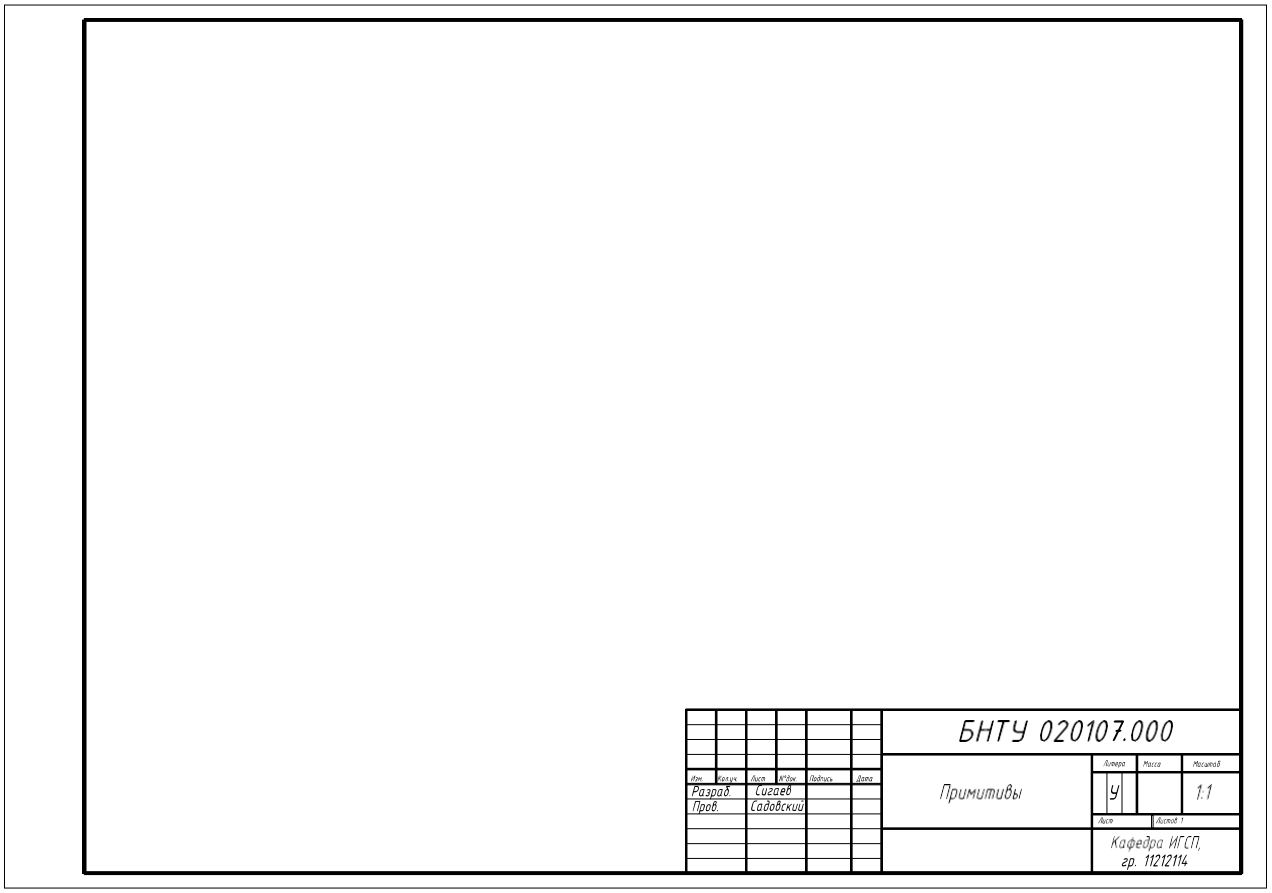
Сохранение чертежа

В падающем меню File (Файл) выбрать подменю Save As (Сохранить как), где в раскрывающемся списке Type of File (Тип файла) нужно выбрать строку AutoCAD Drawing Template File (*.dwt). Затем указать имя файла A3hor (A4), после чего нажать кнопку Save (Сохранить).

Создание нового листа на базе созданного шаблона

Для создания нового листа на базе созданного шаблона A3hor выбрать File (Файл)/New (Создать), откроется окно Select Template (Использовать шаблон). Затем из списка выбрать имя шаблона A3hor.dwt. и нажать кнопку ОК.

Примерный вид листа формата А3 должен соответствовать приведенному ниже.



Практическая работа № 3

Тема 3. Построение примитивов

Порядок выполнения работы

1. Создать новый файл, используя шаблон A3hor.dwt из практической работы №

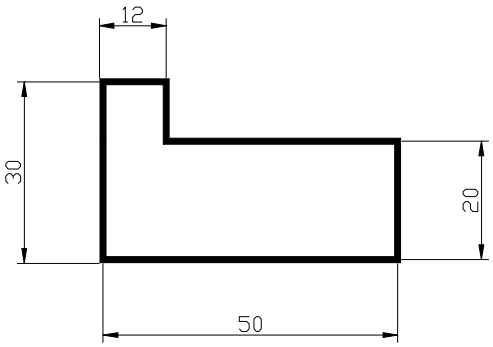
1.

2. Командой LINE построить многоугольник по точкам в абсолютных прямоугольных координатах (*X*, *Y*) – (30, 260), (90, 260), (90, 290), (70, 260), (70, 290), CLOSE (замкни).

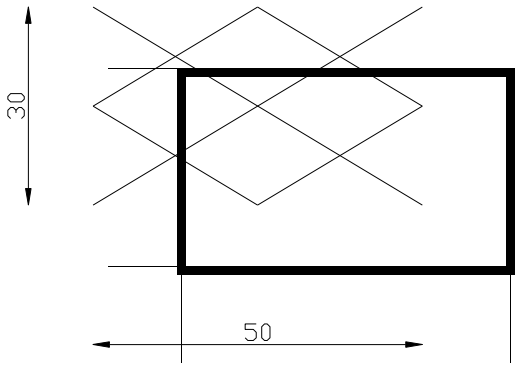
3. Командой LINE построить многоугольник по точкам в относительных прямоугольных координатах (*X*, *Y*) – (30, 210), (@60,0), (@0,40), (@–60,0), (@40,–20), CLOSE.

4. Командой LINE построить многоугольник по точкам в абсолютных и полярных координатах (*X*, *Y*) – (30, 170), (@60 < 0), (@50 < 135),(@30 < – 90), (@40 < 135), CLOSE.

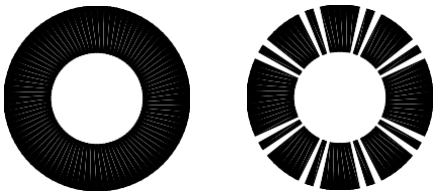
5. Командой POLYLIN LINE построить многоугольник по координатам толщиной линий 1 мм. Координаты нижнего левого угла 30, 130.



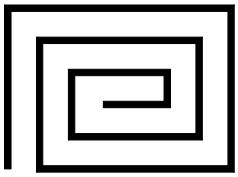
6. Командами POLYLINE (толщиной 1 мм) и LINE построить указанную на рисунке фигуру, используя объектную привязку OSNAP (опции Midpointи Endpoint). Координаты нижнего левого угла 30, 90.



7. Командой DONUT начертить кольцо с внутренним диаметром 15 и внешним 30 мм с центром в точке с координатами 45, 65. Сделав рядом его копию, изменением типа линии изменить заливку на прерывистую.



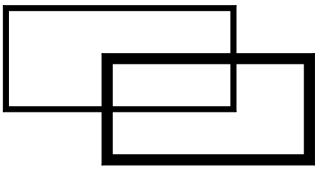
8. Командой POLYLINE начертить произвольную ломаную толщиной 0,8 мм при включенном режиме ORTHO.



9. Командой RECTANGLE построить прямоугольники по координатамуглов:

а) (95, 280), (135, 260) толщиной линии 1 мм;

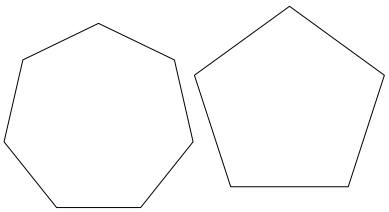
б) (110, 270), (150, 250) толщиной линии 2 мм.



10. Командой POLYGONE построить правильные многоугольники:

а) семиугольник, вписанный в окружность радиуса 18 мм с центром в точке с координатами 110, 220;

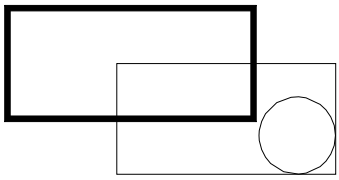
б) пятиугольник, описанный вокруг окружности радиуса 15 мм с центромв точке с координатами 145, 225.



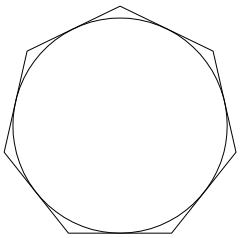
11. Построить окружности командой CIRCLE:

а) по центру с координатами 105, 185 и радиусу 15 мм; б) по центру с координатами 140, 185 и диаметру 20 мм;

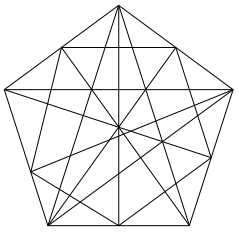
в) в прямоугольнике (п. 9) по двум касательным и радиусу 7 мм.



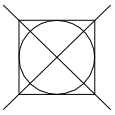
Г) в семиугольнике по трем касательным (п. 10).



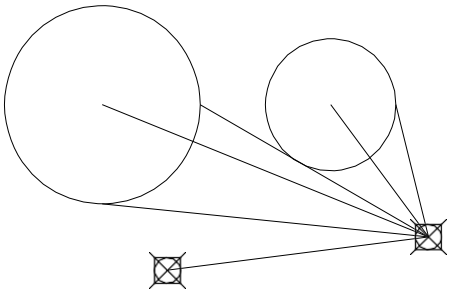
12. Используя режимы объектной привязки Endpoint, Midpoint, Intersection, внутри пятиугольника по п. 10 провести внутренние линии.



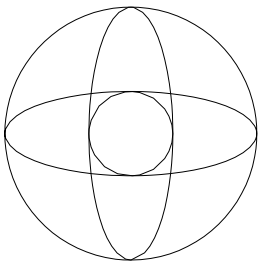
13. Командой POINT построить две точки, задав их стиль командой POINTSTYLE из меню FORMAT. Координаты точек (110, 160), (155, 165), размер – пять единиц.



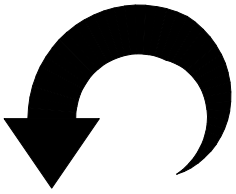
14. Построенные точки соединить с характерными точками окружностей (п. 11), используя опции объектной привязки Object Snap – Center, Node, Quadrant, Tangent.



15. Построить две окружности с радиусами 10 и 30 мм с центром в точке с координатами 125, 120 и вписать в них два эллипса.



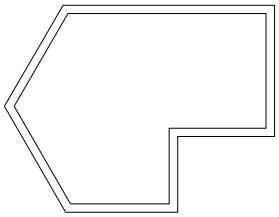
16. Командой POLYLINE начертить указанную фигуру (размеры произвольные).



17. Построить дуги командой ARC следующими способами: по трем точкам – координаты (165, 250), (170, 265), (165, 280);
начало – координаты (175, 250), центр – (175, 265), конец – (175, 280);
начало – координаты (185, 250), центр – (185, 265), угол – 190°;
начало – координаты (205, 250), центр – (205, 265), длина хорды – 30 мм;
начало – координаты (230, 250), конец – (230, 280), угол – 130°;
начало – координаты (250, 250), конец – (250, 280), касательная – 30°;
начало – координаты (270, 250), конец – (280, 280), радиус – 30 мм;
центр – координаты (290, 265), начало – (280, 250), конец – (300, 250);
центр – координаты (290, 265), начало – (280, 275), угол – 150°;
центр – координаты (290, 265), начало – (305, 265), длина хорды – 25 мм.

18. Командой SPLYNE построить сплайн-кривую по произвольным размерам.

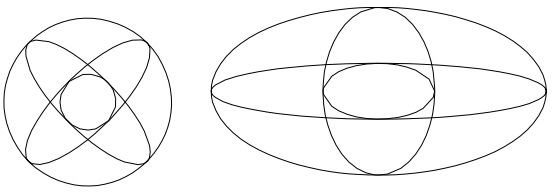
19. Командой MULTILINE построить объект по произвольным размерам. Расстояние между линиями подобрать самостоятельно опцией Scale.



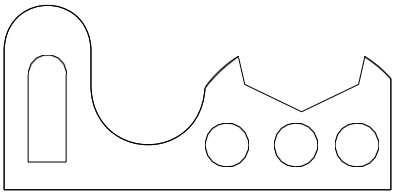
20. Командой Make Block создать блок на основе фигуры п. 15. Блок вставить командой Insert Block (меню Insert) дважды:

а) уменьшить в два раза и повернуть на 45°;

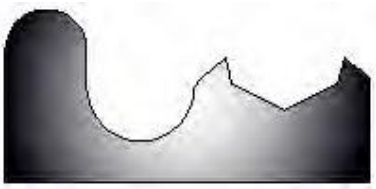
б) сжать по оси *Y* в два раза.



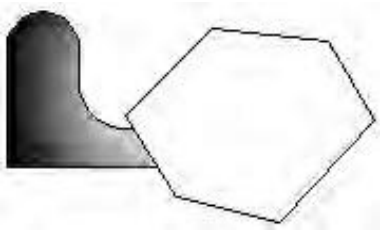
21. Построить указанную фигуру по произвольным размерам.



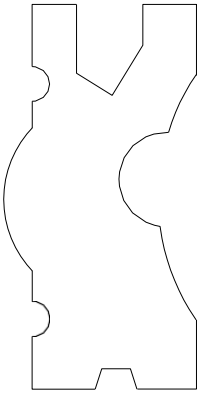
22. На основе построенной в п. 21 фигуры создать контур командой Boundary. Перенести его на другое место и командой Hatch применить к нему любую градиентную заливку.



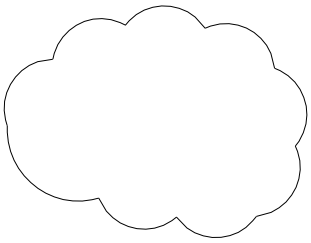
23. Скопировать полученную фигуру. Создав командой Wipeout непро- зрачную фигуру произвольной формы, закрыть ею часть скопированной фигуры.



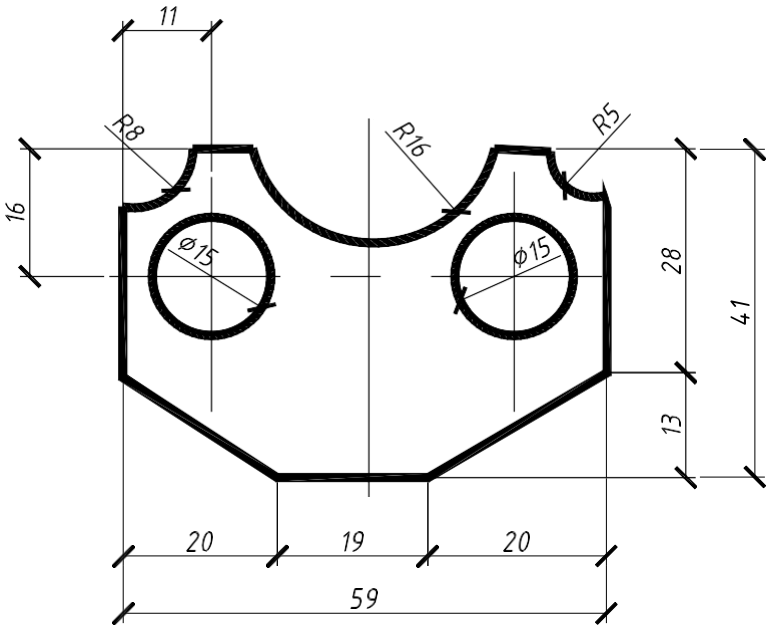
24. Построить указанную фигуру по произвольным размерам, используя команды Polyline, Circle, Polygon, Trim, Break.



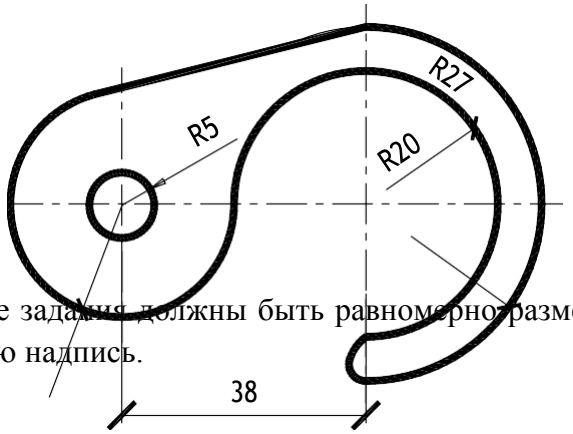
25. Командой REVISION CLOUD начертить указанную фигуру.



26. Построить указанную фигуру по произвольным размерам. Настроить размеры с ограничителем размерной линии в виде стрелок. Поставить размеры.



27. Построить указанную фигуру по произвольным размерам. Поставить размеры. С помощью команды Properties стрелки поменять на засечки.



Все указанные задания должны быть равномерно размещены на листе формата А3. Заполнить основную надпись.

Практическая работа № 4

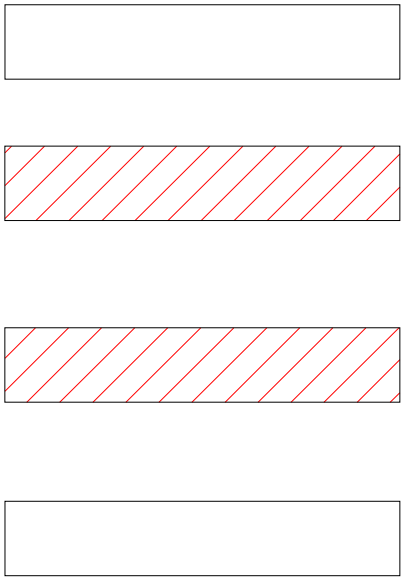
Тема 4. Редактирование объектов

Порядок выполнения работы

1. Командой NEW из меню FILE создать новый файл рисунка на основе шаблона чертежа A3hor.dwt, созданного в лабораторной работе № 1.

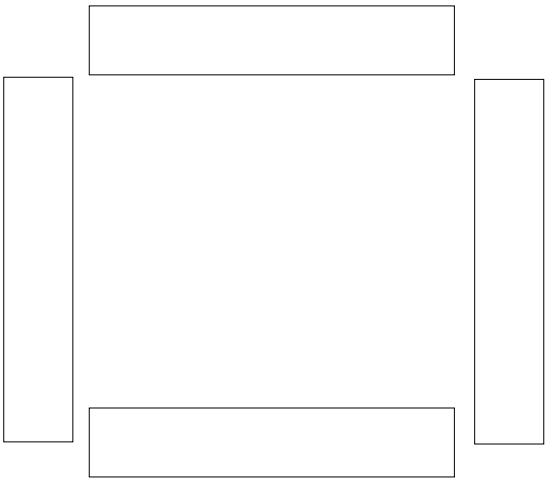
2. Командой Rectangle начертить прямоугольник. Координаты нижней точки 30, 280. Размеры прямоугольника: длина – 55 мм, высота – 10 мм.

Командой COPY из меню MODIFY скопировать прямоугольник четыре раза. Расстояние между копиями принять равным 18 мм.



3. Командой ROTATE повернуть два указанных штриховкой прямоугольника на 90□ и командой MOVE переместить их, разместив по замкнутому контуру.

23



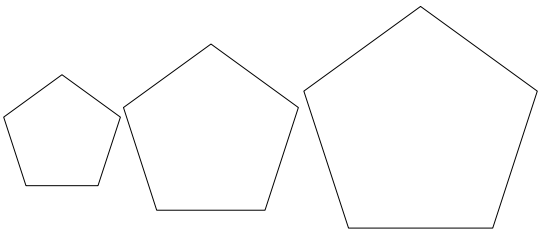
4. С помощью опций Multiline Text и Single Line Text команды Text из меню DRAW

выполнить надписи в прямоугольниках, используя следующие спо- собы редактирования.

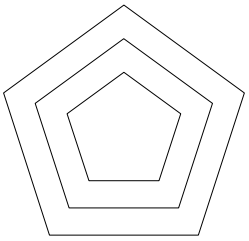
Тип шрифта	Высота букв	Угол	Шрифт	Выравнивание
Multiline Text	5	0	Times New Roman	Вверх влево
Multiline Text	3,5	90	Arial	Середина по центру
Single line text	2,5	90	Txt.shx	Вниз направо
Single line text	2	0	Isocpeur	Вниз по центру

5. Командой Mirror выполнить отображение фрагмента изображения относительно оси. В качестве оси поворота взять ось симметрии.

6. Командой POLYGON вычертить пятиугольник, скопировать его 2 разаи командой SCALE увеличить копии в 1,5 и 2 раза.

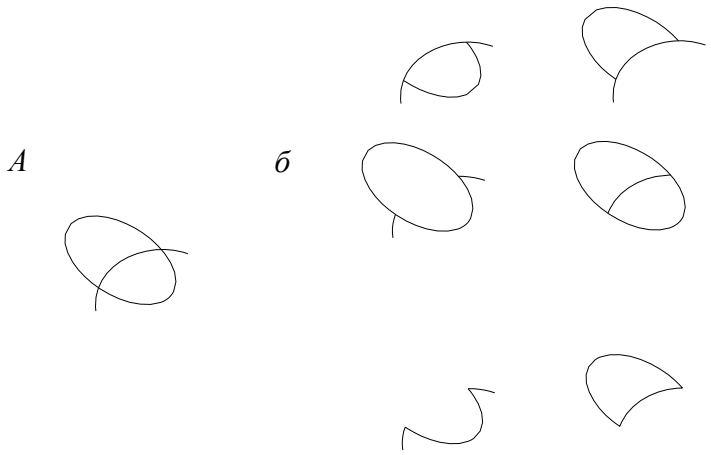


7. Скопировав больший пятиугольник, командой OFFSET создать две подобные фигуры со смещением 7 мм.

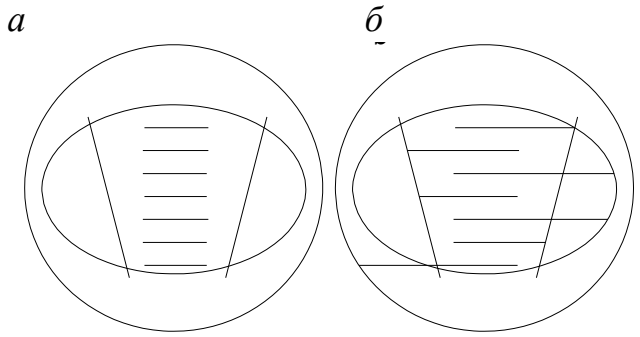


8. Командой TRIM произвести различные варианты обрезки объектов

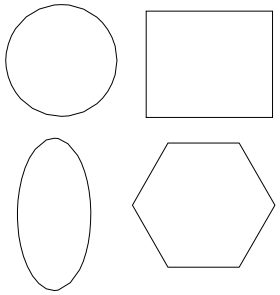
(*а* – исходные объекты, *б* – полученные).



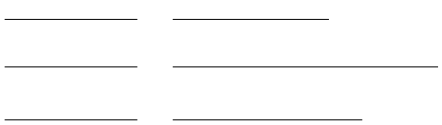
9. С помощью команды EXTEND изменить отрезки так, как показано нарисунке (*а* – исходные объекты; *б* – полученные).



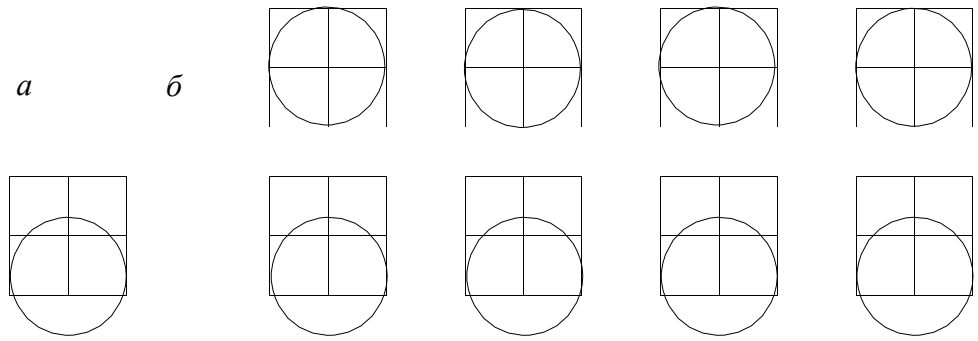
10. С помощью команды BREAK произвести разрыв контура указанныхобъектов.



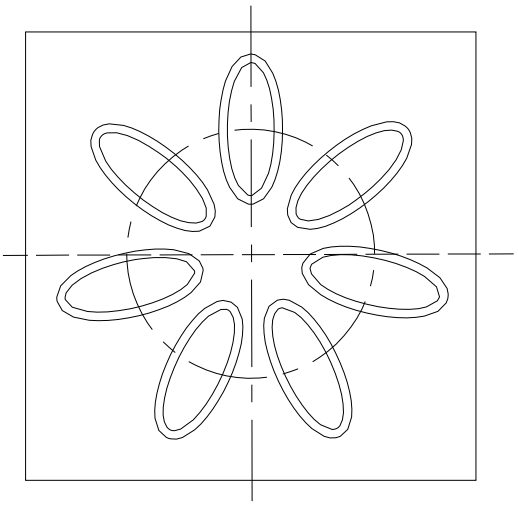
11. С помощью команды LENGTHEN увеличить длину отрезка следующим образом: *а* – на 7 мм (опция DELTA); *б* – на 210 % (опция PERCENT);*в* – до 45 мм (опция TOTAL).



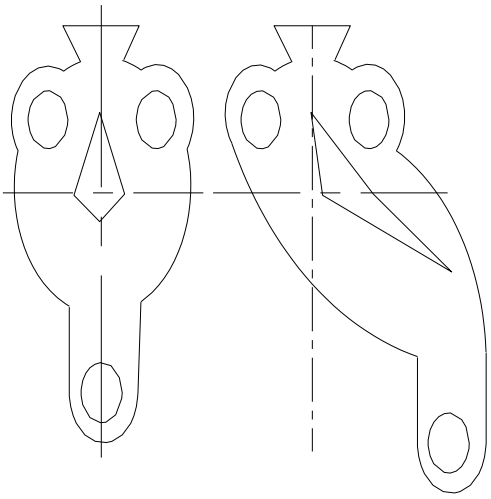
12. Командой ARRAY (Массив) выполнить прямоугольный массив на основе квадрата со стороной 15 мм, расстояние между столбцами и строками принять 25 мм (*а* – исходное изображение; *б* – результат).



13. Командой ARRAY выполнить полярный массив.

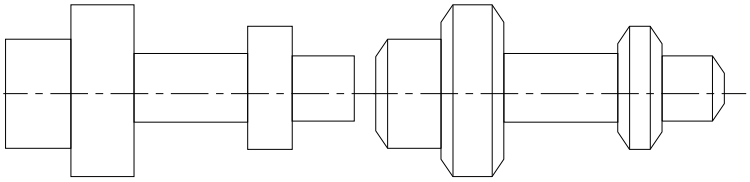


14. Командой STRETCH выполнить сложную трансформацию нижнейчасти объекта.



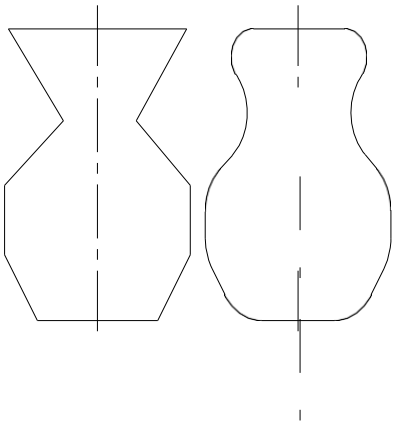
15. Командой CHAMFER вычертить фаски длиной 3 мм (*а* – исходная фигура; *б* – результат).

а *б*

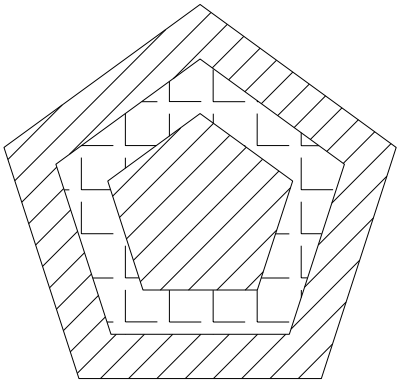


16. Командой FILLET вычертить сопряжения. Радиусы сопряжений принять самостоятельно в диапазоне 5–10 мм (*а* – исходная фигура; *б* – результат).

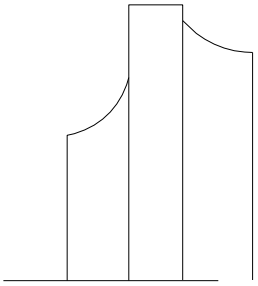
а *б*



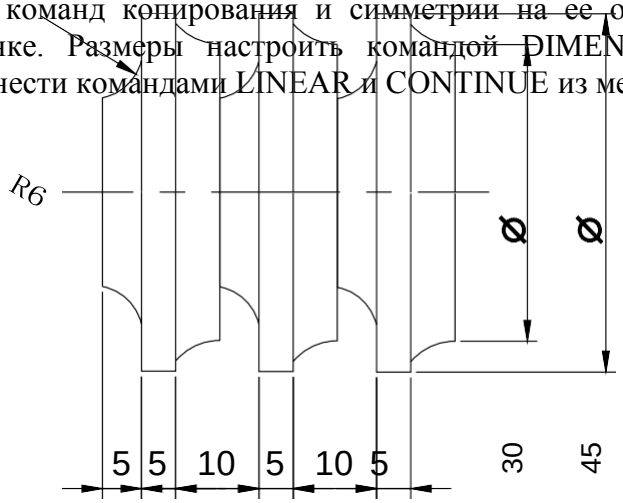
17. Нанести штриховки в элементе п. 7 по образцу, показанному на рисунке. Типы штриховок – ANSI31 и ANGLE.



18. Командой POLYLINE вычертить контур элемента детали.



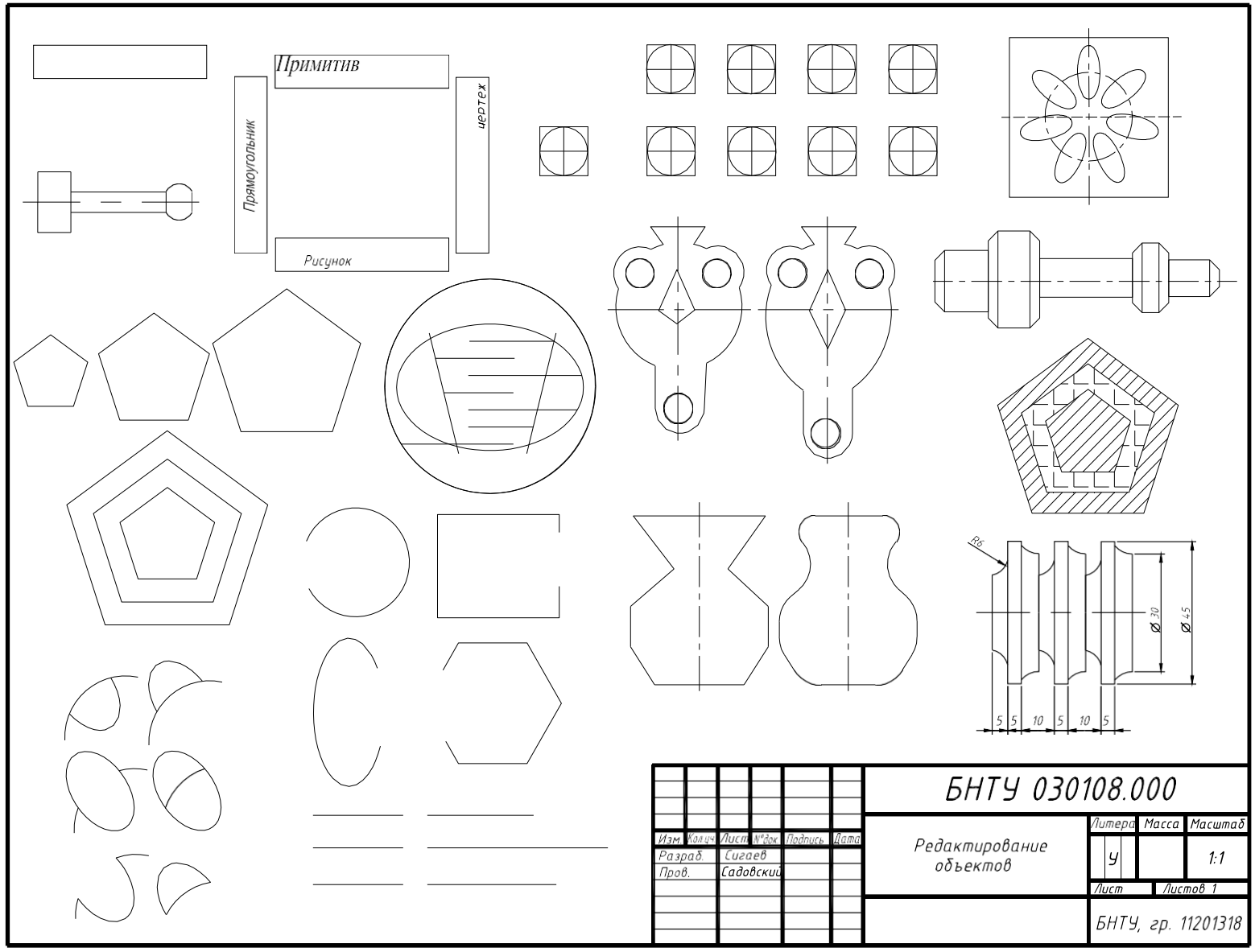
19. С помощью команд копирования и симметрии на ее основе построить деталь, показанную на рисунке. Размеры настроить командой DIMENSION STYLE из меню FORMAT. Размеры нанести командами LINEAR и CONTINUE из меню DIMENSIONS.



20. Заполнить основную надпись.

						БНТУ 030107.000			
						Редактирование объектов	Литера	Масса	Масштаб
Изм.	Кол.уч.	Лист	N°док.	Подпись	Дата		У		1:1
Разраб.		Сигаев					Лист	Листов 1	
Пров		Садовский							
							Кафедра 11201138		

Все указанные задания должны быть равномерно размещены на листеформата А3.



Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	БНТУ 030108.000		
Разраб.		Сигаев				Редактирование объектов	Литера	Масса	Масштаб
Пров.		Садовский					У		1:1
							Лист	Листов 1	
							БНТУ, гр. 11201318		

Практическая работа № 5

ТЕМА 5. РАБОЧИЙ ЧЕРТЕЖ АРМАТУРНОЙ СЕТКИ

Задание выполняется в масштабе 1 : 5 на листе формата А4, подготовлен- ном заранее. Исходные данные приведены на рис. 4.1 и в табл. 4.1, рекомендуемая последовательность выполнения работы – в табл. 4.2.

Арматура проволочная класса S500 по СТБ 1341–2009.

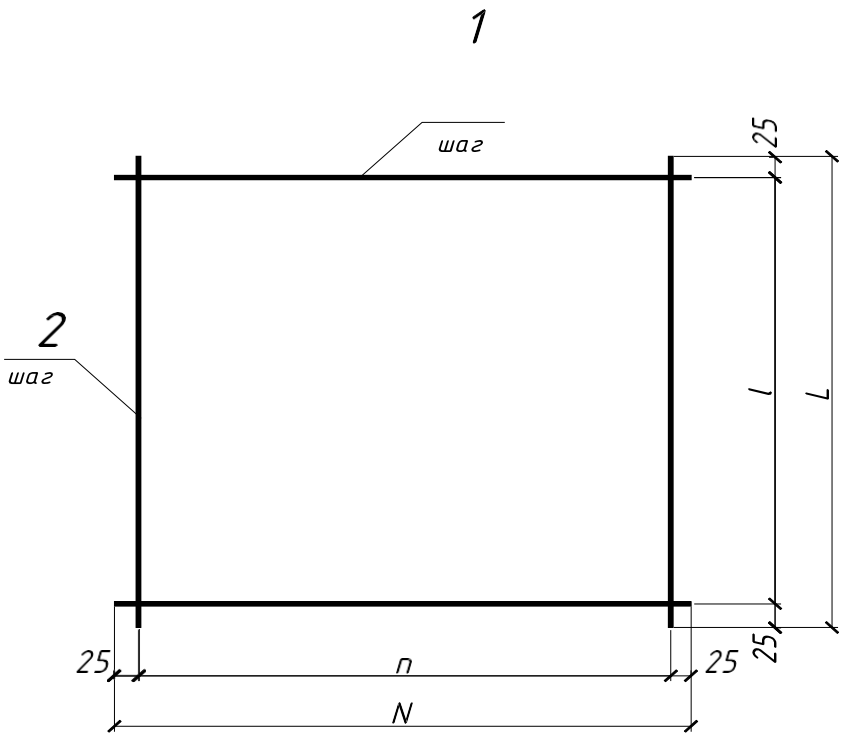


Рис. 4.1. Чертеж арматурной сетки

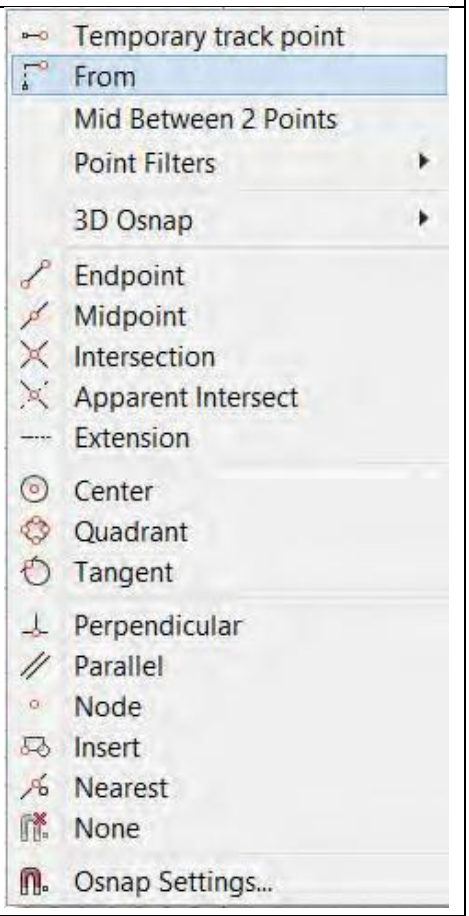
Исходные данные к лабораторной работе

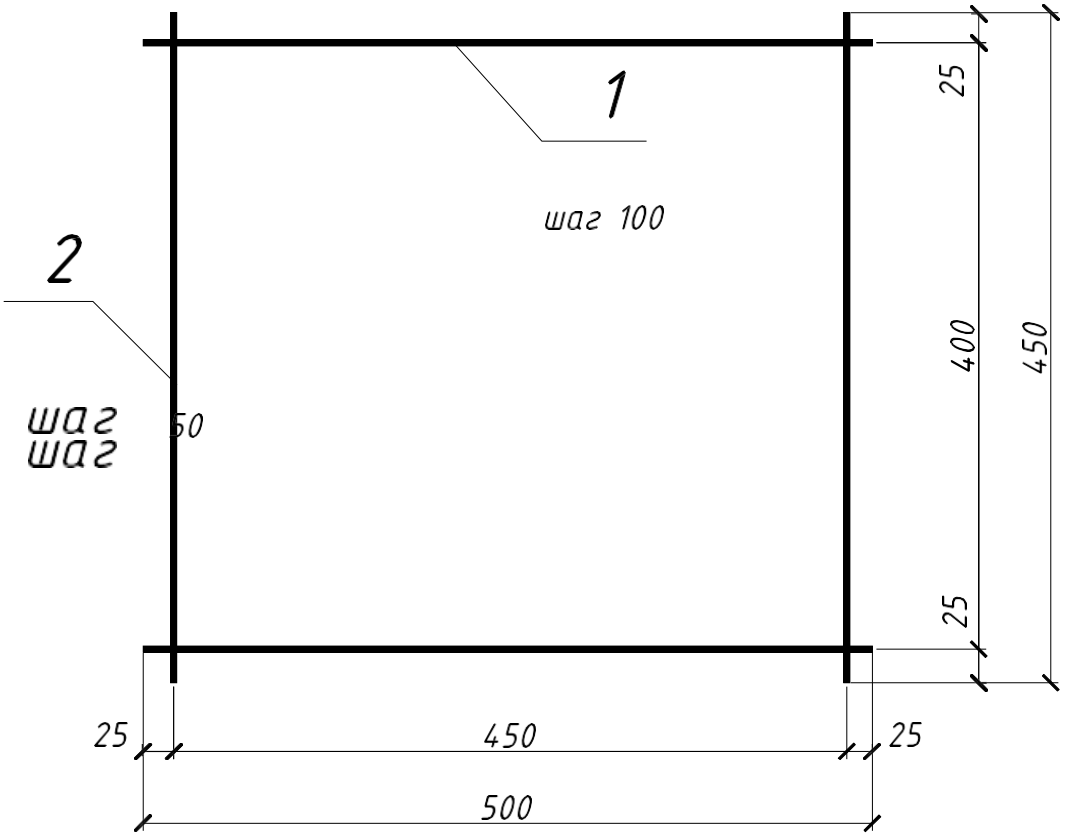
Таблица 4.1

Параметры	Варианты						
	1	2	3	4	5	6	7
n	300	350	400	450	500	550	600
N	350	400	450	500	550	600	650
l	200	250	300	350	400	350	300
L	250	300	350	400	450	400	350
Поз. 1	Диа-метр 3	Диа-метр 4	Диа-метр 5	Диа-метр 6	Диа-метр 5	Диа-метр 5	Диа-метр 4
Поз. 2	Диа-метр 3	Диа-метр 4	Диа-метр 5	Диа-метр 6	Диа-метр 4	Диа-метр 5	Диа-метр 4
Шаг поз. 1	50	50	100	50	100	50	100
Шаг поз. 2	100	50	100	50	100	50	100

Таблица 4.2

Последовательность выполнения лабораторной работы

Элемент чертежа	Команда	Опции	Примечания
Арматурные стержни	Polyline	Толщина (width) – 1	
Копирование стержней	Copy (копирование выполнять по размерам)	Для рисования перпендикулярных стержней со смещением пользоваться опцией объектной привязки From – вызывается в контекстном меню при нажатии клави-ши Ctl + правая клавиши мыши (см. соседнюю колонку)	
Линии-выноски	Line		
Надписи	Text	Single line text	
Нанесение размеров	Linear (меню Dimension)		Размерные линии должны быть с засечками (Architec- tural tick)
Спецификация	Polyline – толстые линии Line – тонкиелинии		



Поз.	Наименование	Кол	Масса ед,кг
	Детали		
S500	5 S500 СТБ 1341-2009		
1	l=500	5	0,072
2	l=450	10	0,068

БНТУ 010101.000 – КЖИ

№ докум	Подп	Дата	Сетка С2	Лит	Масса	Масштаб

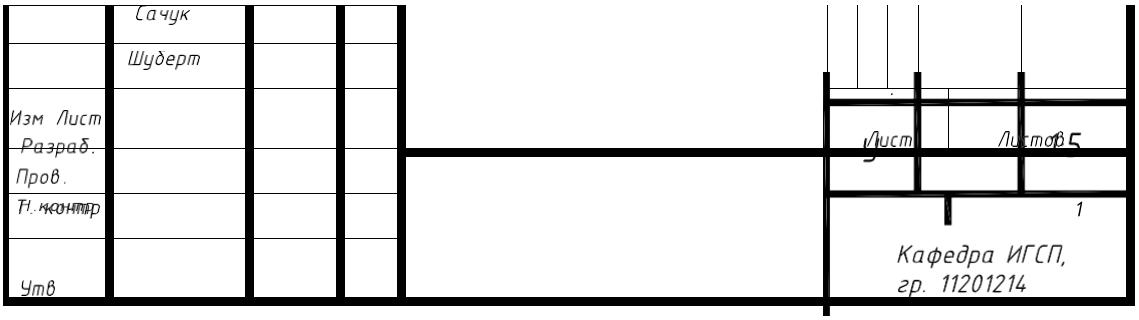


Рис. 4.2. Пример выполнения «Чертеж арматурной сетки»

Практическая работа № 6
ТЕМА 6. СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ НУЛЕВОГО ЦИКЛА

Задание выполняется на листе формата А3 в масштабе 1: 100. Варианты задания приведены в табл. 5.1 и рис. 5.1 и 5.2. Рекомендуемая последовательность выполнения задания приведена в табл. 5.2.

Таблица 5.1

Варианты заданий к лабораторной работе

Вариант	*A*	*B*	*a*	*b*	*L*	*H*	*k*
1	2300	2300	1300	1300	24000	–1.200	4
2	2400	2400	1400	1400	24000	–1.300	4
3	2500	2500	1500	1500	30000	–1.400	5
4	2600	2600	1600	1600	30000	–1.500	5
5	2700	2700	1700	1700	18000	–1.600	3
6	2800	2900	1800	1900	24000	–1.700	4
7	2700	3000	1700	2000	24000	–1.800	4

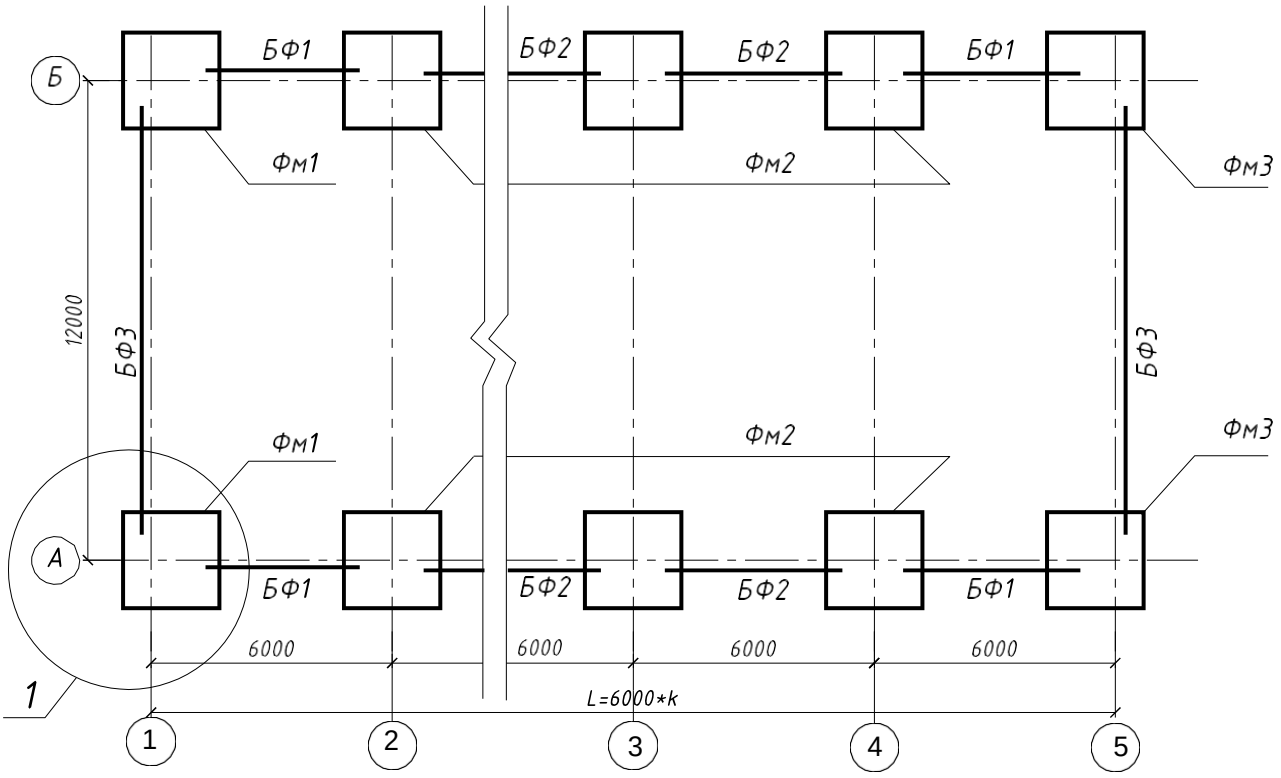


Рис. 5.1. Схема расположения конструкций нулевого цикла

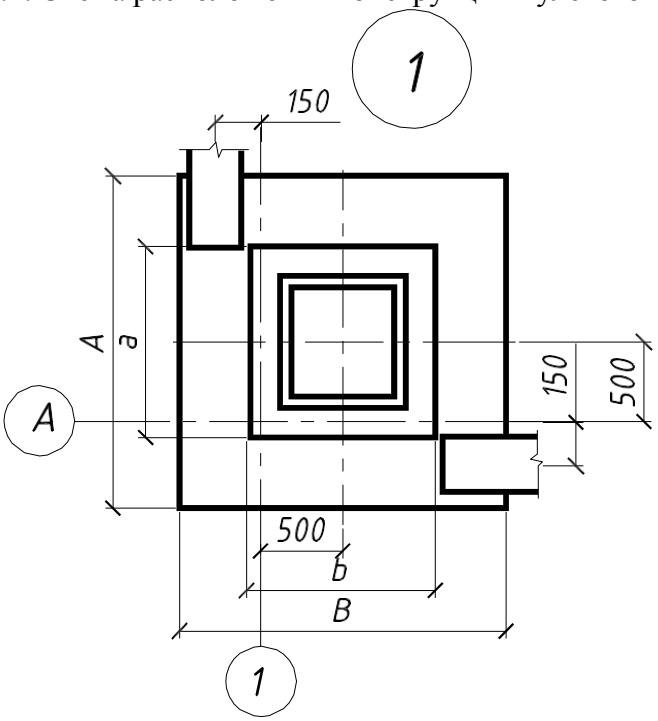


Рис. 5.2. Узел опирания фундаментных балок на угловой фундамент

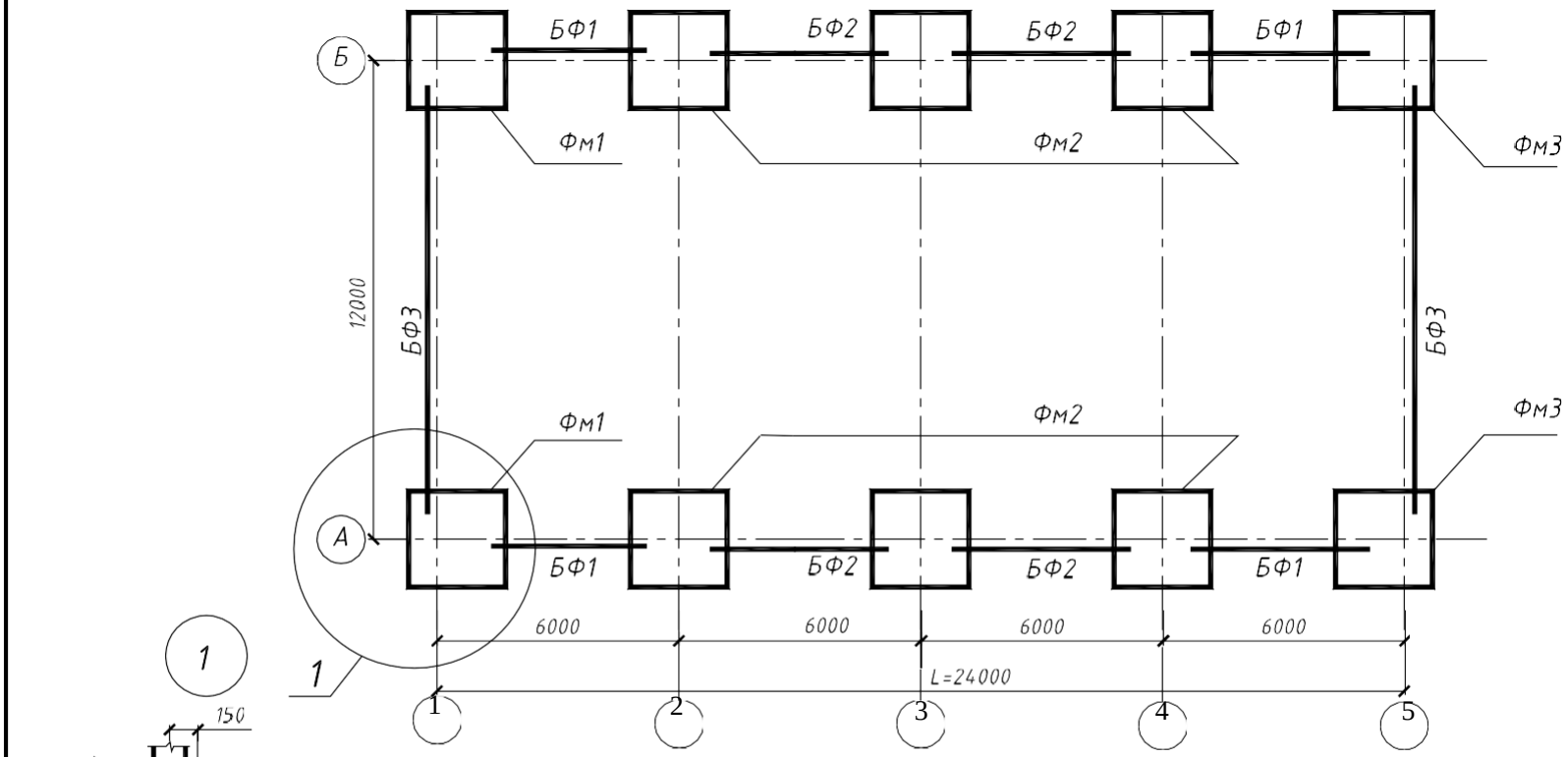
Таблица 5.2

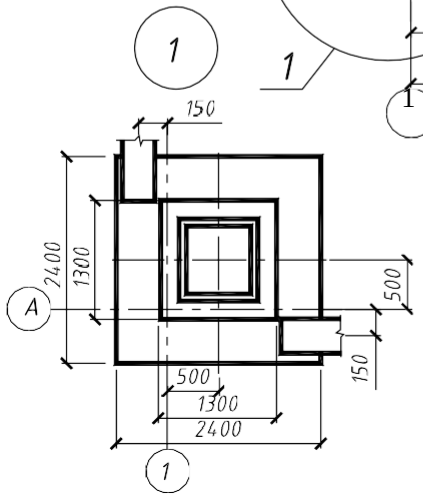
Последовательность выполнения задания

№ п/п	Элемент чертежа	Команда
1	Ось А	Line
2	Фундамент в осях А–1	Rectangle
3	Остальные фундаменты по оси А	Copy
4	Фундаментные балки	Polyline
5	Линии-выноски	Line
6	Фундаменты на оси Б	Mirror
7	Поперечная ось *1*	Line
8	Координационные оси	Copy
9	Обозначения осей	Circle
10	Нанесение размеров	Linear из меню Dimension
11	Нанесение надписей	Single line text

Схема расположения конструкций нулевого цикла выполняется по ГОСТ 21.501–2011 «Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений».

Пример выполнения схемы расположения приведен на рис. 5.3.





Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	БНТУ 010101.000-КЖИ		
					ОАО "Спартак"		
Разраб.		Бугаев			Складской корпус	Стадия	Лист	Листов
Пров.		Садовский				У		1
Т. контр.								
Н.контр.					Схема расположения фундаментов	Кафедра ИГСП, гр. 11201214		
Утв.								

Практическая работа № 7
ТЕМА 7. СХЕМА АРМИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ФУНДАМЕНТА

Задание выполняется на листе формата А3 в масштабе 1: 25. Варианты задания приведены в табл. 6.1 и на рис. 6.1. Рекомендуемые команды для выполнения задания приведены в табл. 6.2.

Таблица 6.1

Варианты заданий

Геометрический параметр	Варианты						
	1	2	3	4	5	6	7
A	2000	2200	2200	2000	1800	2300	2050
B	1800	1800	1800	2000	1800	2300	1850
C	900	1000	900	1000	900	1000	1050
D	900	1150	1000	1000	900	1200	1250
E	450	650	550	550	450	650	750
F	450	450	450	550	450	550	550
H	1350	1500	1800	1350	1850	1900	1500
H_1	–0.150	–0.150	–0.150	–0.150	–0.150	–0.150	–0.150
H_2	–1.500	–1.650	–1.950	–1.500	–2.000	–2.050	–1.650
M	350	550	450	450	350	550	650
S	300	400	350	450	300	350	400
T	750	650	750	650	750	650	750
V	70	100	70	120	70	100	120

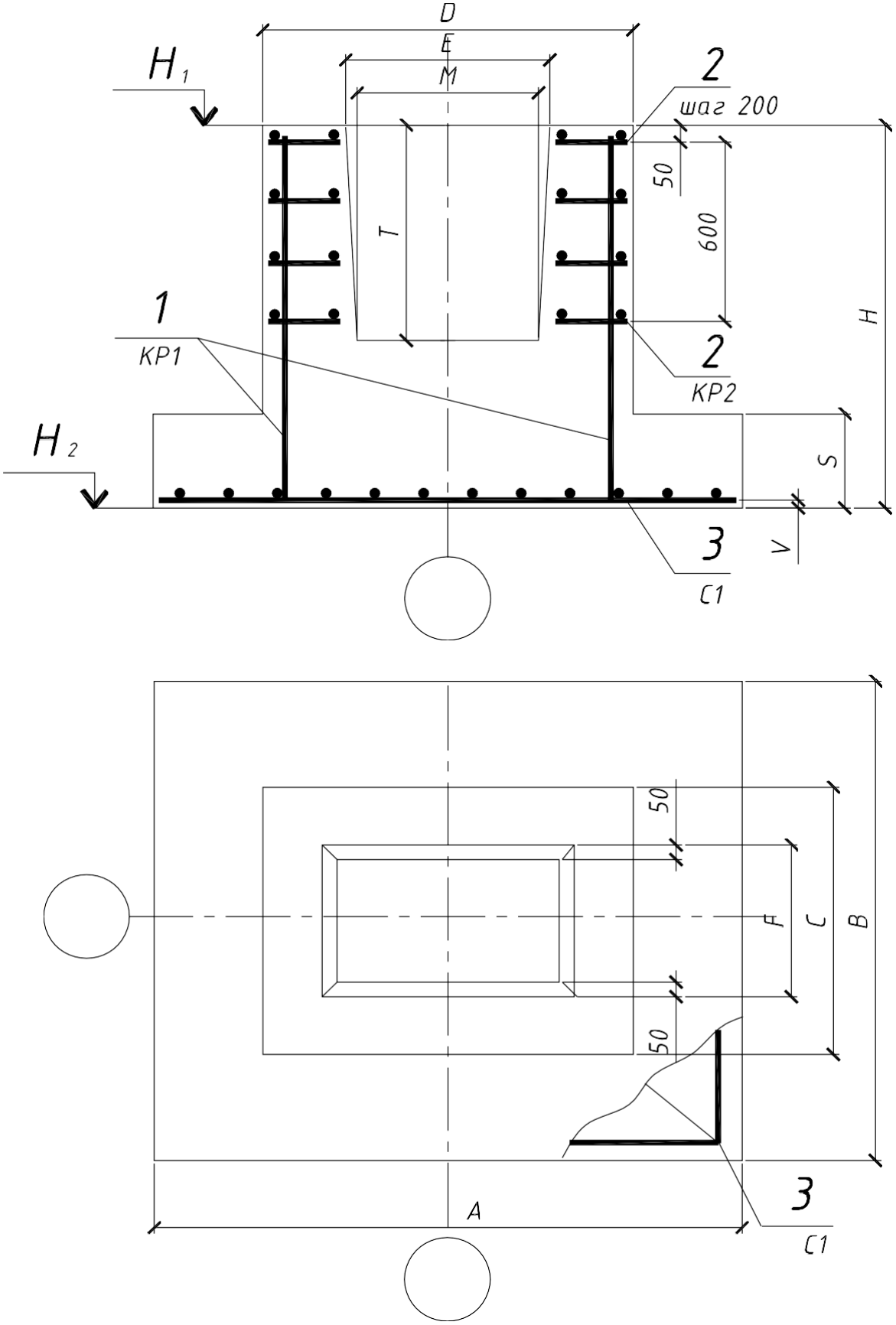


Рис. 6.1. Геометрические параметры фундамента стаканного типа

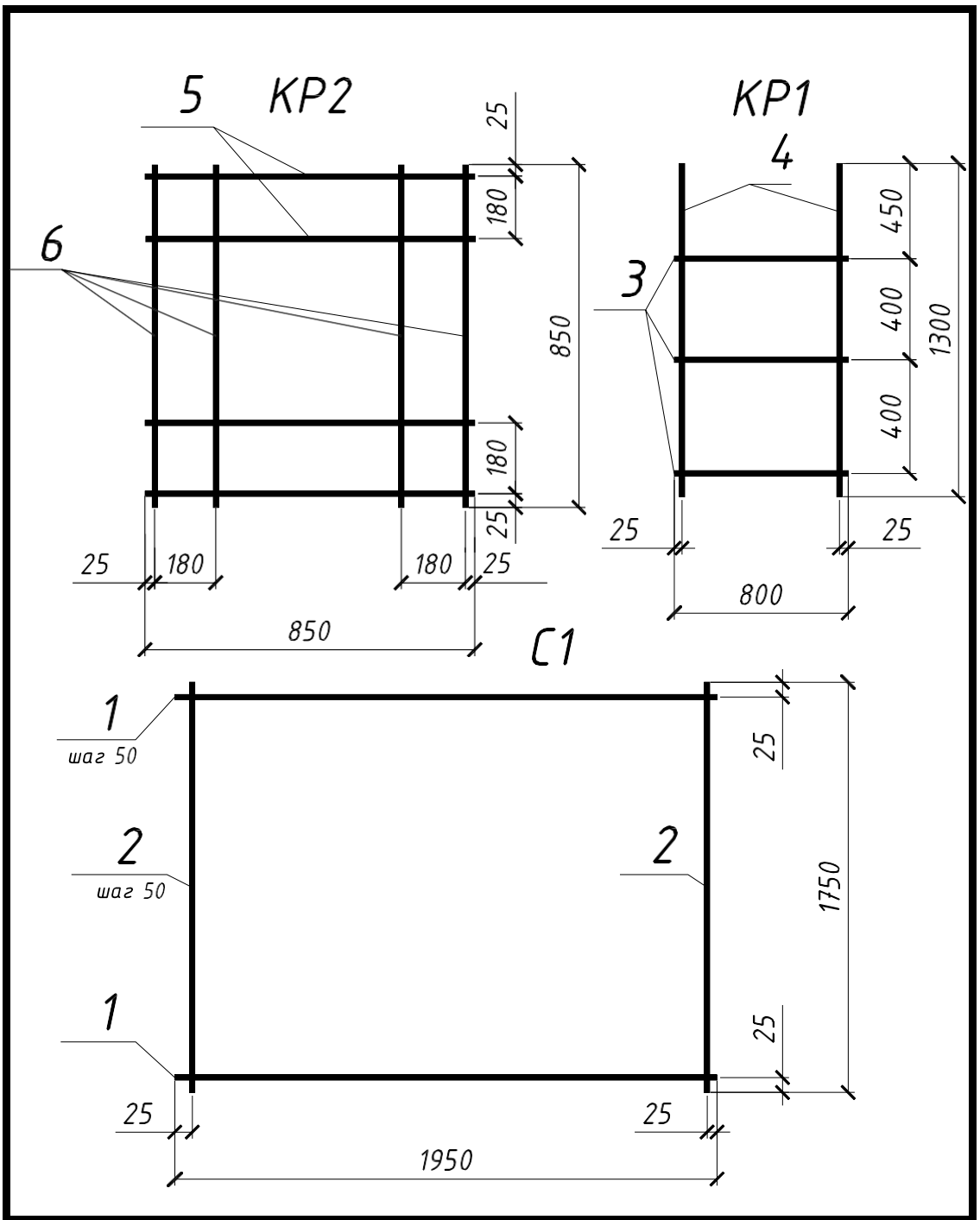
Таблица 6.2

Команды для выполнения задания

Элемент чертежа	Команда	Примечание
Контуры фундамента	LINE, RECTANGLE, MIRROR, OFFSET	Рекомендуется вычер-чивать половину изо-бражения с дальней- шим использованием команды MIRROR
Арматурные изделия	POLYLINE, DONUT	
Линия обрыва	SPLYNE	
Нанесение размеров	LINEAR из меню Dimension	
Нанесение надписей	Single line text	
Спецификация	LINE, POLYLINE, ARRAY	

Пример выполнения схемы армирования железобетонного фундаментаи вида сверху с местным разрезом приведен на рис. 6.2.

На рис. 6.3 приведены рабочие чертежи арматурных изделий для армиро-вания фундамента.



				БНТУ 030201.000-КЖ		
				Фундамент Фм2	Лит	Масса	Масштаб
	№докум	Подп	Дата				
	Николаев						
	Садовский				Лист	Листов	

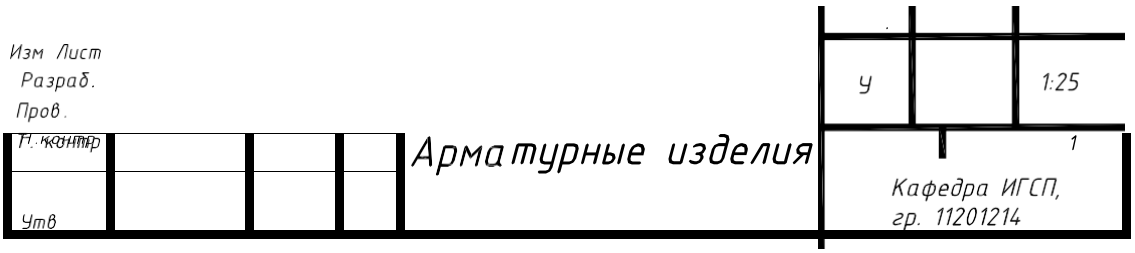


Рис. 6.3. Примеры арматурных изделий фундамента

Практическая работа № 8

ТЕМА 8. РАБОЧИЙ ЧЕРТЕЖ ВОДОПРОПУСКНОЙ ТРУБЫ

Выполнить габаритную схему и схему армирования водопропускной трубы. Закомпоновать чертеж на формате А3, подобрав масштаб самостоятельно. Заполнить спецификацию.

Варианты задания приведены в табл. 7.1 и на рис. 7.1.

Таблица 7.1

Параметры	Варианты заданий								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Длина L, м	5	4,5	5	4,5	5	4,5	5	4,5	5
Наружный диаметр трубы D_{out}, мм	500	620	720	960	500	620	720	960	620
Внутренний диаметр D_{ins}, мм	400	500	600	800	400	500	600	800	500
Размеры раструбной части									
D	650	790	890	1170	650	790	890	1170	790
D_p	530	650	750	990	530	650	750	990	650
l_p	100	110	120	140	100	110	120	140	110
l_1	150	150	150	200	150	150	150	200	150
l_2	75	85	85	105	75	85	85	105	85
Продольная арматура	9 стержней диаметром 6	11 стержней диаметром 6	13 стержней диаметром 6	15 стержней диаметром 6	9 стержней диаметром 6	12 стержней диаметром 6	14 стержней диаметром 6	16 стержней диаметром 6	9 стержней диаметром 6
Спиральная арматура	Диаметр 6	Диаметр 6	Диаметр 5	Диаметр 5	Диаметр 6	Диаметр 6	Диаметр 5	Диаметр 5	Диаметр 6
Шаг спирали	70	80	90	70	80	90	70	80	90

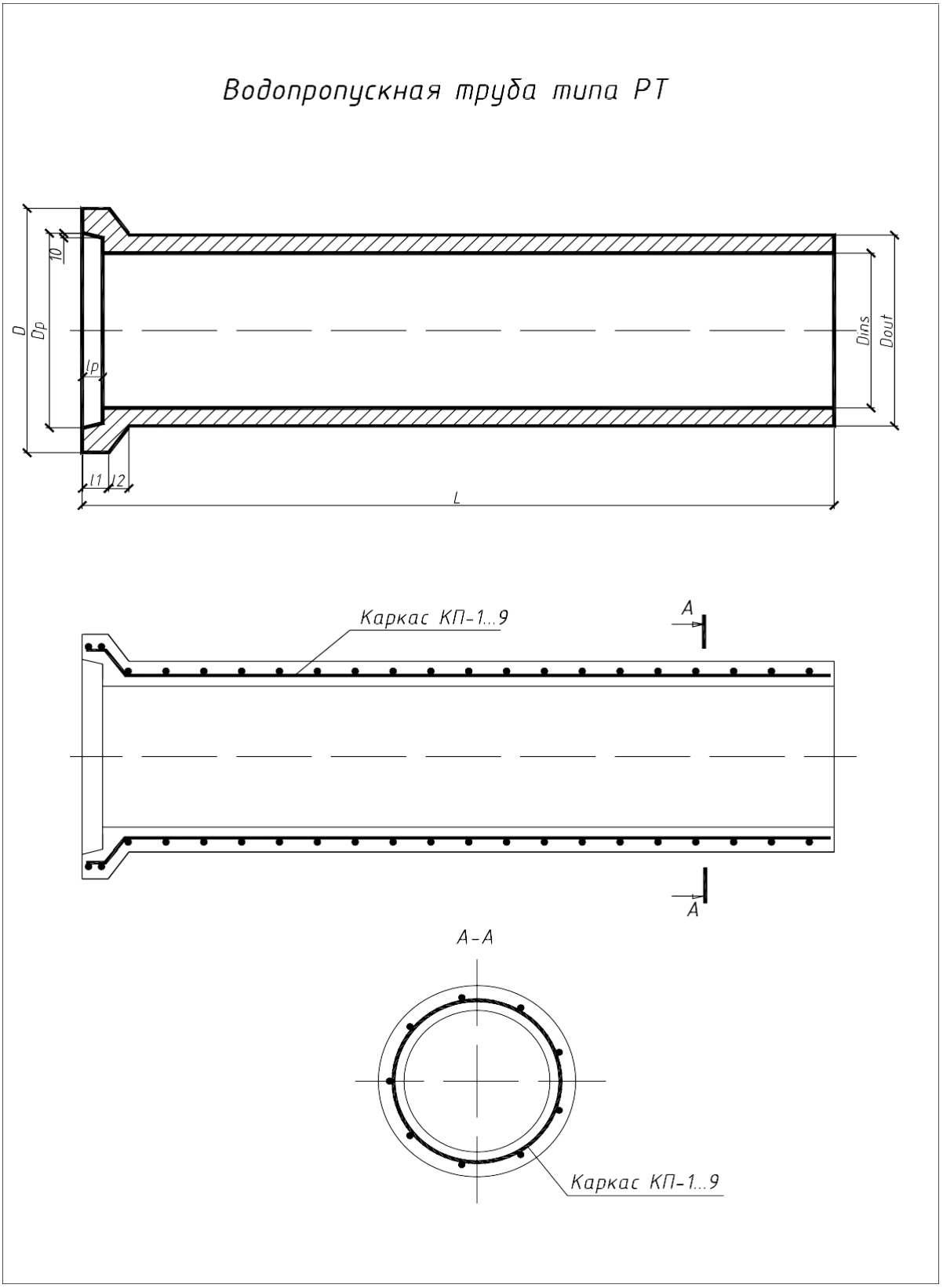


Рис. 7.1. Исходные данные для выполнения задания
«Чертеж водопропускной трубы»

Рекомендуемая последовательность выполнения задания приведенав табл. 7.2.

Таблица 7.2

Последовательность выполнения задания

Элемент чертежа	Команды
Контуры трубы	Line, Donut, Polyline
Штриховка контура	Hatch
Арматурный каркас	Donut, Mirror, Array
Нанесение размеров	Linear из меню Dimension
Нанесение надписей	Single line text
Линии обрыва	Trim

Схема армирования железобетонных конструкций выполняется по ГОСТ 21.501–2011 «Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений».

Пример выполнения схемы армирования трубы приведен на рис. 7.2.

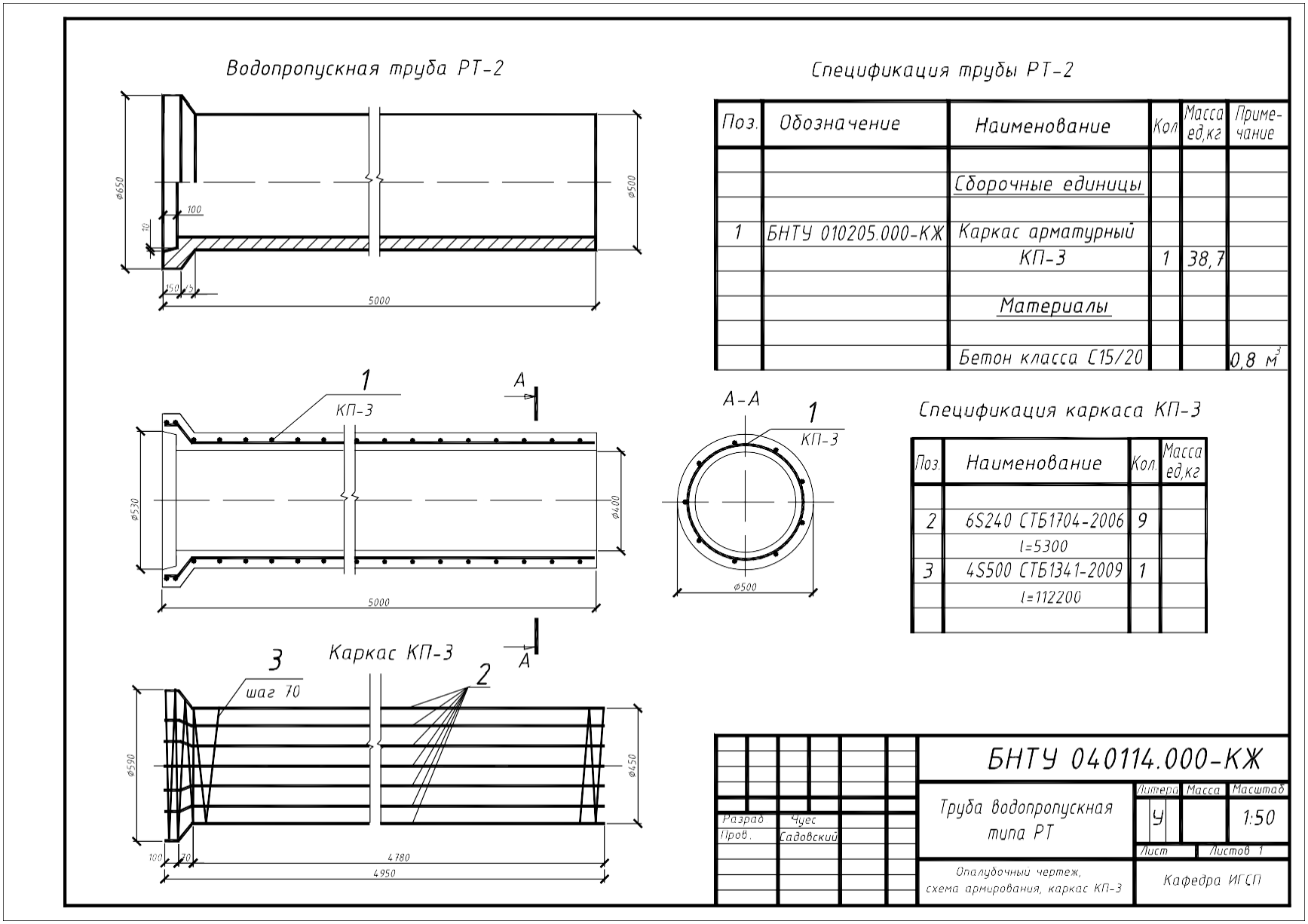


Рис. 7.2. Пример выполнения лабораторной работы № 7 «Рабочий чертеж водопропускной трубы»

Практическая работа № 9

ТЕМА 9. ПЛАН И ФАСАД МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА

Выполнение задания предусматривает элементы самостоятельного архитектурного и конструктивного проектирования, к числу которых относятся:

– внутренняя планировка помещений (назначение размеров жилых комнат и вспомогательных помещений);

– расстановка и подбор размеров оконных и дверных проемов (на планахи фасадах);

– обозначение координационных осей здания и привязка к ним несущих конструкций;

– расстановка санитарно-технического оборудования и мебели (вставляются в виде готовых блоков из стандартной библиотеки системы AutoCAD);

– заполнение табличной документации (экспликации помещений);

– оформление чертежа плана и фасада здания в соответствии с требованиями действующих стандартов.

При выполнении работы также должны быть учтены основные параметры применяемых материалов и конструкций, при этом рекомендуется использование такого элемента AutoCAD, как Центр управления (Design Center).

Центр управления совмещает в себе возможности обмена настраиваемыми неграфическими компонентами чертежа между различными документами и функции Проводника (аналогично одноименному приложению Windows). Последнее обстоятельство в большинстве случаев делает это окно незаменимым средством для работы.

Центр управления предоставляет пользователю инструменты доступа к чертежам и растровым файлам, хранящимся на локальных и сетевых дисках, веб-страницам, а также к неграфической информации документа (к последней относятся слои, блоки, внешние ссылки, текстовые стили, размерные стили, типы линий и параметры листов).

Для вызова окна Центра управления в командную строку можно ввести Adcenter или воспользоваться одноименной кнопкой , расположенной в инструментальной группе Palettes (Палитры) вкладки View (Вид). Также для открытия можно нажать комбинацию клавиш Ctrl + 2.

Чтобы закрыть Центр управления, следует ввести в командную строку Adcclose либо повторно обратиться к перечисленным инструментам, которые открывали соответствующее окно. Главное окно Центра управления имеет четыре вкладки:

1) Folders (Папки) – содержит дерево папок компьютера и предназначено для поиска растровых изображений, чертежей AutoCAD и некоторых других документов;

2) Open Drawings (Открытые чертежи) — включает в себя структуру неграфических элементов отмеченных чертежей;

3) History (История) – содержит журнал последних операций в Центре управления.

На вкладке Open Drawings (Открытые чертежи) щелчок в левой части окна по значку [+], расположенному слева от пиктограммы чертежа, раскрывает иерархию неграфических элементов данного чертежа: Blocks (Блоки), Dimstyles (Размерные стили), Layers (Слои), Layouts (Листы), Linetypes (Типы линий), Textstyles (Текстовые стили) nXrefs (Внешние ссылки).

При активизации кнопки Tree View Toggle (Зона структуры) AutoCAD делит окно Центра управления по вертикали на две части и показывает в левой части или дерево (либо папок компьютера, либо неграфических элементов чер- тежа), или содержимое журнала последних операций (тип структуры меняется щелчком по соответствующей вкладке Центра управления).

Любой неграфический элемент чертежа, раскрытого на вкладке Open Drawings (Открытые чертежи), может быть перенесен в текущий документ простым перетаскиванием с помощью мыши, что обеспечивает более эффективное совместное использование элементов проекта, состоящего из группы изображений.

На рис. 8.1 показано расположение центра управления в строке «Палитры», на рис. 8.2 – вид открытого окна Design Center с вкладкой Home с элементами мебели. Для оформления работы рекомендуются также вкладки House (элементы сантехники) и Kitchen (элементы кухни).

Варианты заданий приведены на рис. 8.3–8.12. Варианты представляют собой неадаптированные к требованиям стандартов систем ЕСКД и СПДС планы-паспорта первых этажей малоэтажных жилых зданий.

Вместе с тем по согласованию с преподавателем допускается производить определенные упрощения, связанные с ограниченностью учебных часов.

Минимальный объем выполнения работы рекомендуется принимать не менее показанного на примере рис. 8.13.

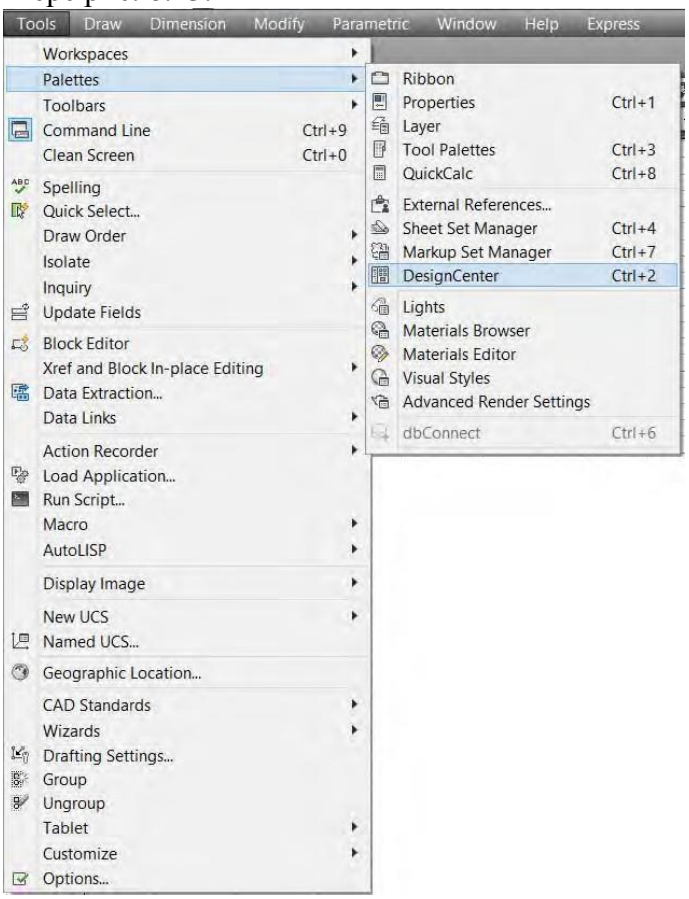


Рис. 8.1. Меню «Инструменты» (Tools) строка «Палитры» (Palettes)

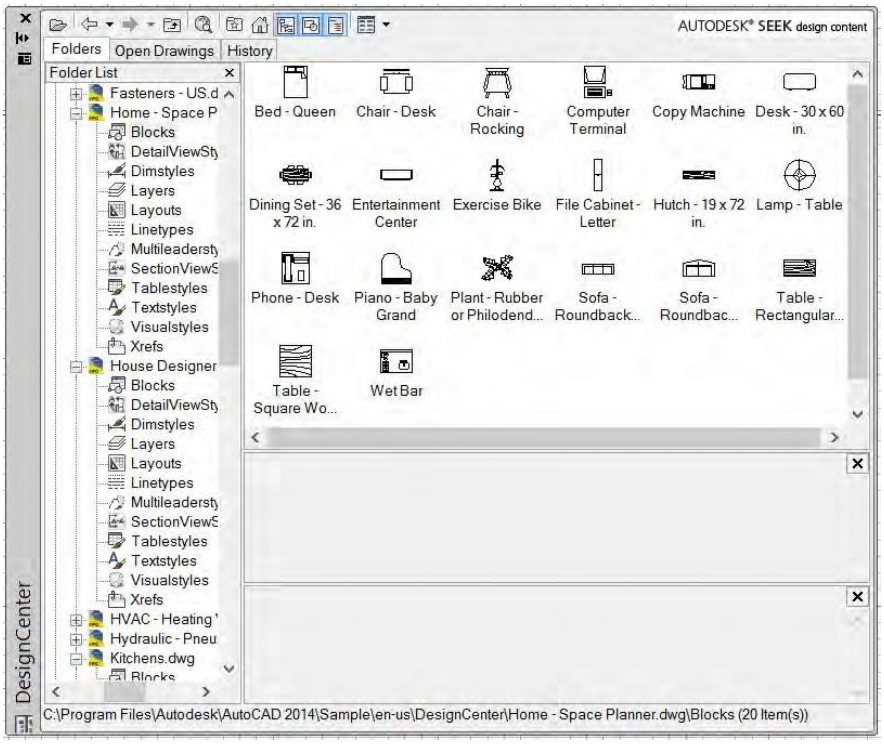


Рис. 8.2. Окно приложения Design Center

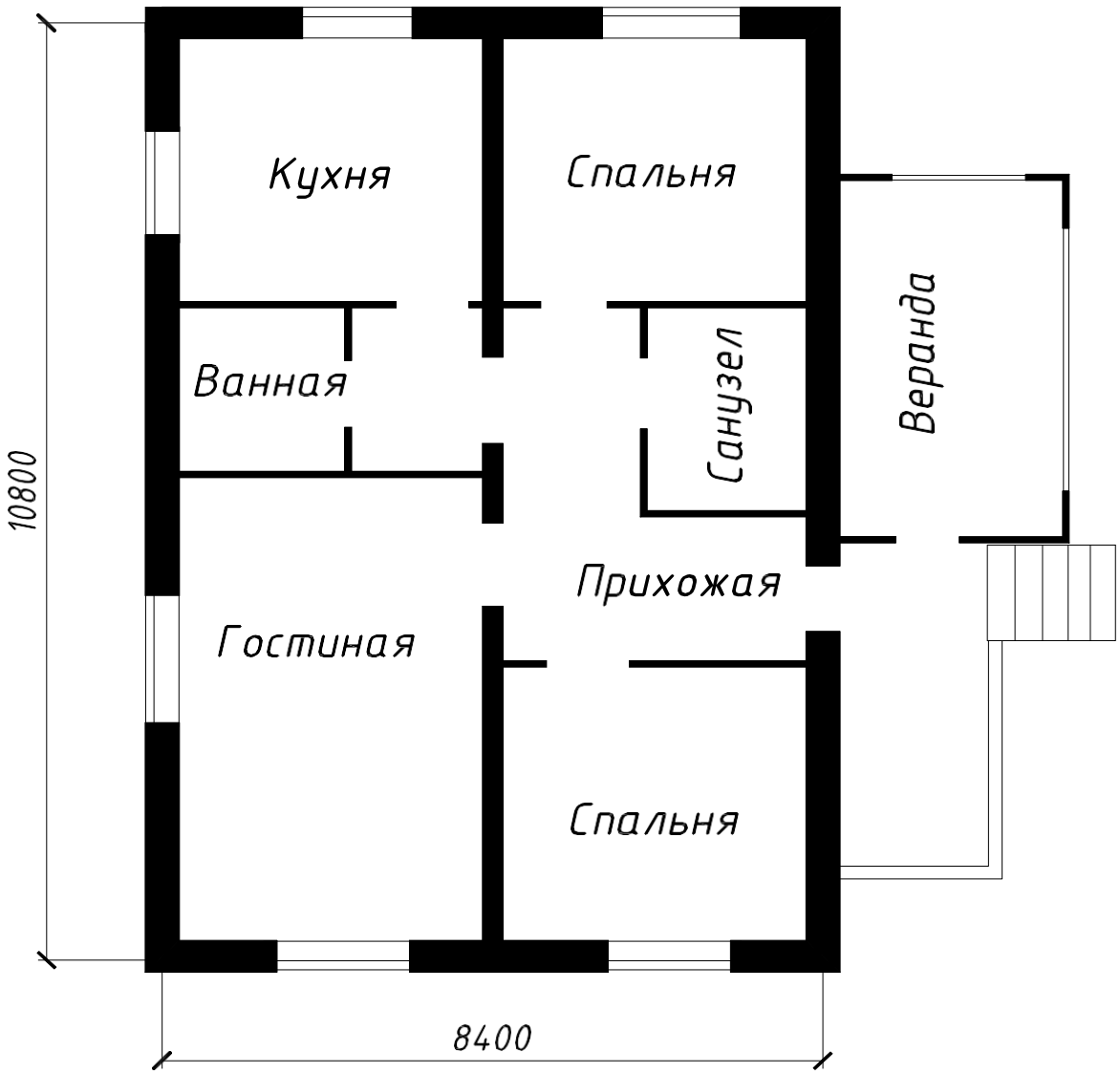


Рис. 8.3. Одноэтажный одноквартирный трехкомнатный жилой дом (вариант 1)

Основные характеристики здания (см. рис. 8.3)

Материал стен – кирпич (толщина наружных стен 510 мм, внутренних несущих – 250 и 380 мм).

Материал перегородок – бетон (80–120 мм).Высота этажа 3000 мм.

Крыша скатная.

Высота чердака 3000 мм. Отметка верха трубы +6.200.

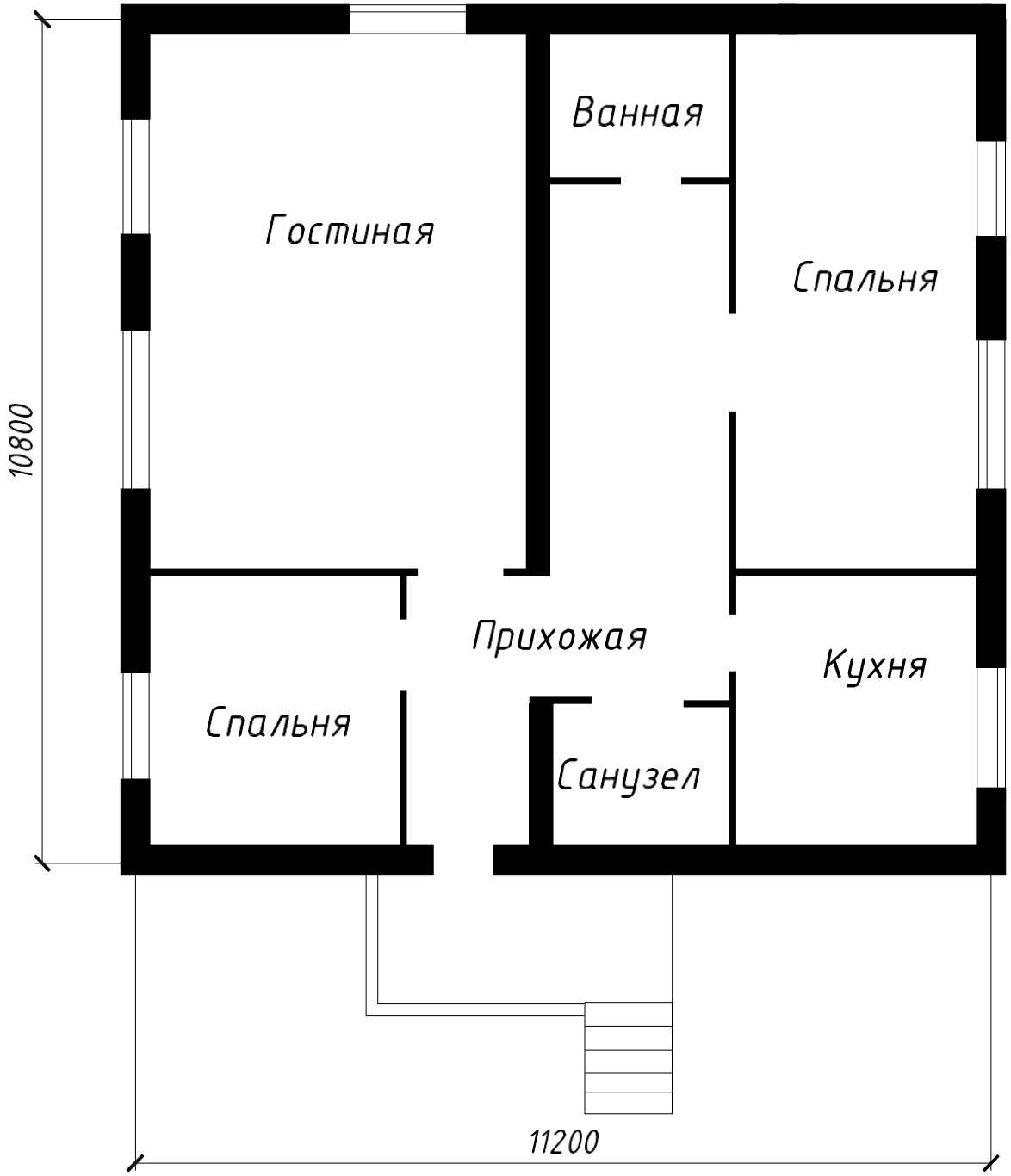


Рис. 8.4. Одноэтажный одноквартирный трехкомнатный жилой дом (вариант 2)

Основные характеристики здания (см. рис. 8.4) Материал стен – кирпич. Материал перегородок – бетон. Высота этажа 3500 мм. Крыша скатная. Высота чердака 3000 мм. Отметка верха трубы +6.500.

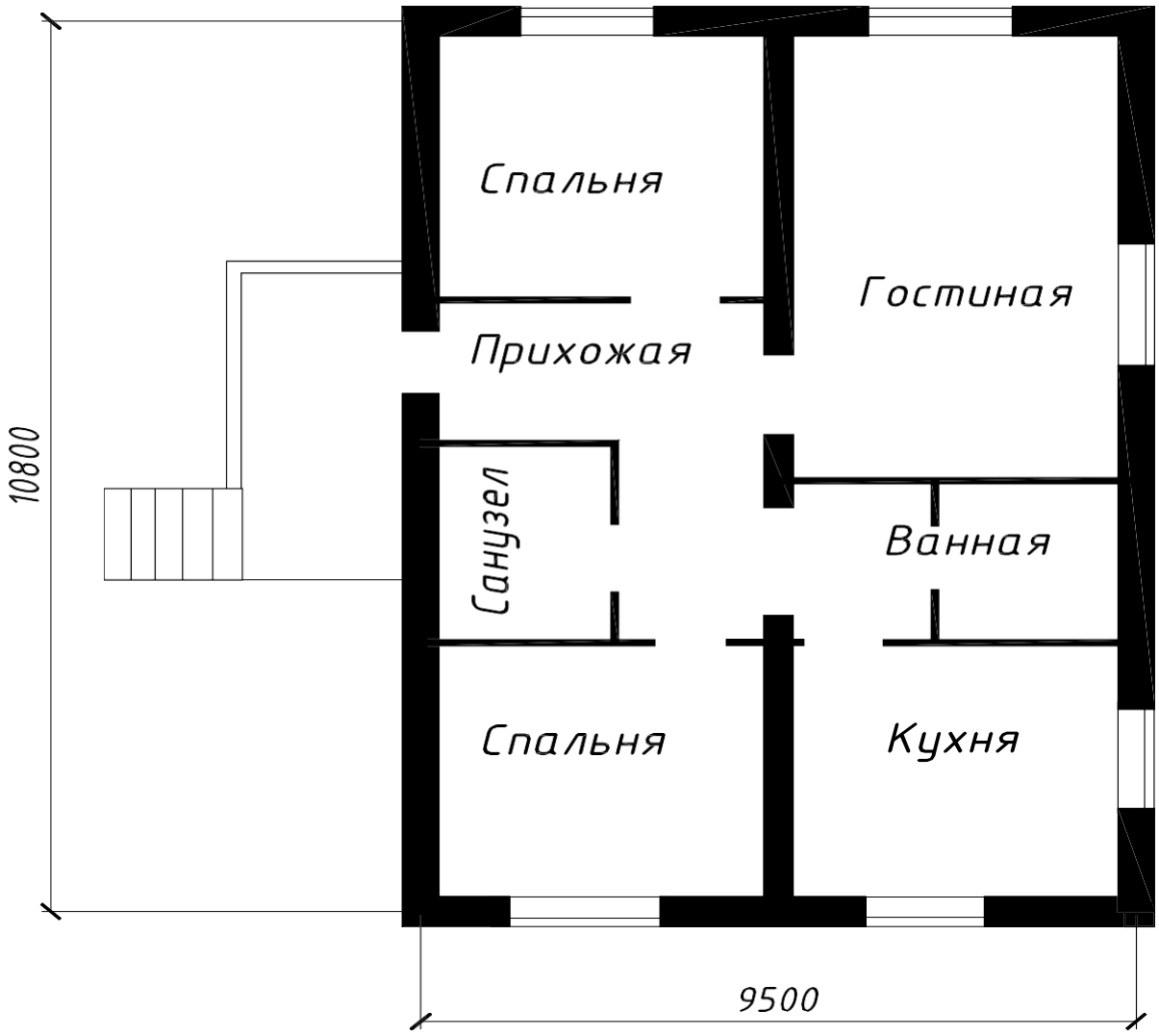


Рис. 8.5. Одноэтажный одноквартирный трехкомнатный жилой дом (вариант 3)

Основные характеристики здания (см. рис. 8.5) Материал стен – силикатные блоки толщиной 300 мм.Материал перегородок – бетон. Высота этажа 3000 мм.Крыша скатная. Высота чердака 3000 мм. Отметка верха трубы +6.200.

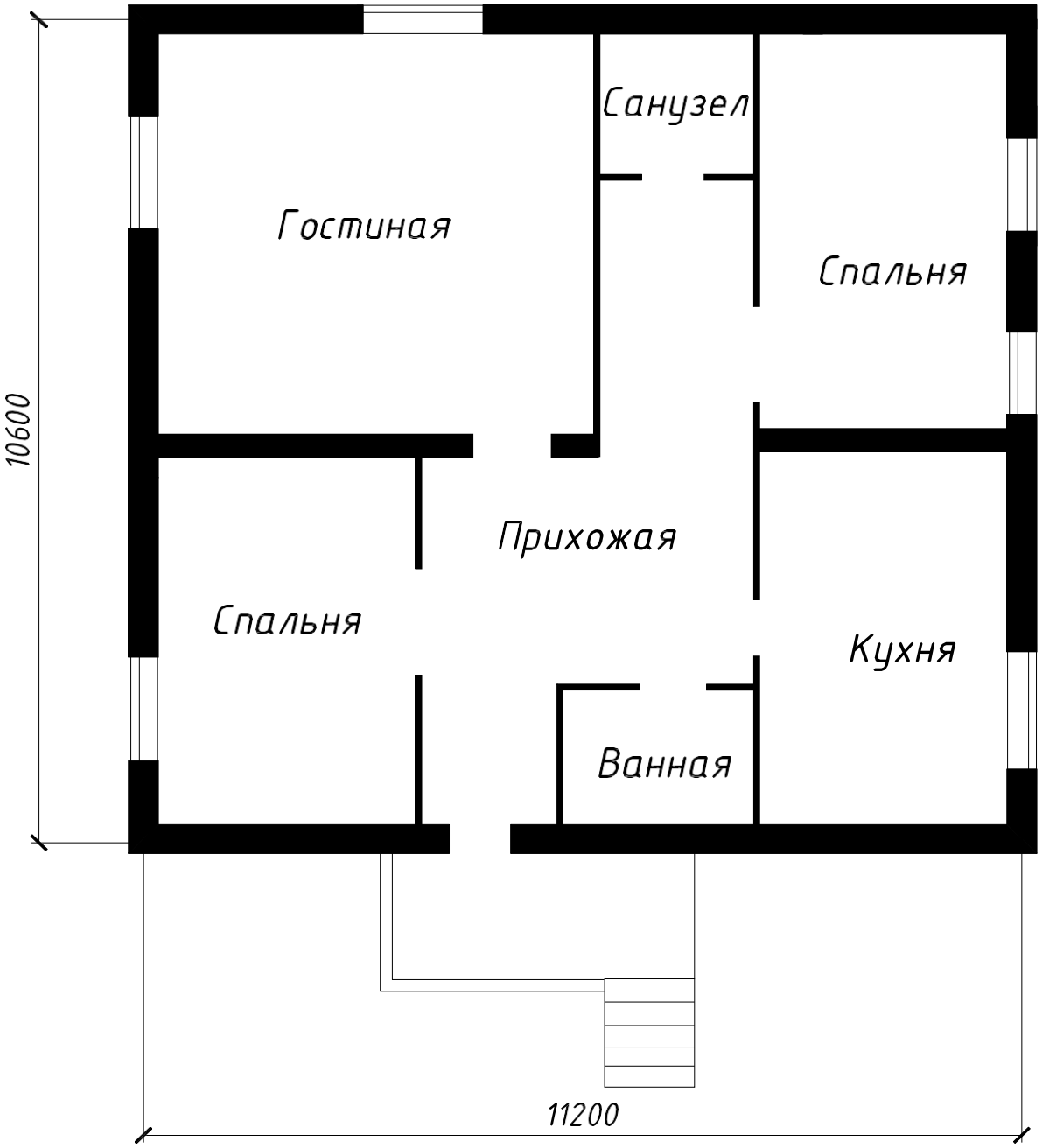


Рис. 8.6. Одноэтажный одноквартирный трехкомнатный жилой дом (вариант 4)

Основные характеристики здания (см. рис. 8.6) Материал стен – кирпич. Материал перегородок – бетон.Высота этажа 2800 мм. Крыша скатная. Высота чердака 2500 мм. Отметка верха трубы +5.200.

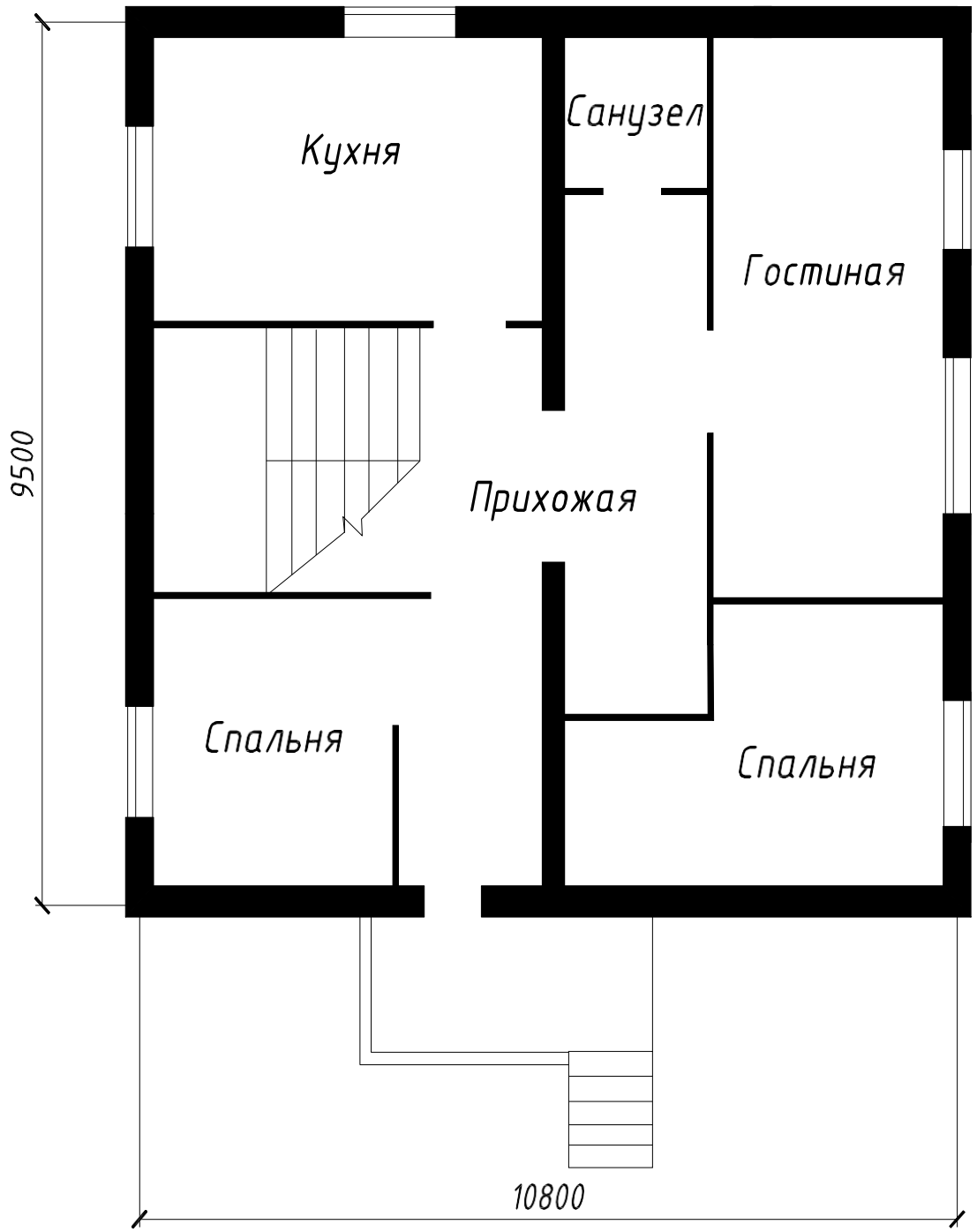


Рис. 8.7. Двухэтажный одноквартирный шестикомнатный жилой дом (вариант 5)

Основные характеристики здания (см. рис. 8.7)

Материал стен – кирпич. Материал перегородок – бетон.Высота этажей 3000 мм.
Крыша малоуклонная. Отметка верха трубы +6.400.

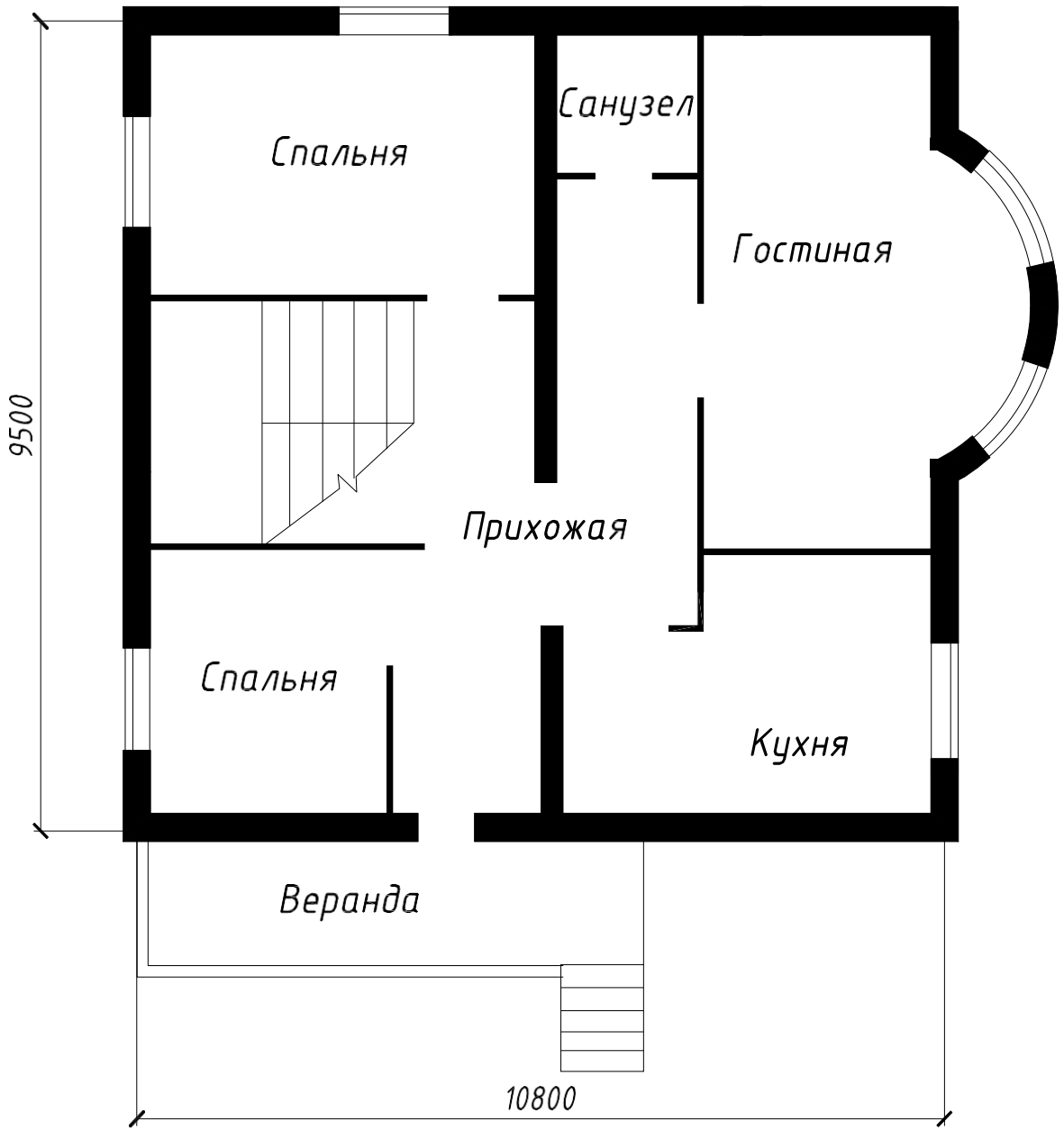


Рис. 8.8. Двухэтажный одноквартирный шестикомнатный жилой дом (вариант 6)

Основные характеристики здания (см. рис. 8.8)Материал стен – кирпич. Материал перегородок – бетон.Высота этажей 2800 мм. Крыша малоуклонная. Отметка верха трубы +6.000.

Практическая работа №10
Тема 10. Планы фундаментов.

Выполнение плана фундамента

Цель работы: Изучение и выполнение планов фундамента, простановка размеров икоординационных осей.

Перечень используемого оборудования

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, наборкарандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

Теоретическая часть

Планом фундамента называют разрез здания горизонтальной плоскостью на уровне обреза фундамента. На этом плане показывают конфигурацию фундаментов под несущие стены, отдельно стоящие столбы и колонны, технологическое оборудование и т. п. Планы фундаментов могут быть вычерчены в масштабе 1:100,1:200,1:400.

Выполнять план фундаментов начинают с нанесения координационных осей. У отдельно стоящих столбов и колонн пересечение осей должно быть обязательно сохранено на контуре столба. Чаще всего контуры фундаментов обводят линиями толщиной 0,5-0,8 мм. На плане фундаментов показывают конфигурацию подошвы фундаментов, подбетонок под фундаменты, уступы для перехода от одной глубины заложения к другой и их размеры, а также фундаментные балки, марки сборных элементов и монолитные участки. Кроме того, на плане фундаментов изображают отверстия для инженерных коммуникаций с привязкой их к осям и отметкой низа отверстий. В некоторых случаях на плане фундаментов указывают только порядковый номер отверстия, а размеры и отметки приводят в экспликации.

Глубину заложения фундаментов на плане обозначают геодезической отметкой.

Геодезические отметки употребляют для обозначения глубины заложения каждого уступа.

Когдаглубина заложения фундамента одинакова, отметку подошвы приводят в примечании, а на плане фундаментов указывают только отметки элементов, имеющих другую глубину заложения.

Глубину заложения можно обозначить надписью.

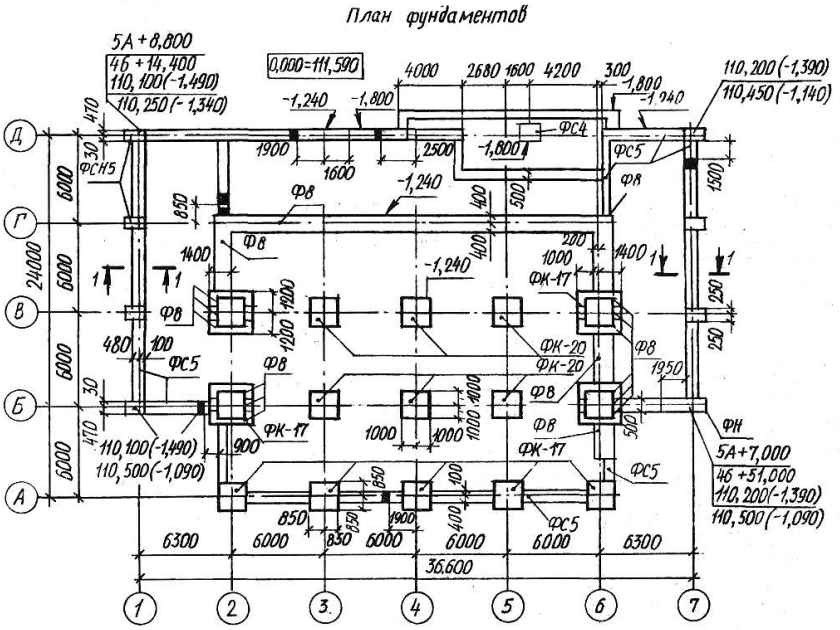


Рисунок 6.1.а)

На чертежи, по которым ведется конкретное строительство, наносят привязку точек пересечения разбивочных осей здания в двух противоположных углах к

строительной координатной сетке генерального плана, угловые отметки (планировочные и натуральные) и абсолютное значение нулевой отметки (рис. 6.1).Уступы и отверстия показывают линиями невидимого контура. Иногда контуры отверстий затушевывают. За габаритом плана фундаментов при необходимости могут быть изображены элементы плана в большем масштабе. За габаритом плана наносят размеры между разбивочными осями и крайними осями стен и колонн.

След секущей плоскости наносят на плане в виде разомкнутых штрихов со стрелками. Сечения фундаментов изображают в масштабе 1:50, 1:25,1:20. Они могут быть расположены на отдельном листе. На сечении изображают контуры фундамента, низа стены или цоколя, а также пол помещения, поверхность земли и гидроизоляцию. При вычерчивании сечения фундаментов наружных стен дают изображение отмостки. При небольших размерах чертежа допускается размещать их на одном листе вместе с планом фундаментов. На сечениях также могут обозначаться марки блоков и их размеры.

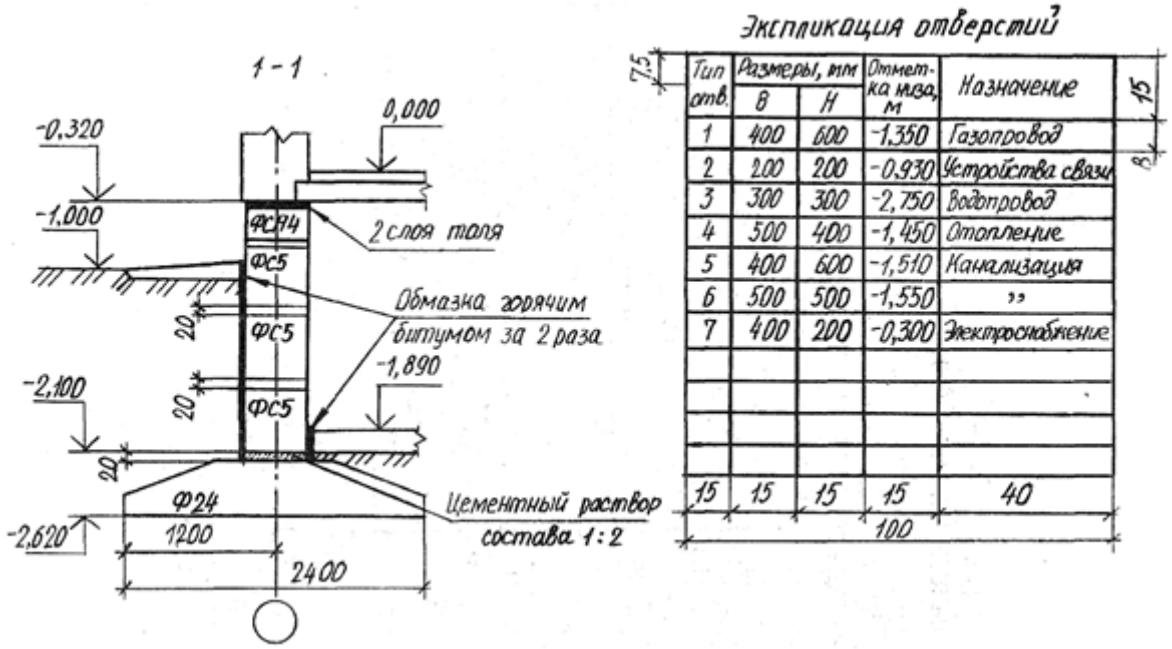
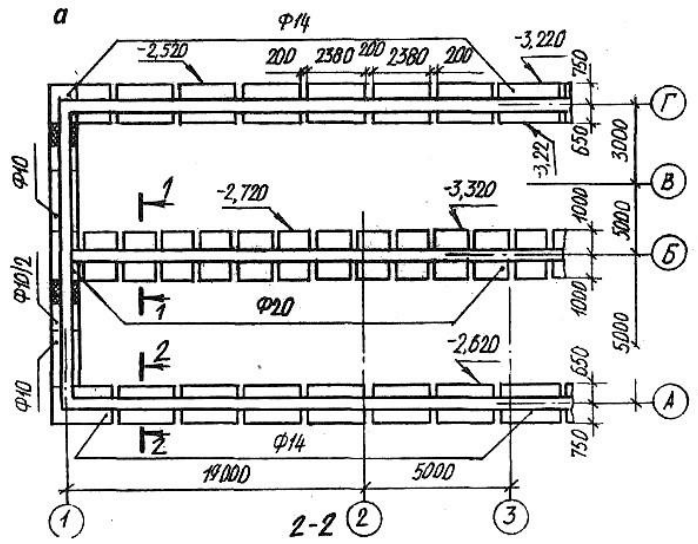
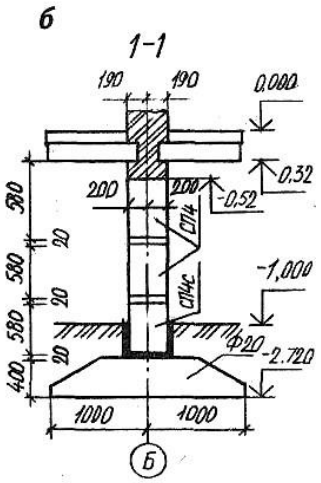


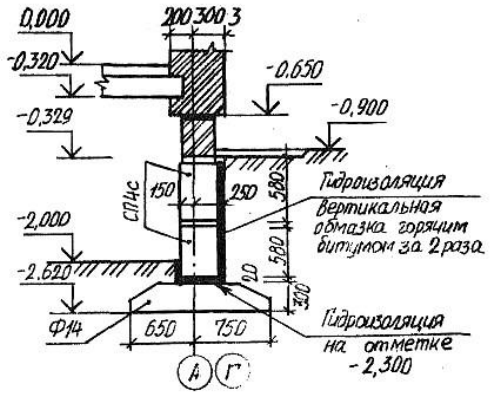
Рисунок 6.1.б)

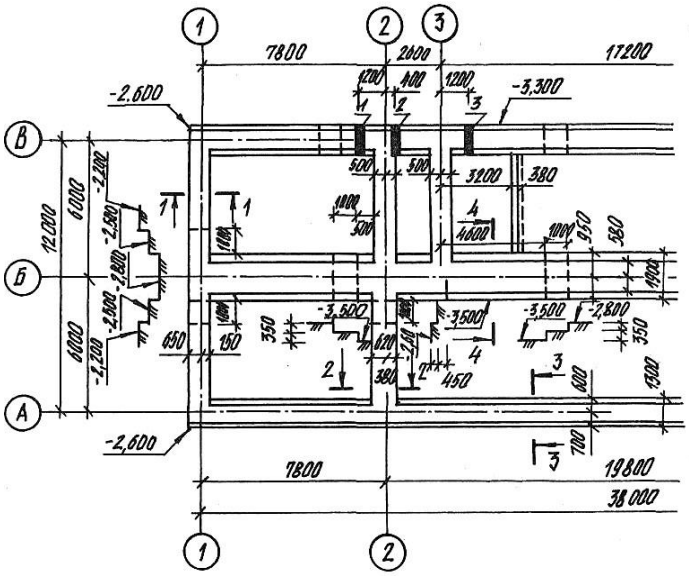
При выполнении фундаментов из сборных блоков на плане указывают расположение блоков, отверстия и монолитные участки (если есть). В этом случае вычерчивают развертку фундамента(рис. 6.4). В практике на развертке показывают в основном отверстия и монолитные участки.

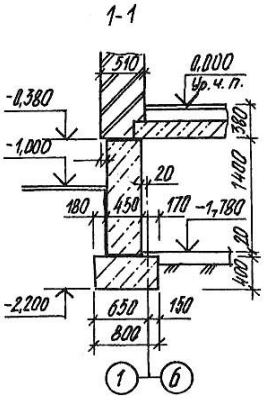
Чертежи планов фундаментов сопровождают примечаниями, характеризующими конструкцию фундамента, подготовку поверхности основания, устройство гидроизоляции и т. п., приводят таблицу нормативных нагрузок на фундаменты и сводную спецификацию железобетонных, бетонных и металлических элементов, расположенных ниже пола первого этажа.





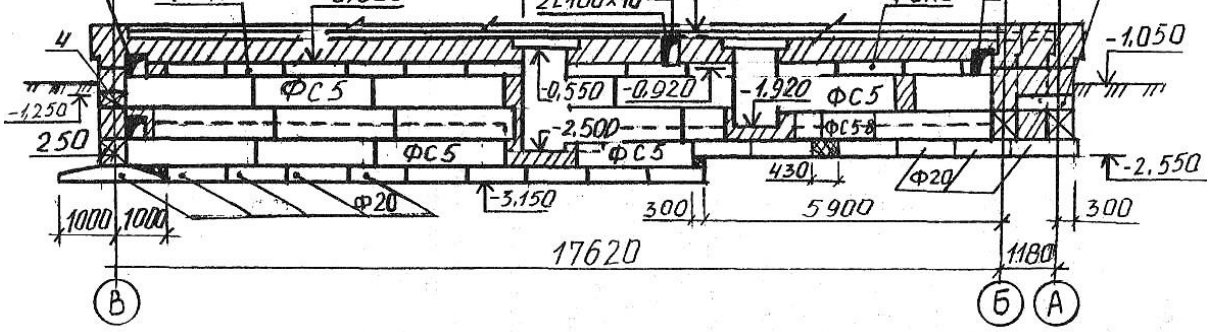






Характеристика отверстий

Поз.	Размер, мм	Назначение
1	400×600 (h)	Канализация
2	400×600 (h)	Газопровод
3	400×600 (h)	Водопровод



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11

Тема 11. Чертежи стен и перегородок.Выполнение чертежей стен.

Цель работы: Изучение и выполнение различных конструкций стен, простановка размеров икоординационных осей. Изучение соответствующих ГОСТов (ЕСКД и СПДС).

Перечень используемого оборудования

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, наборкарандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

Теоретическая часть

Развертки и разрезы стен выполняют на чертежах зданий различного типа независимо от имеющихся поэтажных планов. На чертежах зданий из крупных блоков и панелей дают монтажные чертежи. На рис.7.1 приведены развертка торцовой стены здания из крупных блоков
и ее разрезы. На этих чертежах показывают положение блоков, их маркировку. На развертке указывают положение секущих плоскостей, причем они могут быть горизонтальными и

вертикальными. Разрезы по сплошной части стены и по проемам располагают в непосредственной близости от ее фасада. На разметке наносят все требуемые размеры, указывают марки осей и делают выноски монтажных узлов, деталей армирования и т. п.

В текстовых указаниях приводят сведения о блоках, растворе, заделке и другие необходимые вкаждом конкретном случае данные.

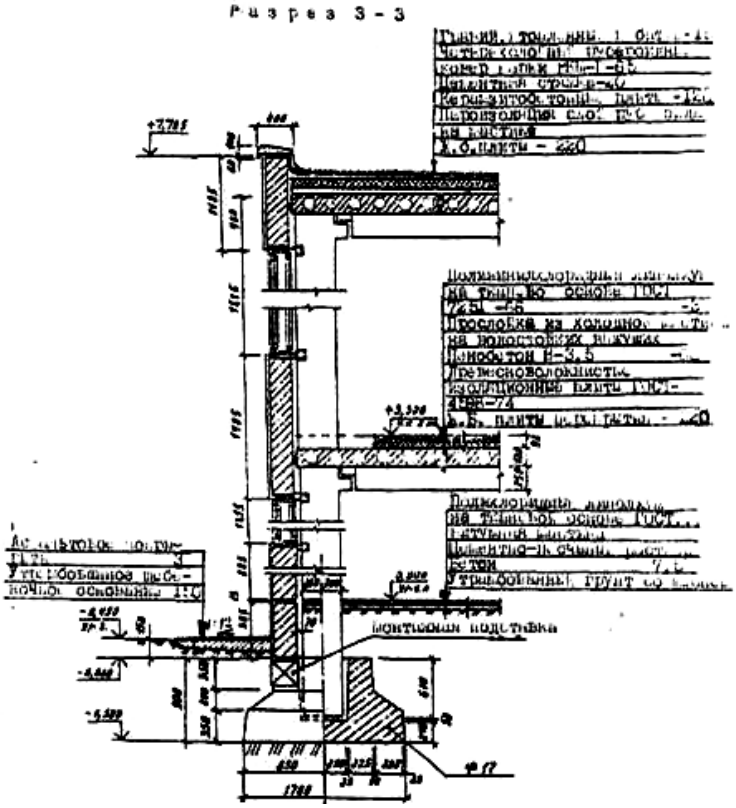
Схемы стационарных перегородок, устройство которых не ясно из чертежей планов и разрезов здания и соответствующих текстовых указаний, дают в виде планов и фасадов, а для сборных —в виде планов. Установку сборных перегородок выполняют по монтажным планам.

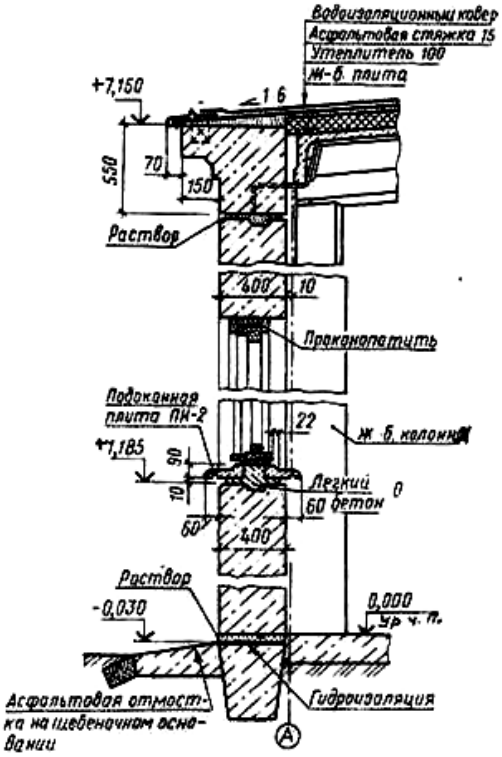
Ход работы:

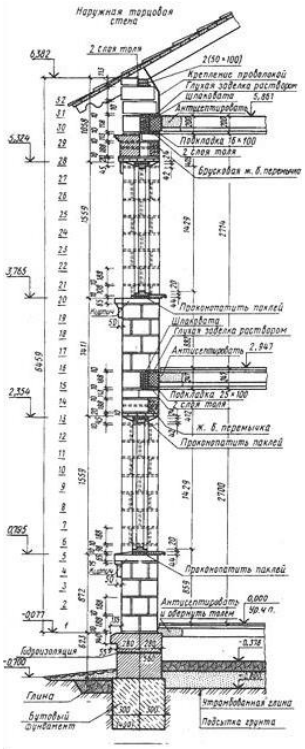
1. Выполнить эскизы стен и внести соответствующиенадписи.
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:

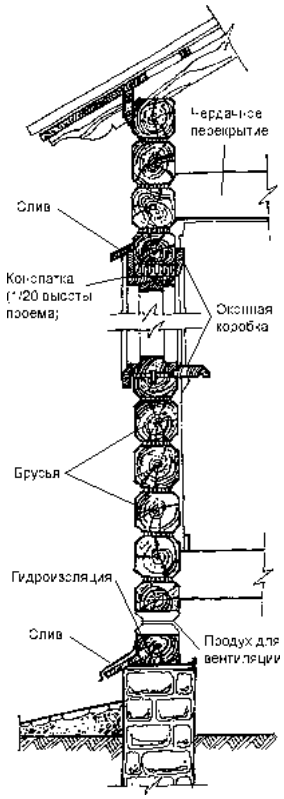
Задание к графической работе.

Разрез 3-3


Монтажная подставка


Водоизоляционный ковер
Асфальтовая стяжка 15
Утеплитель 100
Ж-б. плита
+7,150
550
70
150
Раствор
400
10
Проконопатить
Подоконная плита ПН-2
22
Ж.б. колонна
+1,185
90
10
60
Легкий бетон
0
400
Раствор
-0,030
0,000
Ур. ч. п.
Асфальтовая отмостка на щебеночном основании
Гидроизоляция
А


Наружная торцовая стена
2 слоя толя
6,382
2(50×100)
Крепление проволокой
Глухая заделка раствором
Шлаковата
5,881
Антисептировать
Подкладка 35×100
2 слоя толя
5,324
Брусковая ж. б. перемычка
3,765
Проконопатить паклей
Шлаковата
Глухая заделка раствором
Антисептировать
2,941
Подкладка 35×100
2 слоя толя
2,354
Ж. б. перемычка
Проконопатить паклей
0,785
Проконопатить паклей
Антисептировать
0,000
Ур. ч. п.
-0,077
Гидроизоляция
-0,700
Глина
Бутовый фундамент
Утрамбованная глина
Подсыпка грунта


Чердачное перекрытие
Слив
Конопатка (1/20 высоты проема)
Оконная коробка
Брусья
Гидроизоляция
Слив
Воздух для вентиляции

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12
Тема 12. План кровли.

Цель работы: Изучение и выполнение различных конструкций кровли, простановка размеров икоординационных осей. Изучение соответствующих ГОСТов (ЕСКД и СПДС).

Перечень используемого оборудования

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, наборкарандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

Теоретическая часть

План кровли обязателен для здания с внутренним водостоком независимо от сложности формы здания в плане. В зданиях с наружным водостоком план крыши дается при сложной конфигурации здания в плане, а также в том случае, когда на крыше имеются надстройка, вентиляционные устройства и т. д.

Крыши могут быть *плоские и скатные.* Плоские крыши имеют уклон до 2,5 %. Скатные крыши представляют собой несколько пересекающихся наклонных плоскостей — скатов. Скаты крыш, пересекаясь, образуют двухгранные углы. Линия пересечения скатов крыши называется *ребром. Верхнее* горизонтальное ребро носит название *конька.* Пересечение скатов крыши, представляющих собой двухгранный угол, обращенный книзу, образует *разжелобок* или *ендову*(рис. 8.1).

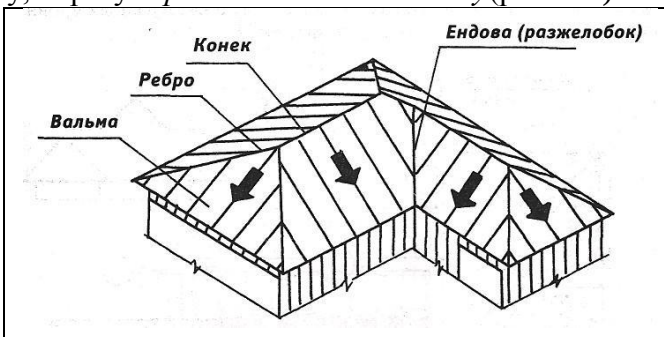


Рисунок 8.1.

Встречаются разнообразные формы крыш, которые применяют в зависимости от общей конфигурации здания в плане и возможного направления водоотвода. При выборе материала и формы крыши учитывают также архитектурные требования. В одном здании все скаты крыши имеют, как правило, одинаковый уклон.

Уклон зависит от материала кровли и климатических условий.

При построении геометрического чертежа плана кровли пользуются следующими положениями.При линии слива (часть крыши над карнизом), лежащей в одной горизонтальной плоскости, и одинаковых углах наклона скатов крыши соблюдают следующие правила:— если имеются два ската крыши с пересекающимися линиями слива, то проекция линии пересечения делит угол, образованный линиями сливов, пополам (рис. 8.2, а);

если имеются два ската крыши с параллельными линиями сливов, то проекция линии пересечения параллельна линиям слива и расположена на равных от них расстояниях — «конек»(рис. 8.2, *б);*

если в какой-нибудь точке сходятся две линии пересечения, то из нее, как правило,идет третья (рис. 8.2, а).

Для построения плана кровли план здания делят на ряд прямоугольников.

Прямоугольники должны перекрывать друг друга, а каждая их сторона полностью или частичновыходить на наружный контур плана. Затем, исходя из ранее приведенных положений, строят изображения кровли над каждым прямоугольником, начиная с наиболее широкого (рис. 8.2, в). На плане кровли оставляют видимые контуры линий пересечения скатов. Для построения вида спереди или других видов необходимо знать уклон скатов. Если линии сливов лежат в разных уровнях, то план кровли строят с учетом

формы фасада. На рабочих чертежах планов кровли можно изображать ограждения, парапеты, слуховые окна и будки для выхода на крышу в плоских крышах дымовые трубы, вентиляционные устройства, пожарные лестницы и т. п.

На планах кровли многопролетных зданий для показа уклонов вычерчивают схематический поперечный профиль основных участков кровли в виде толстой линии толщиной0,6-0,8 мм. профиль представляет собой вид по стрелке справа налево или снизу вверх.

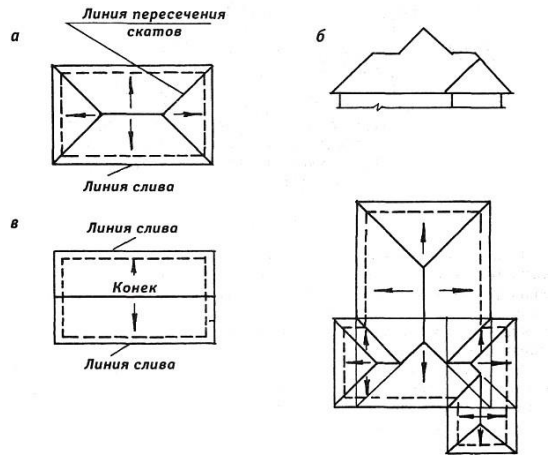


Рис. 8.2

В зданиях друг типов уклон показывают на основн скатах или схематических поперечных профилях.

На плане кровл указывают основны размеры здания и участков с различной конструкцией и материалом кровли.

Эти участки должны графически выделяться и сопровождаться поясняющей выносной надписьюили текстовым указанием к чертежу. На план кровли наносят координационные оси, проходящиев характерных местах. Кроме того, должны быть замаркированы пожарные лестницы, металлические ограждения, парапетные плиты и узлы, если они не замаркированы на других чертежах. Примеры оформления плана кровли промышленного и гражданского зданий приведены соответственно на рис. 8.3 и рис. 8.4.

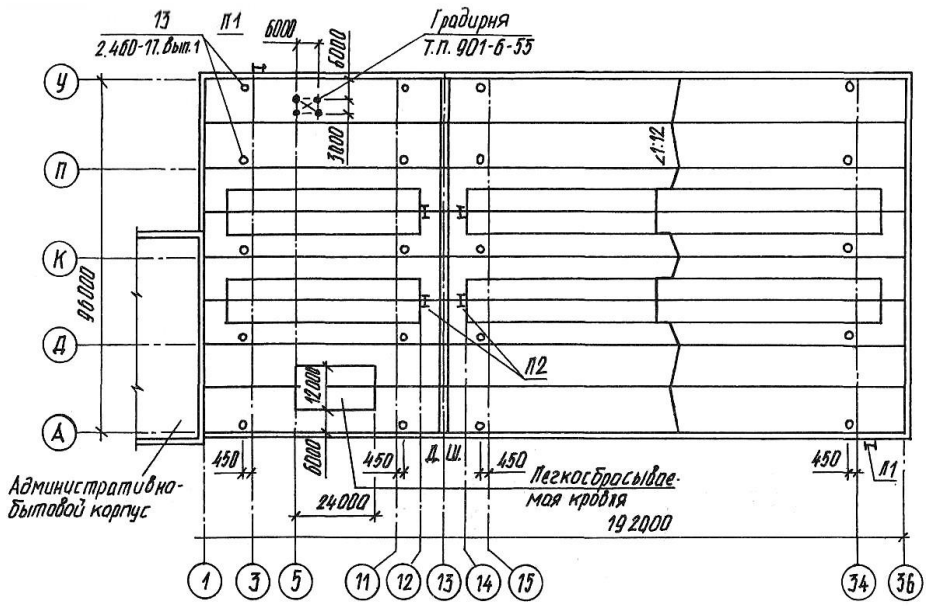


Рис. 8.3

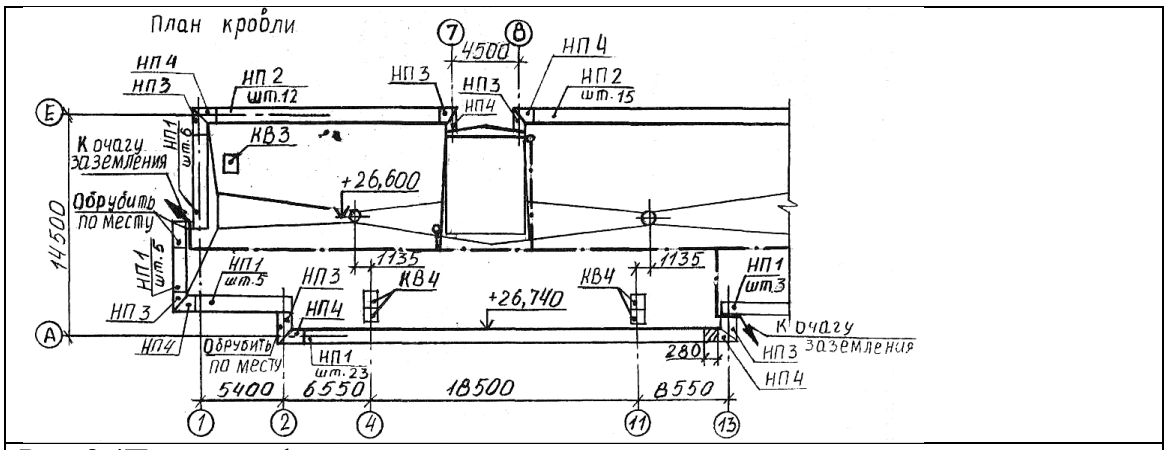
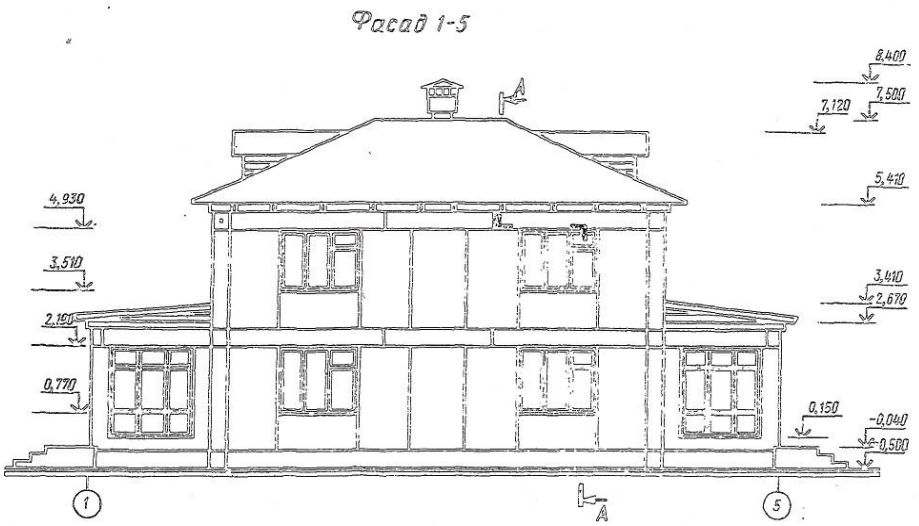


Рис. 8.4Примеры оформления плана кровли гражданского здания.

Задание к графической работе



Ход работы:

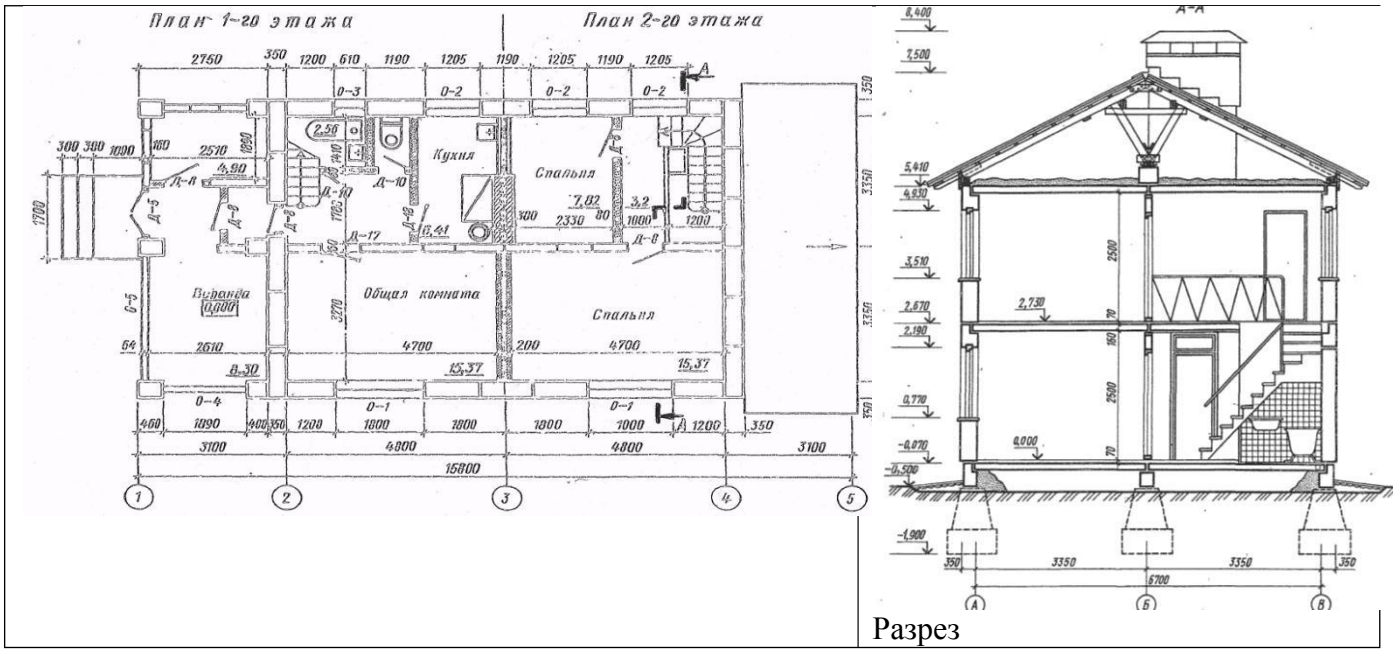
1.По фасаду, разрезу и планам этажей построить эскиз плана крыши двухэтажного двухквартирного жилого дома из керамзитобетонных панелей.

2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:

1. Сколько изображений дано на чертеже? Как они называются? Каково назначениекаждого изображения?
2. Возможно ли по фасаду определить этажность дома?
3. Какие конструктивные элементы здания видны на фасаде? Укажите их на плане?
4. Возможно ли по плану второго этажа определить длину и ширину дома?
5. Что изменится в изображении если вместо горизонтального разреза (плана второгоэтажа) выполнить сечение?
6. Что показано на плане второго этажа стрелками?
7. Какие помещения есть в доме? Какова между ними взаимосвязь?
8. Как определить положение секущей плоскости разреза *А*—А?
9. Какие элементы первого этажа показаны в разрезе?
10. Как определить высоту этажа дома?
11. На какой отметке находится пол первого этажа, уровень земли?Спецификация на оконные и дверные блоки.

№		Элемент	Размеры, ММ	

n/n	Марка		высота	ширина	толщина	Кол-во, *шт.*
1	О-1	Оконный блок	1400	1840	94	4
2	О-2	То же	1400	1250	*94*	6
3	О-3		600	640	94	2
4	О-4		2060	1940	64	2
5	О-5		2060	3160	64	*2*
6	Д-5	Дверной блок	2210	1260	74	*2*
7	Д-8	То же	2075	874	74	10



Разрез

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13

Тема 13. Чертежи и расчет лестницВыполнение чертежа лестницы.

Цель работы: Изучение графического построения лестниц. Изучение соответствующих ГОСТов(ЕСКД и СПДС).

Перечень используемого оборудования

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

Теоретическая часть

Графическую разбивку лестницы выполняют в такой последовательности:

- высоту этажа делят на число частей, равное числу подступенков в этаже;
- через полученные точки проводят горизонтальные прямые линии;
- горизонтальную проекцию (заложение марша) делят на число проступей без одной;
- через полученные точки проводят вертикальные прямые;
- по полученной сетке вычерчивают профиль лестницы.

Контуы стен лестничной клетки обводят линиями, толщиной, принятой для плана этажей. Причем марши, попавшие в сечение, обводят основной толстой линией. Марши, не попавшие всечение, обводят тонкой линией S/2.

Лестничные клетки на чертежах изображают в плане в масштабе 1:100, а в разрезе — в масштабе1:50 или 1:100.

Ступени лестницы можно построить и вторым способом. После вычерчивания стен лестничной клетки отмечаем горизонтальными линиями этажные лестничные площадки

шириной 1650 мм и промежуточные шириной 1300 мм. Приняв, как было условлено при расчете, ширину ступени (проступи) 300 мм, откладываем от края линии площадки внутрь лестничной клетки (рис. 9.5) девять раз по 300 и через эти точки проводим вертикальные линии построения.

Чтобы получить точки 1,3,5, отложим от края площадки ширину ступени (300 мм). Точки 2, 4, 6берем на краю линии, обозначающей площадку. Соединим тонкой наклонной линией точки 1и2,3и4,5и6. Эти линии пересекают вертикальные линии разбивки в точках, через которые проводим горизонтальные линии — проступи, и вертикальные — подступенки.

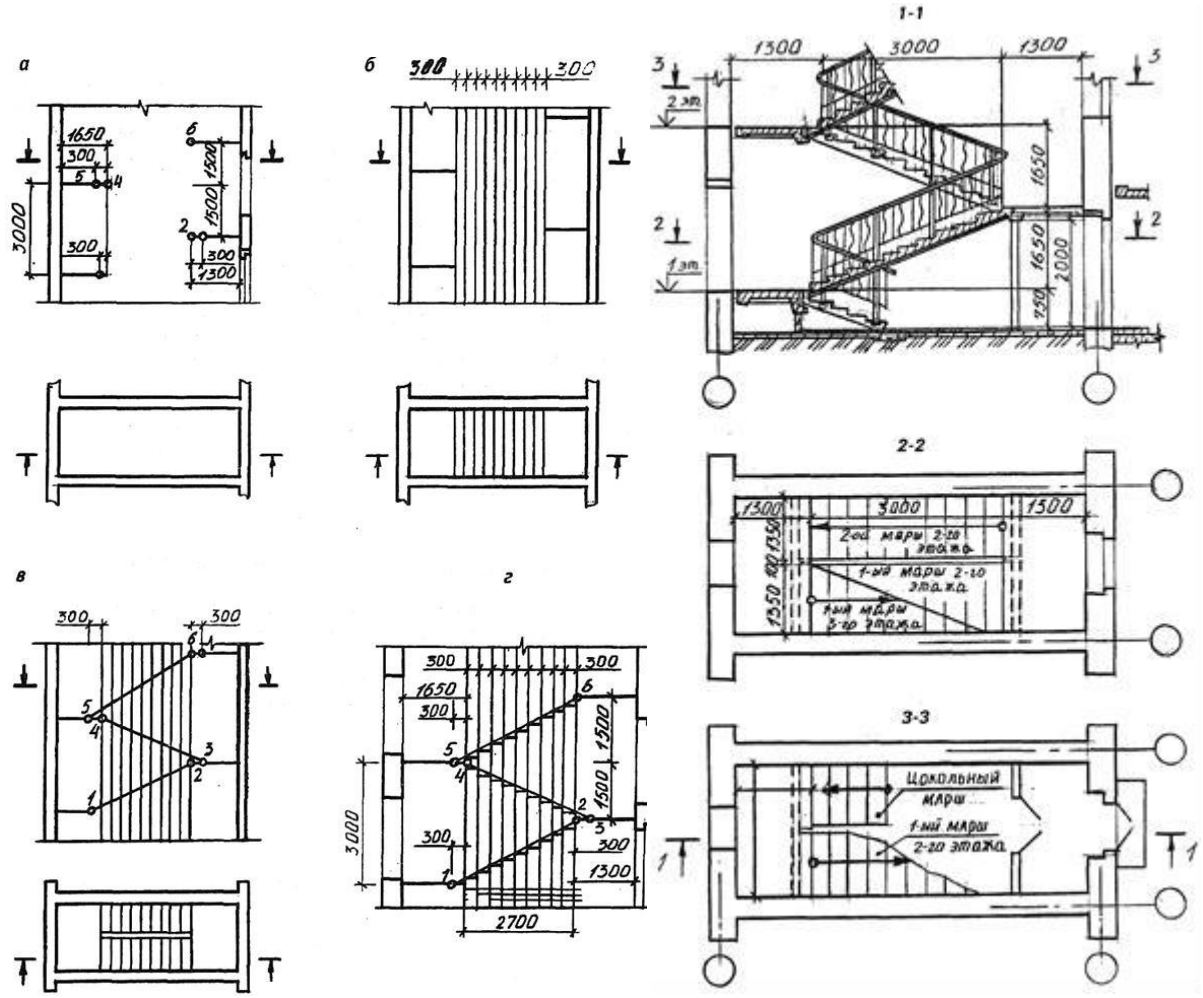


Рисунок 9.5. Пример выполнения задания. Рисунок 9.6

На рис. 9.6 приведен чертеж лестничной клетки с поэтажными планами. Чертеж крупноблочной лестницы из сборных маршей и площадок дан на рис. 9.7.

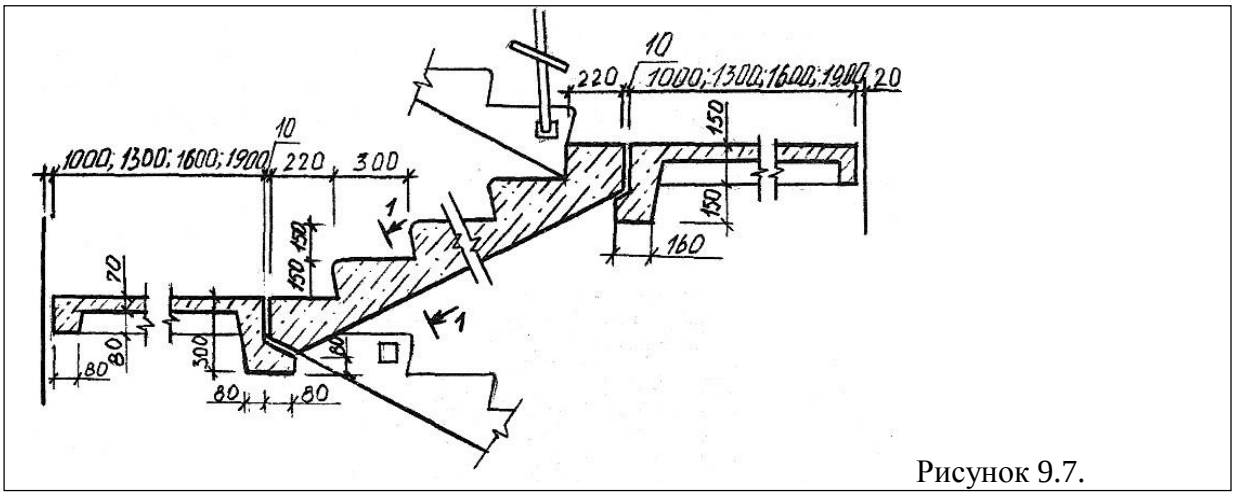


Рисунок 9.7.

Ход работы

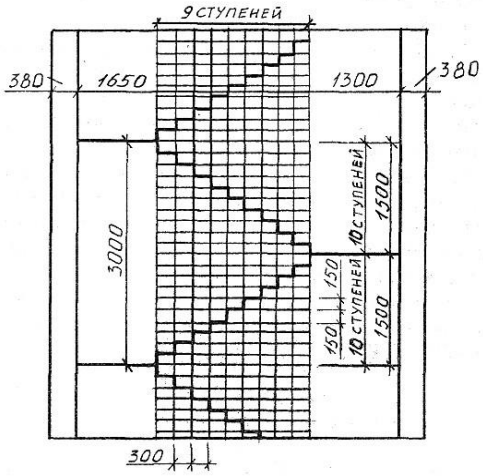
1. Графическую разбивку лестницы выполняют в такой последовательности:

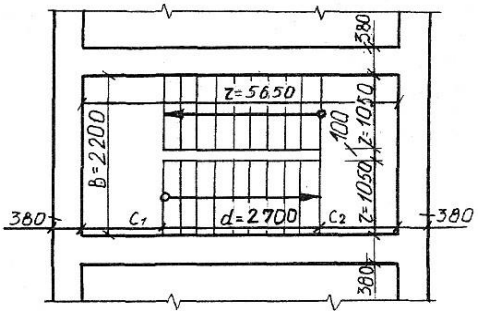
• высоту этажа делят на число частей, равное числу подступенков в этаже;
• через полученные точки проводят горизонтальные прямые линии;
• горизонтальную проекцию (заложение марша) делят на число проступей без одной;
• через полученные точки проводят вертикальные прямые;
• по полученной сетке вычерчивают профиль лестницы.

Контуры стен лестничной клетки обводят линиями, толщиной, принятой для плана этажей. Причем марши, попавшие в сечение, обводят основной толстой линией. Марши, не попавшие в сечение, обводят тонкой линией S/2.

Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:

1. Какова стандартная ширина лестниц?
2. С какими элементами соединяются лестничные марши?
3. Из какого материала изготавливают лестничные марши и площадки?





	3	4	5	6	7	8	9	10
700	2800	2900	3000	3100	3200	3300	3400	350
5	100	110	120	140	160	180	200	240

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14
Тема 14. Разрезы зданий.

Выполнение чертежа разрезов зданий.

Цель работы: Изучение графического построения разрезов и их разновидностей. Выполнение чертежа. Простановка размеров. Изучение соответствующих ГОСТов (ЕСКД и СПДС).

Перечень используемого оборудования

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, наборкарандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

Теоретическая часть

Разрезом называется изображение здания, мысленно рассеченного вертикальной плоскостью. Разрезы на строительных чертежах служат для выявления объемного и конструктивного решения здания, взаимного расположения отдельных конструкций, помещений и т. п. Разрезы бывают *архитектурные* и *конструктивные.*

Архитектурный разрез (рис. 10.1) служит для определения композиционных сторон внутренней архитектуры. На таком разрезе доказывают высоту помещений, оконных, дверных проемов, цоколя и других архитектурных элементов. Высота этих элементов, связанных с архитектурной отделкой помещений, чаще всего определяется отметками. На архитектурном разрезе толщину чердачного перекрытия, конструкцию крыши и фундаментов не показывают. При этом линия нижнего контура чердачного помещения должна соответствовать низу чердачного перекрытия, а линия верхнего контура — верху крыши, т.е. кровле. При вычерчивании оконных проемов расстояние от пола до низа оконного проема (подоконника) должно быть 750-800 мм, а от верха проема до потолка — около 400 мм.

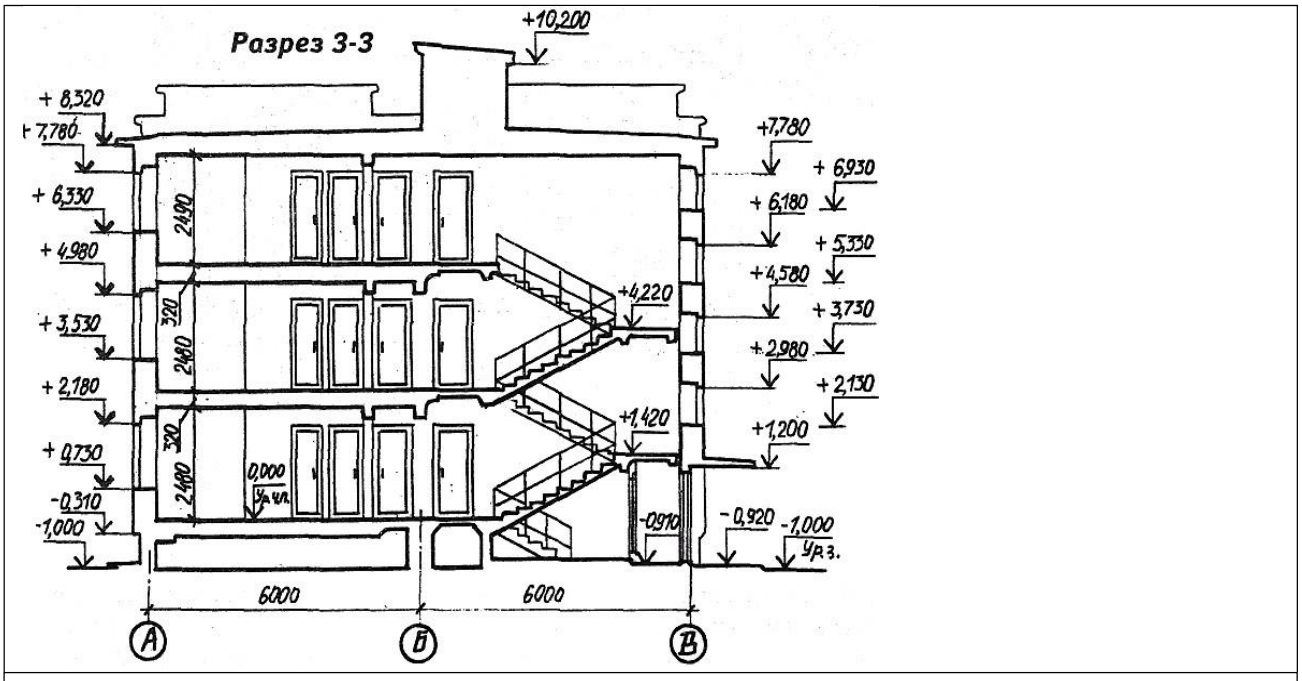


Рисунок 10.1 Архитектурный разрез

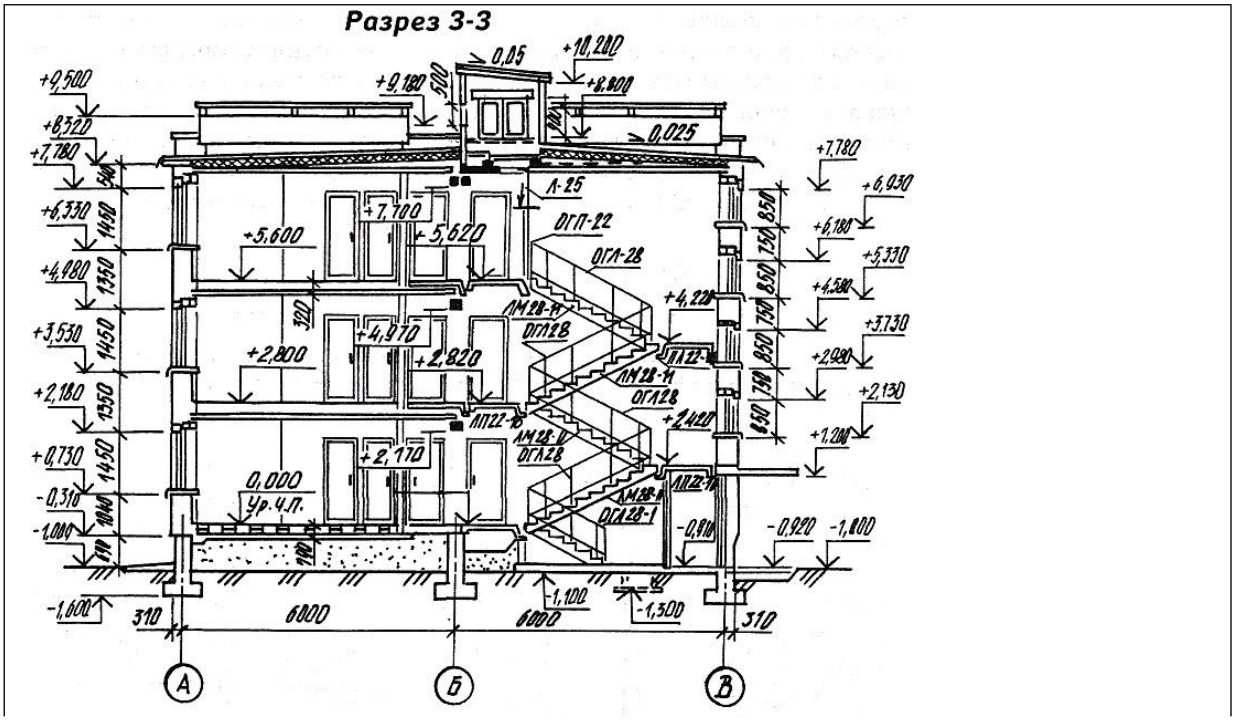
Такого рода разрезы могут выполняться в отмывке и в покраске. Это дает возможность выявить внутреннее пространство помещений, тональность покраски всех элементов и т. п.

Архитектурные разрезы составляют в начальной стадии проектирования и на них не показывают конструкции фундаментов, перекрытий, крыш и т. п. Такие разрезы используют для проработки фасада здания.

Конструктивные разрезы входят в рабочие чертежи проекта здания. На этом типе разрезов показывают конструктивные элементы здания, также наносят необходимые размеры и отметки. Проемы, лестницы и т. п. изображают условными обозначениями (рис. 10.2). В строительных чертежах применяют простые, ступенчатые, поперечные и продольные разрезы. Однако рекомендуется применять простые разрезы (одной плоскостью). Направление взгляда разрезов принимают, как правило, по плану снизу вверх и справа налево. При выполне-нии поперечного разреза секущую плоскость располагают перпендикулярно коньку крыши или наибольшему размеру здания, при продольном разрезе она параллельна им.

Направление секущей плоскости, как правило, выбирают таким, чтобы она проходила по наиболее важным в конструктивном или архитектурном отношении частям здания: оконным и дверным проемам, лестничным клеткам (желательно по одному из маршей), балконам, шахтам- подъемникам и т. д. Следует учесть, что в разрезах по лестнице секущую плоскость, как правило, проводят по маршу, расположенному ближе к наблюдателю. При этом марш лестницы, попавший в разрез, обводят толстой линией (сплошная толстая), контур лестничного марша, не попавшего в разрез, обводят сплошной тонкой линией.

Если при построении продольного разреза секущая плоскость параллельна коньку крыши, то, несмотря на это, разрез крыши выполняют так, как будто секущая плоскость рассекла здание по коньку. В этом случае элементы, расположенные ниже чердачного перекрытия, изображают исходя из действительного положения секущей плоскости.



Секущая плоскость не должна проходить через колонны, стойки, вдоль балок стен и перегородок. Желательно располагать ее между этими элементами. Поэтому контур фундаментов под колоннами и столбами вычерчивают линиями невидимого контура. Кухонные очаги, отопительные печи и дымоходы показывают неразрезанными.

Положение секущей плоскости в зданиях, в которых противоположные стены имеют одинаковые решения на большом протяжении, следует подбирать так, чтобы с одной стороны разреза были показаны оконные проемы, а с другой — проем ворот или наружных дверей (см. рис. 10.2).

Кроме общих разрезов, на которых показывают здание в целом, применяют местные разрезы. Местные разрезы делают по тем участкам здания, конструкция которых не выявлена на основных разрезах (рис. 10.3). На разрезах зданий рекомендуется изображать не все элементы, расположенные за секущей плоскостью, а только те, которые находятся в непосредственной
близости от нее. Это могут быть колонны, фермы, балки, открытые лестницы, площадки, подъемно-транспортное оборудование и т. п. (рис. 10.3).

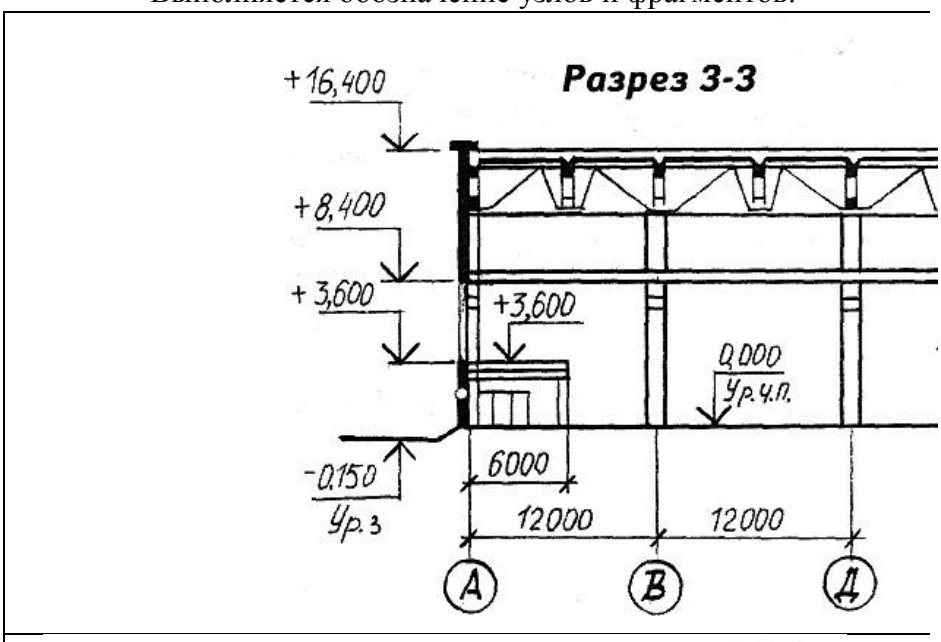
На разрезах здания без подвалов грунт и элементы конструкций, расположенные ниже фундаментных балок и верхней части ленточных фундаментов, не изображают. Контуры тоннелей показывают схематически тонкой штриховой линией.

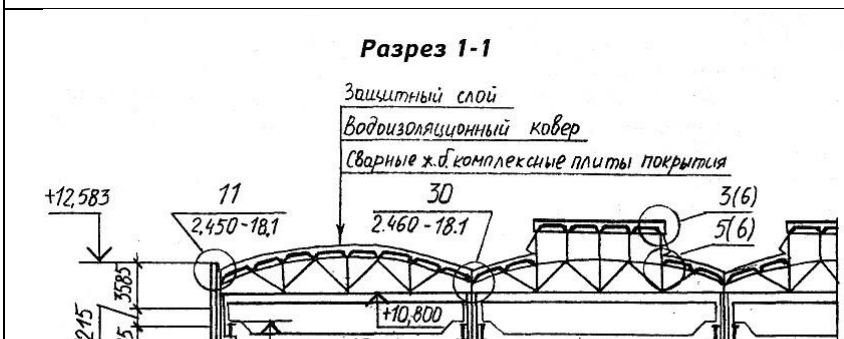
В разрезах зданий и сооружений пол на грунте изображают одной сплошной толстой линией. Пол на перекрытии и кровле вычерчивают одной сплошной тонкой. Такое изображениепола на грунте и перекрытии и кровли дается независимо от числа слоев в их конструкции. При выполнении разрезов зданий в типовых проектах их обычно разделяют на две части. Одна (нулевой цикл) используется для строительства подземной части здания, т. е. фундаментов и технического подвала (рис. 10.4).

Состав и толщину слоев пола и кровли указывают в выносной надписи. Если в нескольких разрезах изображены покрытия, не отличающиеся по составу, выносную надпись делают только на одном из разрезов, а в других проводят ссылку на разрез, с полной выносной надписью.

На рисунке приведен разрез многоэтажного жилого дома.

На чертежах разрезов наносят координационные оси здания, проходящие в характерных местах разреза; указываются размеры между координационными осями; отметки, характеризующие расположение элементов несущих и ограждающих конструкций по высоте. Это отметки уровня земли, чистого пола, отметки пола и потолка помещения, лестничных площадок и т. п., позиции (марки) элементов здания, не указанные на планах. Выполняется обозначение узлов и фрагментов.





несены все размеры и отметки,
отдельных элементов здания.
меры, имеющиеся на плане.
цу координационными осями.

На разрезах, в которых трудно исчерпывающе показать наиболее сложные узлы, могут разрабатываться детали или элементы разрезов в зависимости от сложности решения и размеров деталируемого участка. Участки, показанные в элементах разреза, не следует, как правило, детализировать в более крупном масштабе. В проектах зданий со стенами из крупных блоков или панелей вместо того чтобы выносить элементы разрезов стен, нужно заменять их ссылкой на монтажные схемы.

За наружным контуром разреза сначала располагаются выноски, если они нужны, затем размерная линия, на расстоянии 21 или 14 мм. Далее на расстоянии 7 мм от размерной линии — отметки уровней. Полочка отметки должна быть повернута наружу. Для удобства размещения отметок следует провести две тонкие вертикальные линии. На одной располагается знак отметки, другая ограничивает ширину полочки. Вспомогательные линии (стираются*)*

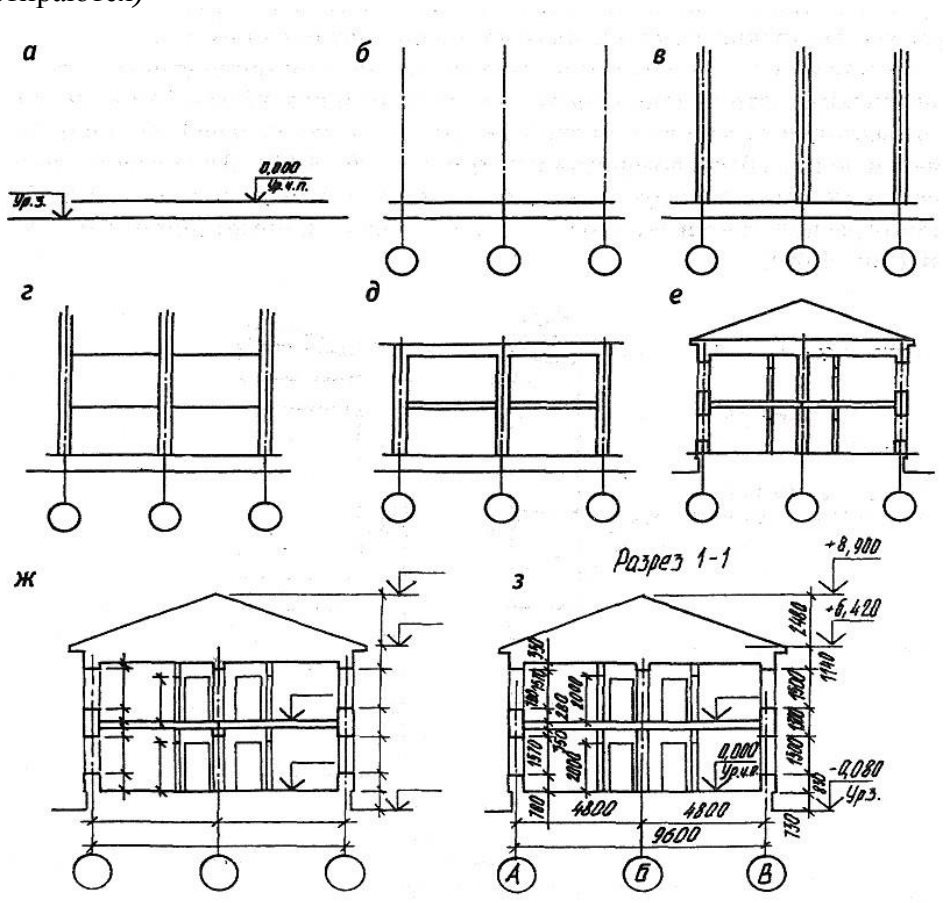


Рисунок 10.11

Предлагается следующий порядок построения чертежа разреза (рис. 10.5)

- проводят горизонтальную прямую, которую принимают за уровень пола первого этажа (т. е. ее Уровень равняется отметке 0,000);
- проводят вторую горизонтальную линию, определяющую планировочную поверхностьземли;
- на первой горизонтальной прямой, обозначающей линию чистого пола, откладывают расстояние между соответствующими координационными осями. Эти размеры берут с чертежа плана здания. Через эти точки проводят вертикальные прямые (оси стен);
- по обе стороны от вертикальных прямых на расстоянии, определяющем толщину наружных, внутренних стен и

перегородок, попавших в разрез, проводят их контуры тонкими линиями. Далее проводят горизонтальные линии контура пола, потолка и т.п.;

- проводят контуры перекрытий;
- изображают другие элементы здания, расположенные за секущей плоскостью (крышу, перегородки и т. п.), намечают контуры проемов;
- проводят выносные и размерные линии, вычерчивают знаки высотных отметок;
- обводят контуры разреза линиями соответствующей толщины, наносят необходимые размеры, отметки, марки осей и т. п. Делают необходимые надписи и удаляют ненужные линии построения.

Эту последовательность построения применяют для изображения архитектурного разреза. Порядок построения может несколько измениться. При построении конструктивного разреза такая последовательность сохраняется. Однако более детально вычерчивают конструктивные элементы, обозначают узлы (окружностью или овалом) для дальнейшей разработки, для многослойных конструкций даются этажерки, штрихуется контур естественного грунта и других элементов.

В отличие от разрезов в машиностроительном черчении, конструктивные элементы здания, попавшие в разрез, но выполненные из материала, являющегося основным для данного здания или сооружения, не штрихуют. В этом случае только участки стен, отличающихся материалом, выделяют условной штриховкой.

Например, в здании из кирпича штрихуют железобетонные балки-перемычки или рядовуюкирпичную кладку в стенах из крупных блоков.

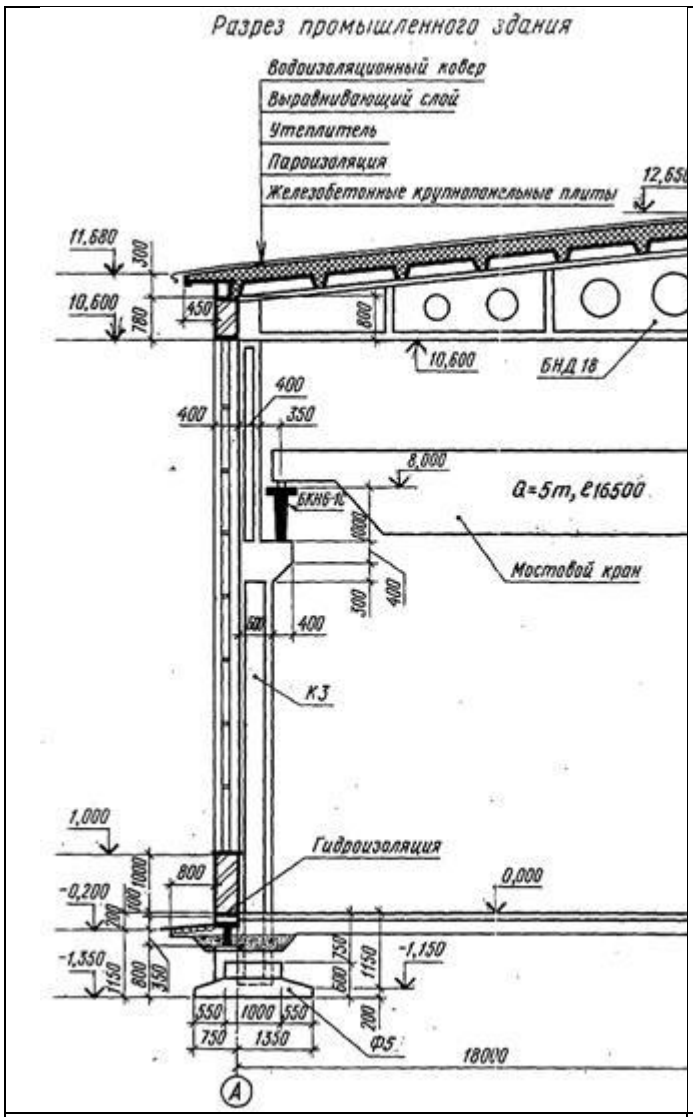


Рис.10.12 Разрез промышленного здания

Ход работы:

работа выполняется в рабочей тетради.

1. Перечертить разрез промышленногоздания (рис.10.12), указать конструктивные элементы, показанные на разрезе
2. Изучить тему и ответить в тетради наследующие вопросы:

Что называется разрезом?

2. Какие бывают разрезы?
3. Какие размеры проставляются на разрезах и в каких единицах измеряются?
4. Как определить отметку кранового рельса; высоту оконного проема и колонны; разницу в отметке пола и уровня земли; высоту и форму поперечного сечения подкрановой балки?
5. Что означает запись Q=5 т,l=16500? ,
6. Какова глубина заложенияфундаментов?
7. Какова отметка консоликолонны?
8. Какова ширина подошвыфундамента?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 15

Тема 15. Аксонометрические проекции.

Выполнение аксонометрических проекций здания.

Цель работы: Построение фронтальной изометрической и фронтальной диметрической
проекций и выполнение горизонтального разреза здания.

Перечень используемого оборудования

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

Теоретическая часть

Виды аксонометрических проекций

Прямоугольные проекции предмета (виды спереди, сверху и сбоку) вместе с разрезами и сечениями позволяют выявить форму и размеры предмета и его частей, как видимых, так и скрытых. Однако прямоугольные проекции не обладают достаточной наглядностью. Поэтому возникает необходимость в таких изображениях, которые, обладая наглядностью, вместе с тем давали бы представление и об относительных размерах предмета и его форме. Таким видом изображений являются аксонометрические проекции.

Аксонометрические проекции — это наглядные изображения предмета, получаемые параллельным проецированием его на одну плоскость проекции вместе с осями прямоугольныхкоординат, к которым этот предмет отнесен.

Прямые линии и плоские фигуры предмета, параллельные между собой, изображаются параллельными и в аксонометрии. Рассмотрим проекционную модель, изображенную на рис. 12.1 Размеры призмы (прямоугольного параллелепипеда) определяются длиной ее ребер, сходящихся в одной точке. Обозначим эту вершину призмы буквой О. Проведем через ребра призмы прямыеОХ, OY, OZ и примем их за оси прямоугольной системы координат. Отложим на каждой оси единицу измерения e_x, e_y e_z . Расположим за призмой плоскость К. Выберем направление проецирования (отрезок ST) и спроецируем призму на плоскость К параллельными лучами вместе с осями прямоугольной системы координат и единицей измерения на осях. Полученное изображение на плоскости К будет аксонометрической проекцией призмы.

Аксонометрические проекции называют прямоугольными, если направление проецирования ST и проецирующие прямые перпендикулярны плоскости К и косоугольными, если направление проецирования ST не перпендикулярно плоскости аксонометрических проекций К.

Проекции осей координат на плоскость К — 0'X', О У' и O'Z' называют аксонометрическими осями, а проекции единицы измерения e_x, e_y и e_z — аксонометрическими единицами измерения.В зависимости от положения предмета и осей координат относительно плоскости проекций, а также в зависимости от направления проецирования единицы измерения проецируются в общем случае с искажением. Искажаются и размеры проецируемых предметов.

Отношение длины аксонометрической единицы к ее истинной величине называют показателем или коэффициентом искажения для данной оси. Показатели искажения по аксонометрическим осям равны: по оси O'X' — e'_x/e_x = p по оси O'У' — e'_y/e_y =q, по оси 0'Z' = e'_z/e_z = r.

Аксонометрические проекции называют изометрическими, если коэффициенты искажения по всем осям равны (p = q = г); диметрическими, если коэффициенты искажения равны по двум осям (p = г), и триметрическими, если все коэффициенты искажения различны.

Для аксонометрических изображений предметов применяют пять видов аксонометрических проекций (ГОСТ 2.317—69*): прямоугольные — изометрические и диметрические, косоугольные — фронтальные диметрические, фронтальные изометрические игоризонтальные изометрические. Рассмотрим каждый вид аксонометрических проекций.

Прямоугольные аксонометрические проекции

Прямоугольная изометрическая проекция. Этот вид аксонометрических проекций — прямоугольная изометрия — широко распространен благодаря хорошей наглядности изображений и простоте построений. В прямоугольной изометрии (рис. 12.2, а) аксонометрические оси ОХ, ОУ, 0Z расположены под углами 120° одна к другой, ось 0Z — вертикальная. Аксонометрические оси ОХ и ОУ удобно строить, откладывая с помощью угольника от горизонтали углы 30°. Коэффициент искажения по всем осям одинаковый и равен 0,82. Чтобы упростить построение прямоугольной изометрии, применяют приведенный коэффициент искажения, равный единице (0,82Х1,22). В этом случае при построении аксонометрических изображений размеры частей предмета, параллельные направлениям аксонометрических осей, откладывают без сокращений — в истинную величину.

Построение прямоугольной изометрии куба с окружностями, вписанными в видимые егограни (рис12.2, б). Проведем аксонометрические оси ОХ, ОУ, 0Z. На осях ОХ и ОУ отложим

отрезки ОА и ОВ, равные длине ребра куба. Из точек А а В проведем прямые АС и ВС,

паралельные соответственно осям ОУ и ОХ, до взаимного пересечения в точке С. Нижняя грань куба (квадрат) изобразится ромбом. Из четырех его вершин О, А, С, В отложим отрезки вертикальных прямых, равные по размеру ребрам куба. Полученные точки соединим прямыми,
параллельными аксонометрическим осям. Получим изображение верхней и двух боковых видимых граней куба.

Окружности, вписанные в прямоугольную изометрию квадратов—трех видимых граней куба, представляют собой эллипсы. Большая ось эллипсов равна 1,22D), а малая — 0,71D, где D— диаметр изображаемой окружности. Большие оси эллипсов перпендикулярны соотвествующим аксонометрическим осям, а малые оси совпадают с этими осями и с направлением, перпендикулярным плоскости грани куба (на рисунке — утолщенные штрихи).

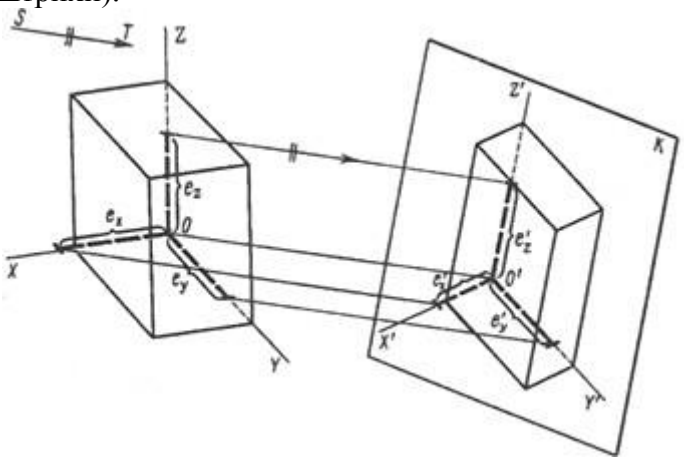


Рис.12.1

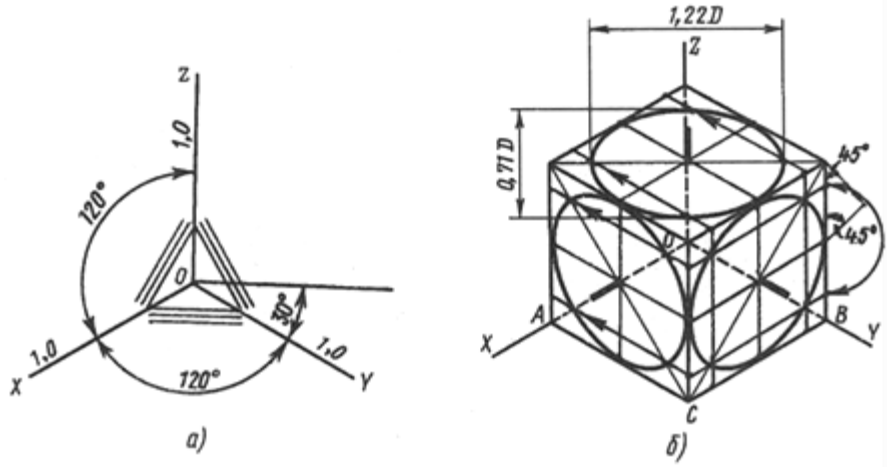


Рис. 12.2

Зная размеры осей эллипса, его можно построить и другим способом. Обычно эллипс строят по восьми точкам (Рис. 12.2, а). Сначала строят аксонометрию квадрата — ромб. Четыре точки эллипса лежат на середине сторон ромба; четыре других — на его диагоналях. Чтобы найти эти точки, выполним следующие построения. На половине любой из сторон ромба строим прямоугольный равнобедренный треугольник. Затем радиусом, равным его катету, из середины стороны ромба делаем на этой стороне засечки и из полученных точек проводим прямые, параллельные смежным сторонам ромба. Эти прямые пересекут диагонали в искомых точках, которые перенесем на диагонали других граней. Полученные точки эллипса соединим с помощью лекала.

Чтобы упростить построения, рекомендуется заменять эллипсы овалами, оси которых равны осям эллипса. Можно строить овал по четырем точкам — концам сопряженных диаметров эллипса, расположенных на аксонометрических осях (Рис. 12.2,

б). Через точку О пересечения сопряженных диаметров эллипса проведем горизонтальную и вертикальную прямые и опишем из точки О окружность радиусом, равным половине сопряженных диаметров AB = CD. Эта окружность пересечет вертикальную линию в точках 1 и 2 (центры двух дуг). Из точек 1, 2 радиусом 2—A или 2—D опишем дуги окружностей. Радиусом OE сделаем засечки на горизонтальной прямой и получим еще два центра дуг 3 и 4. Точки К сопряжения определяются

линиями, соединяющими центры 2, 3 и 2, 4 сопрягаемых дуг.

На аксонометрическом изображении можно показать не только внешнюю форму предмета, но и его внутреннее устройство, выявить, например, примыкание друг к другу отдельных элементов конструктивного узла (Рис. 12.3).

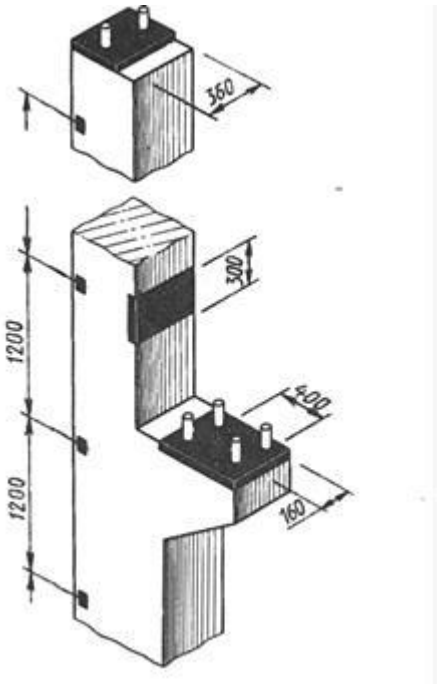
Прямоугольная диметрическая проекция. Аксонометрические изображения, построенные в прямоугольной диметрической проекции — прямоугольной диметрии, обладают наилучшей наглядностью, однако построение изображений сложнее, чем в прямоугольной изометрии. Аксонометрические оси располагаются следующим образом (Рис. 12.4, а): ось 0Z направлена вертикально вверх, а оси OX и OУ составляют с горизонтальной линией, проведенной через начало координат (точку О), углы соответственно 7 и 41°.

Положение осей можно определить также, отложив от начала координат в обе стороны по восемь произвольных единиц. Через полученные восьмые точки деления проводят вниз вертикальные линии и на левой вертикали откладывают одну единицу, а на правой — семь.

Соединив полученные точки с началом координат, определяют направление осей OX и OУ.

Коэффициенты искажений по осям OX и 0Z равны 0,94, а по оси OУ — 0,47. Для упрощения рекомендуется прямоугольную диметрию строить в приведенных коэффициентах искажений: по осям OX и 0Z — без сокращений, а по оси OУ — с сокращением в 2 раза.

Построение прямоугольной диметрии куба с окружностями, вписанными в три видимые его



грани (Рис. 12.4, б).

Окружности, вписанные в видимые грани куба в прямоугольной димерии, представляют собой эллипсы двух видов. Оси эллипса, расположенного в грани, которая параллельна координатной плоскости X0Z, равны: большая ось — 1,06D), малая — 0,94Dу где D — диаметр окружности, вписанной в грань куба. В двух других эллипсах большие оси также равны 1,06D, а малые оси в 3 раза короче, т. е. 0,35D.

Построение прямоугольной диметрии окружностей (овалов), вписанных в аксонометрию квадратов, удобнее выполнять по восьми точкам. Четыре из них расположены на середине сторон квадратов, а другие четыре точки

— на диагоналях. Они определяются с помощью равнобедренного прямоугольного треугольника, построенного на полустороне квадрата, как показано на рис. 78, а и Рис. 12.4, б.

Выбирая вид прямоугольной аксонометрической проекции, следует иметь в виду, что в прямоугольной изометрии (Рис. 12.5, а) поворот боковых сторон предмета получается одинаковым и поэтому изображение иногда оказывается не наглядным. Кроме того, часто диагональные в плане ребра предмета на изображении сливаются в одну линию. Эти недостатки отсутствуют на изображениях, выполненных в прямоугольной диметрии (Рис. 12.5,6).

Косоугольные аксонометрические проекции характеризуются двумя основными признаками: плоскость аксонометрических проекций располагается параллельно одной из граней предмета, которая изображается без искажения; направление проецирования выбирается косоугольное (составляет с плоскостью проекций острый угол), что дает возможность спроецировать и две другие грани или стороны предмета, но уже с искажением.

Название фронтальная или горизонтальная определяет положение плоскости аксонометрических проекций относительно основных сторон или граней предмета.

Аксонометрические изображения предметов при косоугольном проецировании оказываются менее наглядными, чем при прямоугольном проецировании.

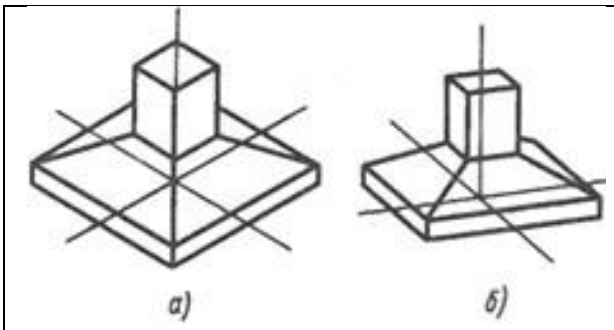


Рис. 12.4

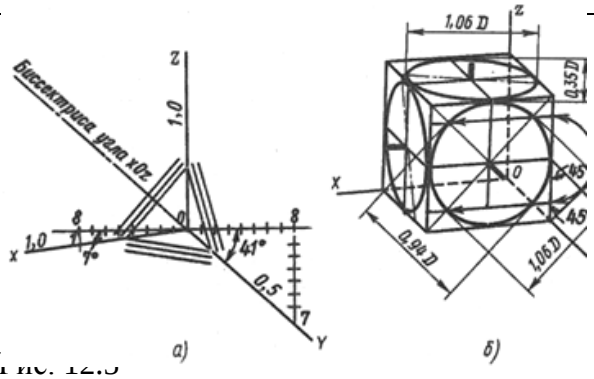


Рис. 12.5

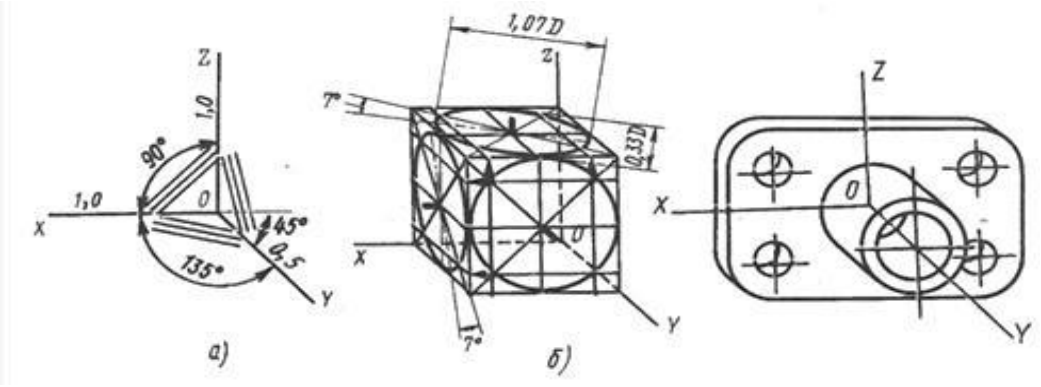


Рис. 12.6

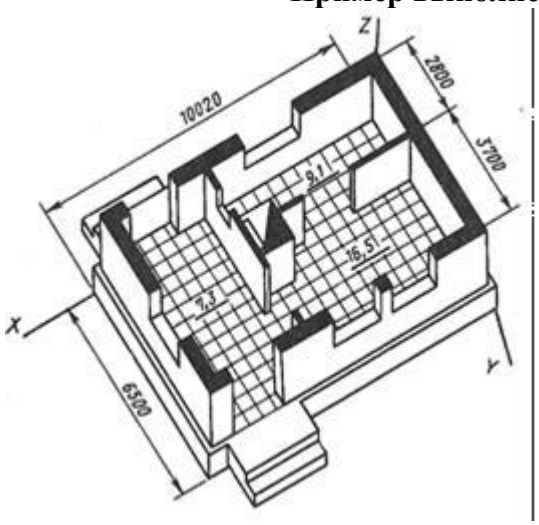
Изображенные предметы воспринимаются несколько деформированными, со скошенностью в направлении, перпендикулярном плоскости проекций. Однако изображения в косоугольной аксонометрии обладают важным преимуществом, которое довольно часто используют в техническом черчении: плоские элементы предмета, параллельные плоскости аксонометрических проекций, проецируются без искажения. В черчении косоугольные аксонометрические проекции используют в случаях, когда нужно изобразить без искажения части предмета сложной криволинейной формы.

Рис. 12.6

Фронтальная диметрическая проекция. Аксонометрические оси фронтальной диметрии располагают следующим образом (Рис. 12.6, а): ось 01 — вертикальная, ось ОХ — горизонтальная, ось О У делит угол ZOX пополам и направлена вправо вниз. Ось ОУ можно построить, отложив от горизонтали угол 45°. По осям ОХ и 0Z размеры изображения проецируются в истиную величину, а по оси ОУ сокращаются вдвое.

Фронтальная диметрическая проекция куба с окружностями, вписанными в три видимые грани, показана на Рис. 12.6, б. В передней грани параллельной координатной плоскости X0Z окружность изображается без искажений, в двух других гранях — одинаковыми эллипсами, большие оси которых равны 1,07D, а малые — 0,33D, где D — диаметр окружности, вписанной в грани куба. Направления больших осей эллипсов отклоняются от большей диагонали аксонометрии описанного квадрата (параллелограмма) на 7°. Эти эллипсы можно вычертить также способом, указанным для прямоугольной диметрии (см. Рис. 12.5,6), так как разница в размерах осей очень мала.

Пример выполнения задания.



Ход работы:

1. Построить фронтальную изометрическую проекцию и фронтальную диметрическую проекцию и выполнить горизонтальный разрез здания (см. задание графической работы№12).
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы: 1.Что называют аксонометрической проекцией?

2. В чем отличие между прямоугольными и косоугольными аксонометрическимипроекциями?

3. Назовите виды стандартных аксонометрических проекций.

4. Что такое показатели или коэффициенты искажения?

5. Какие аксонометрические проекции называют изометрическими, а какие —диметрическими?

6. Какую систему координат при построении аксонометрии предмета называютвнутренней?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 16

Тема 16. Аксонометрические проекции. Выполнение строительного чертежа (плана, фасад).

Цель работы: Выполнение плана и фасада в проекционной связи. Совершенствование умений и навыков в выполнении строительных чертежей. Изучение условностей и порядка выполнения и оформления строительных чертежей.

Перечень используемого оборудования

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

Теоретическая часть

Задание по общестроительному чертежу представляет собой схематический чертеж плана здания,фасада и разреза. Учащемуся следует соблюдать такую же последовательность при выполнении задания. Вычерчивание здания

должно быть начато с планов этажей, после чего выполняют разрез задания по лестничной клетке, затем чертят фасад.

Расположение видов (проекций) на чертеже и связи между ними выдерживаются на основеобычных правил проецирования.

Линейные размеры на планах и разрезах наносятся в миллиметрах, уровни на разрезах в метрах,на узлах в миллиметрах.

На плане показывают расположение помещений внутри здания (планировка), места лестничных клеток, внутренних капитальных стен, перегородок и т.д. Необходимо следить за тем, чтобы на планах этажей совпадали координационные оси наружных и внутренних капитальных стен.

Все наружные и внутренние капитальные стены, а также отдельно стоящие опоры (колоны столбы) должны иметь координационные оси. Оси стен должны иметь так называемую привязку.

Во внутренних несущих стенах и отдельно стоящих опорах координационные оси располагают по геометрическому центру сечения верхней части опор или верхней части стены.

В наружных стенах толщиной 510 мм координационная ось пройдет на расстоянии 200 мм от внутренней грани стены. В лестничных клетках внутренней гранью считается та, которая обращена в сто лестничной клетки.

В габаритах плана необходимо нанести размеры всех помещений в чистоте, т.е. от стены до стены. Нанести толщину стен и перегородок, размеры проемов во внутренних стенах и перегородках. Показать привязку проемов к ближайшим стенам или координационным осям.

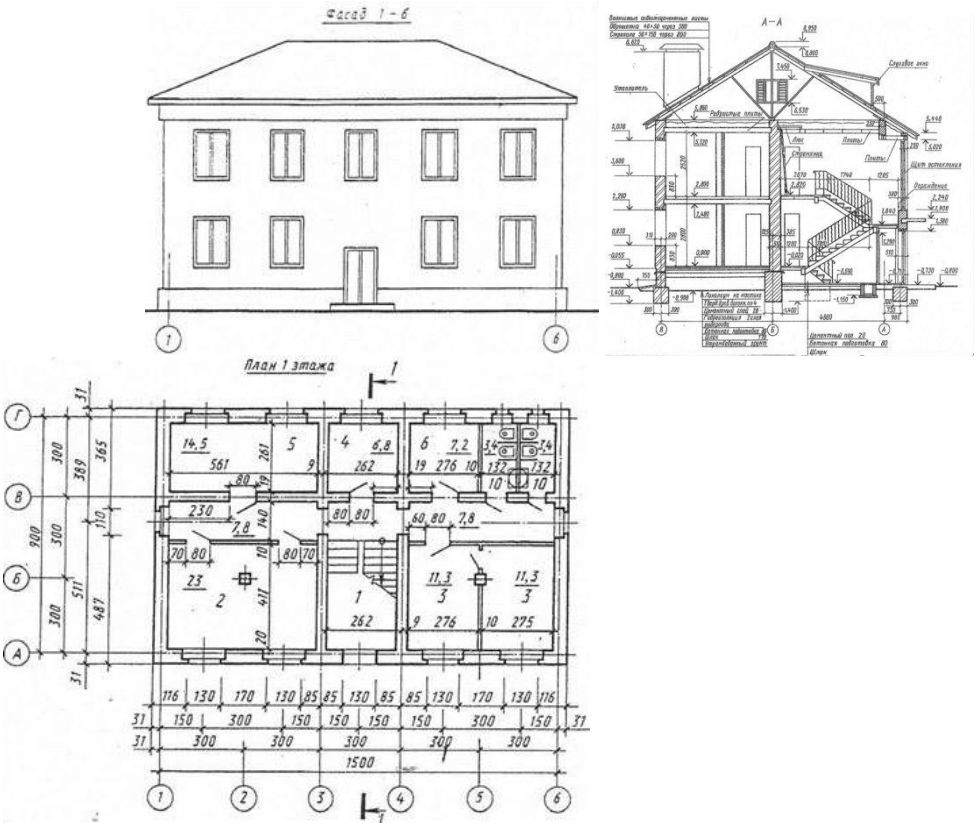
Ход работы:

3. Вычертить план, фасад, разрез по лестничной клетке в проекционной связи в масштабе 1:100. В качестве материала для наружных и внутренних капитальных стен принять кирпич (размер 250×120×65), для фундамента - бето–, для покрытия – сборные бетонные плиты, для кровли - стал–. Наружные стены принять толщиной в два кирпича, т.е. 510 мм,внутренние капитальные стены - в 1,– кирпича (380 мм), перегородки (независимо от материала) - 100 мм. Толщину междуэтажного перекрытия принять 420 мм. Уклон кровлидля стали 18^0 , или1/5…1/6 высоты к перекрываемому пролету здания. Работу выполнять на листе ватмана формата А2 карандашом.

Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:

1. В каких единицах измеряются линейные размеры?
2. Что показывают на планах?
3. Где проводят координационные оси?
4. Что такое чистые размеры?
5. Как должен проходить разрез при наличии лестницы впомещении?
6. Что такое « привязка»?
7. Какая отметка у чистого пола?

Пример выполнения задания



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 17
Тема 17. Чертежи железобетонных изделий и конструкций.

Чтение и выполнение чертежей железобетонных конструкций (план и фасад).

Цель работы: Чтение и выполнение плана и фасада сборных железобетонных конструкций.

Теоретическая часть

Совместная работа материалов в железобетоне обеспечивается прочным сцеплением бетона с арматурой. Бетон обычно воспринимает сжимающие усилия, а арматура — растягивающие. Железобетон обладает высокой прочностью и долговечностью.

По способу изготовления железобетонные конструкции делят на сборные и монолитные. Сборные железобетонные конструкции изготовляют на заводах железобетонных изделий, а на строительной площадке из них монтируют здание. Применение сборных конструкций позволяетзначительно сократить сроки строительства.

Монолитные железобетонные конструкции создают на строительной площадке. На строительном объекте устраивают необходимую форму— опалубку, в которую укладывают стальную арматуру, и заполняют форму бетоном. После достижения необходимой прочности производят распалубку конструкций.

Рабочие чертежи железобетонных конструкций объединяются в комплект чертежей под маркой КЖ. Чертежи марки КЖ должны содержать все необходимые данные для изготовления монолитных конструкций и монтажа сборных конструкций (ГОСТ 21.503—80).

В состав рабочих чертежей бетонных и железобетонных конструкций входят следующие двавида чертежей и текстовых документов:

а) чертежи, входящие в основной комплект марки КЖ и предназначенные для производства строительно-монтажных работ на строительной площадке, включают схемы расположения элементов сборных конструкций, рабочие чертежи монолитных бетонных и железобетонных конструкций, спецификации и ведомость расхода стали на один элемент;

б) рабочие чертежи, предназначенные для предварительного изготовления в заводских условиях элементов (изделий) сборных конструкций — колонн, плит, балок, ферм и т. д., которые включают рабочие чертежи элементов конструкций, рабочие чертежи арматурных изакладных изделий — крепежных изделий из профильного металла и арматурной стали, ведомость потребности в материалах.

Для чертежей бетонных и железобетонных конструкций применяют следующие масштабы:

Схемы расположения элементов сборных конструкций	1:100; 1:200; 1:500
Фрагменты	1:50; 1:100
Виды, разрезы и схемы армирования элементов конструкций	1:20; 1:50; 1:100
Узлы	1:5; 1:10; 1:20
Арматурные и закладные детали	1:10; 1:20; 1:50

Схемы расположения элементов конструкций, или монтажные схемы, используют при монтаже зданий и сооружений из сборных конструкций заводского изготовления (ГОСТ 21.502—78*).

Элементы железобетонных конструкций и соединительные изделия на схемах изображают упрощенно без детализации (табл. 12). Условные изображения элементов выполняют в масштабе чертежа. Изображения в одну линию применяют только на схемах расположения. Схема расположения элементов сборных конструкций представляет собой чертеж, на котором показаны в виде условных или упрощенных изображений элементы конструкций и связи между ними. На схемах расположений наносят маркировку элементов конструкций, привязку их к координационным осям и высотным отметкам, делают необходимые ссылки и поясняющие надписи. Схемы изображают в плоскости расположения соответствующих элементов — в плане или фасаде; их дополняют разрезами, фрагментами и узлами.

Схема расположения (монтажный план) фундаментов и фундаментных балок приведена на рис.

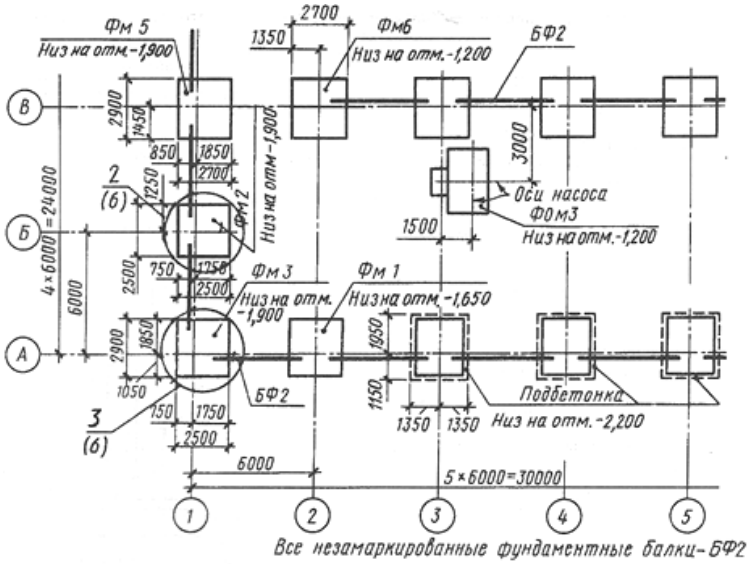
На плане в масштабе 1 : 200 сплошными линиями изображены контуры фундаментов под

колонны, например Фмб, ФмЗ (фундаменты железобетонные монолитные), и фундамент под оборудование ФОмЗ. Под выносными полками указаны отметки низа фундаментов, размеры фундаментов и подбетонок, привязка их к координационным осям. Одной утолщенной линией показаны фундаментные балки БФ2. На схемах подземных конструкций (например,

фундаментов) изображение выполняют, предполагая, что грунт прозрачный. Схемы расположения элементов конструкций сопровождают спецификациями сборных элементов и соединительных деталей; к ним прилагаются также чертежи узлов фундаментов. На рис. 14.2 представлен чертеж узла 3, который расположен на пересечении координационных осей А — 1схемы фундаментов (см. рис.). Маркой МН6 на виде обозначены закладные детали.

Таблица 12. **Условные изображения элементов железобетонных конструкций (ГОСТ 21.107—78)**

Наименование	Изображение	
	для планов	для разрезов
Фундамент:		
а — столбчатый или свайный куст с ростверком		
б — ленточный монолитный		
в — ленточный сборный		



ı разрез 1-1) многоэтажного

На плане условными изображениями заны колонны с консолями, ссылки на узлы, отметки характерных уровней элементов конструкций, подошвы и стыки

На схеме замаркированы стеновые панели ПС1, ПС2, ПС3, ПС4 и соединительные изделия МС1, МС2. Цифрами 7, 8, 9, 10 на полках линий-выносок показаны номера узлов и ссылки на чертежи, а также ссылки на чертежи узлов в сечении (узел 3, лист 8) Схемы расположения сборных конструкций снабжают спецификацией (рис. 14.4,б), форма которой, размеры граф и их содержание соответствуют ГОСТ 21.104— 79.

Спецификация стеновых панелей
по оси А между осями 1–13

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Примеч.
		Панели			
ПС 1	ПЭ - 01 - 7	НС - 1 - 45 - 1	8	2100	
ПС 2	ПЭ - 01 - 7	НС - 1 - 60 - 2	40	2030	
ПС 3	ПЭ - 01 - 5	НС - 2 - 30 - 3	4	1950	
ПС 4	ПЭ - 01 - 5	НС - 2 - 40 - 4	20	1910	
20	60	60	10	15	20

185

б)

Рис.14.2

Спецификацию к схемам расположения размещают над основной надписью чертежа (их размер по ширине одинаков) или на отдельном листе. Над спецификацией помещают ее наименование. В первой графе указывают марки или позиции элементов, в следующих графах — обозначения соответствующих рабочих чертежей, стандартов и типовых изделий, затем — наименования элементов конструкций, их количество и массу.

Элементы сборной конструкции записывают в порядке возрастания цифр, входящих в их марку. В состав рабочих чертежей проекта полносборных зданий

(крупнопанельных и крупноблочных) кроме чертежей архитектурно - стро–тельных решений входят также монтажные чертежи и схемы, по которым собирают конструкции здания. Ниже приведены некоторые схемы расположения элементов сборных конструкций панельных и крупноблочных зданий. Для монтажа панелей наружных и внутренних стен здания служат схемы расположения конструкций плана, фасада, а также развертки внутренних стен, чертежи узлов конструкций.

На рис. 14.3 дана схема расположения панелей (план) панельного жилого дома. На плане поставлены марки всех стеновых панелей: наружных (ПС), внутренних (ПГ) и балконных. Нанесены также марки других элементов: ЭП-электроблок, ВБ — в У1п, У2л -санит–рно-технические кабины п

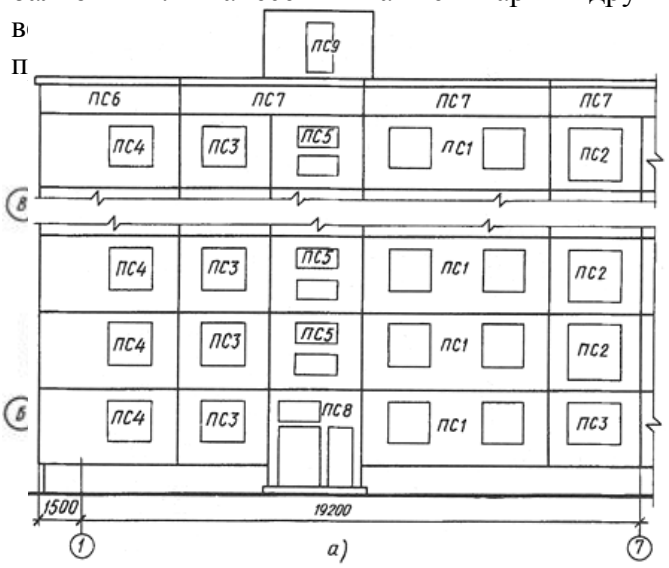
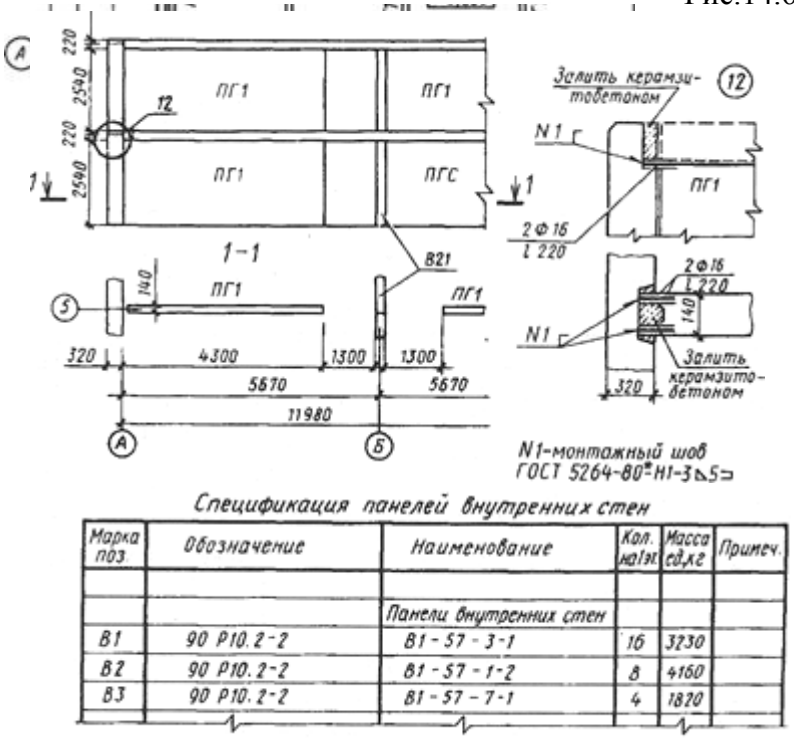


Рис.14.6



Спецификация панелей внутренних стен

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 эт.	Масса ед. кг	Примеч.
		Панели внутренних стен			
В1	90 Р10.2-2	В1-57-3-1	16	3230	
В2	90 Р10.2-2	В1-57-1-2	8	4160	
В3	90 Р10.2-2	В1-57-7-1	4	1820	

Рис.14.7

Ход работы.

Работа состоит из двух заданий (практических работ). По результату работы получится одинформат А2 (содержащий план, фасад и разрез, а так же необходимые узлы), выполненный и оформленный по всем требованиям ГОСТ. Отвечать на вопросы в рабочих тетрадях.

1. Перечертить план и фасад в проекционной связи.
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:

3. Какие изображения даны в задании? Каково их назначение?
4. Какова толщина наружных и внутренних капитальных стен?
5. Найдите на плане элементы марки ВБ 1, Каково их назначение?
6. Как называется элемент марки БП1? Каково его назначение?Покажите его на чертеже.
7. Сколько типов наружных и внутренних панелей применено примонтаже первого этажа в осях 1—7? Укажите их марки.
8. Назовите ширину панелей ПГ9, ПГ7, НС 12.
9. Каково назначение прокладки из пористой резины (см. узел 2)?
10. Каково назначение минераловатного вкладыша и рубероиднойпрокладки (узел 2)?
11. Перечислите элементы узлов 3 и 2.

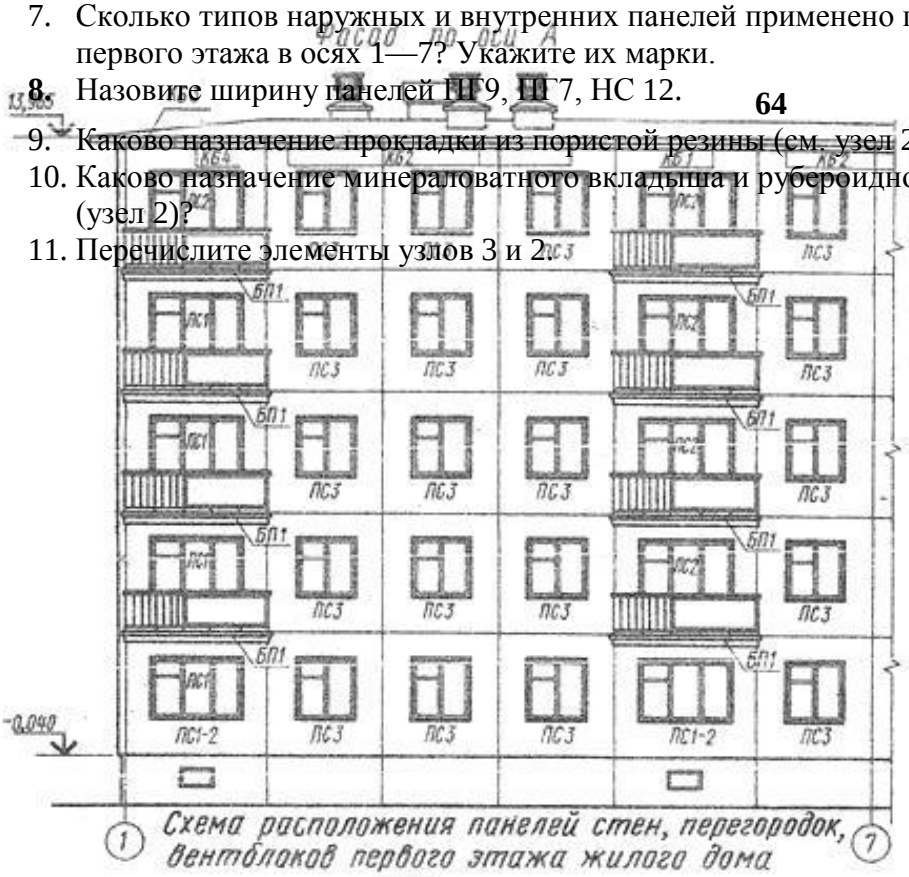
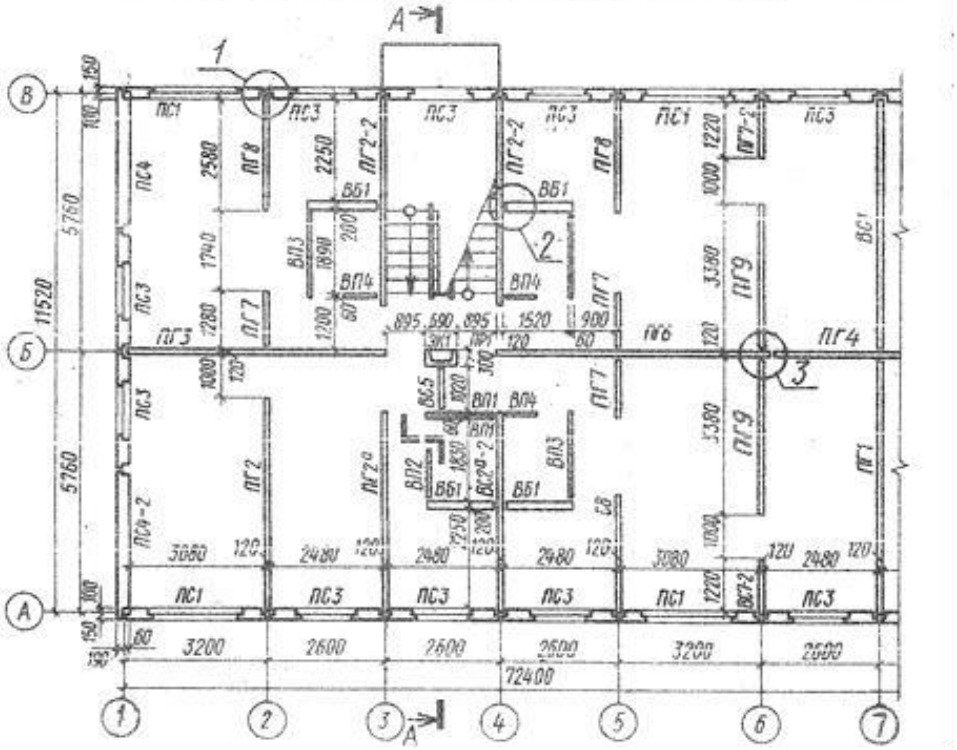
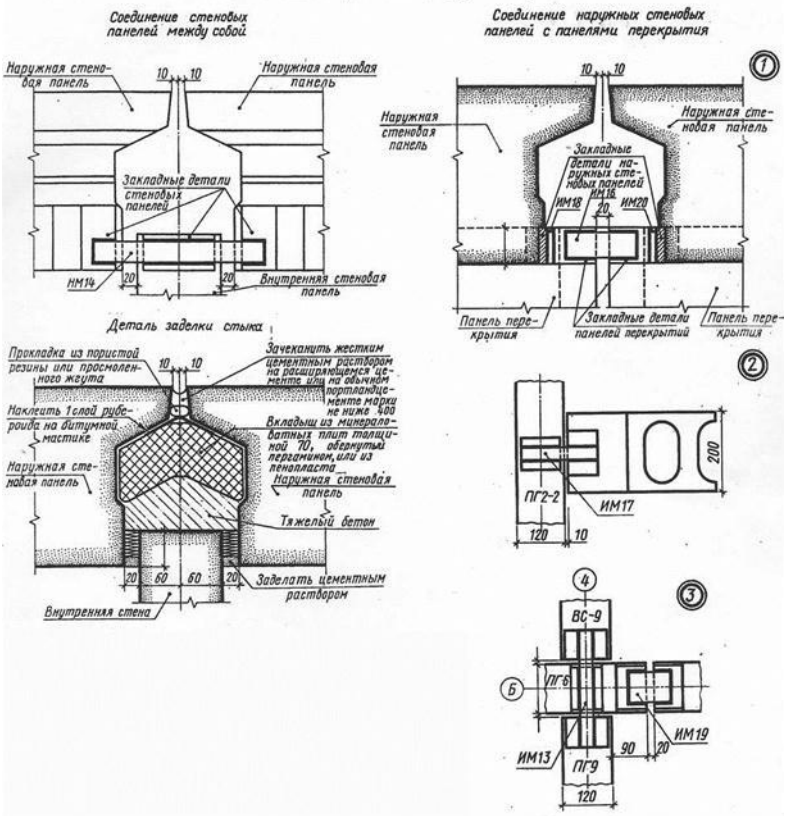


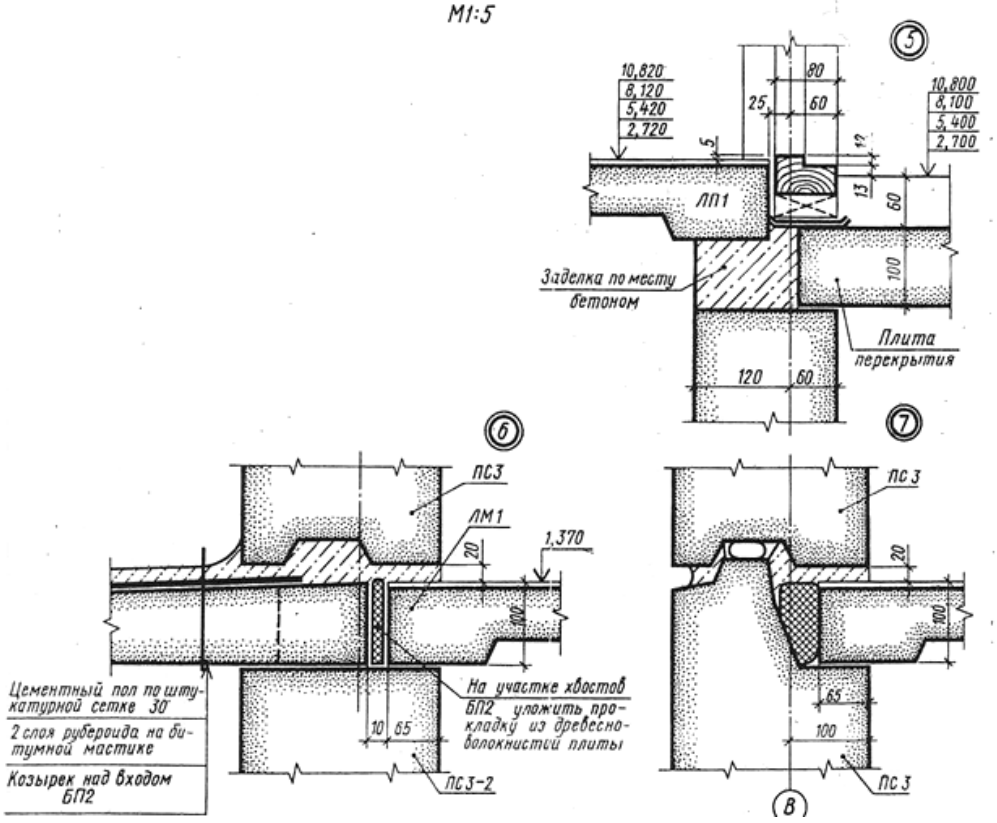
Схема расположения панелей стен, перегородок, вентблоков первого этажа жилого дома

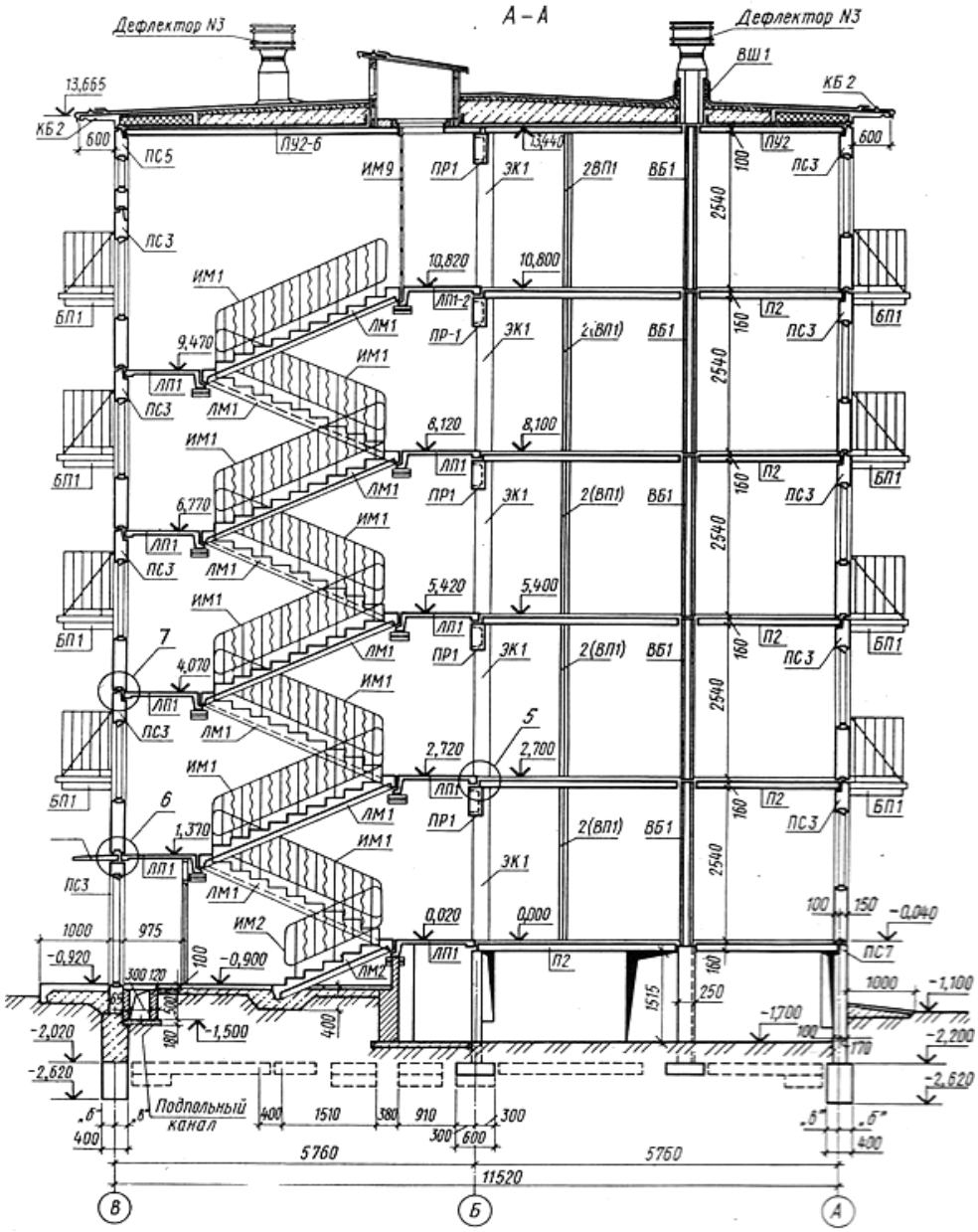


Соединения и вертикальный стык наружных стеновых панелей в местах примыкания внутренних стен



Узлы лестницы
М1:5





ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 18

Тема 18. Чертежи железобетонных изделий и конструкций. Чтение и выполнение чертежей железобетонных конструкций (разрез).

Цель работы: Чтение и выполнение разреза сборных конструкций.

Ход работы:

Работа состоит из двух заданий (практических работ). По результату работы получится одинформат А2 (содержащий план, фасад и разрез, а так же необходимые узлы), выполненный и оформленный по всем требованиям ГОСТ. Отвечать на вопросы в рабочих тетрадях.

1. Перечертить разрез, в проекционной связи с ранее выполненными планом и фасадом(на формате А 2).
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:
3. Какова высота этажа в проектируемом здании?
4. Чему равна разность между отметкой пола и низа стеновой панели нижележащего этажа?

5. Какова величина нормированного зазора между наружными стеновыми панелями?
6. На какой высоте от уровня земли находится пол второго этажа?
7. Какова глубина заложения фундаментов под наружные стены?
8. Сколько марок элементов лестниц применено в этом здании?
9. На какие конструктивные детали разреза есть ссылки на чертеже? Назовите материал и толщину каждой из них в конструкции перекрытия.
10. Чему равен вылет карниза здания и какова его отметка?
11. Сколько слоев кровельного рулонного материала используется дляустройства кровли? Назовите эти материалы.
12. Перечислите элементы узла 7 и поясните, как они взаимосвязаны.
13. На какой отметке устроен пол лестничной площадки первого этажа?
14. С какими элементами соединяются лестничные марши?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Основная литература:

1. Николаев, Ю.Н. Компьютерные технологии проектирования строительного производства : учебное пособие и лабораторный практикум / Ю.Н. Николаев ; Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Министерство образования и науки Российской Федерации. - Волг–град : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 102 –. : ил., табл., схем. - Библ–огр. в кн.. - ISBN–978-5-98276-718-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:–//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434825 (16.12.2016).

2. Строительная информатика : учебное пособие / П.А. Акимов, Т.Б. Кайтуков, В.Н. Сидоров, М.Л. Мозгалева. - М. :–Издательство АСВ, 2014. - 432 –. : табл., ил. - Библ–огр. в кн. - ISBN–978-5-4323-0066-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:–//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312322 (16.12.2016).

2.Дополнительная литература:

1. Уськов В.В. Компьютерные технологии в подготовке и управлении строительных объектов [Электронный ресурс]/ Уськов В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 320 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13537.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. . Лозовая С.Ю. Компьютерные технологии в науке и проектировании оборудования и технологических процессов предприятий строительной индустрии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лозовая С.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 238 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/28349.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Максименко, Л.А. Выполнение планов зданий в среде AutoCAD : учебное пособие / Л.А. Максименко, Г.М. Утина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - 2-е –зд., перераб. и доп. - Ново–ибирск : НГТУ, 2015. - 115 –. : схем., табл., ил. - Библ–огр.: с. 77. - ISBN–978-5-7782-2674-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:–//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438412 (16.12.2016).

4. Информационные системы и технологии в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Волков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 424 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/40193.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации и проведению самостоятельной работы по дисциплине
«Компьютерные технологии в строительстве»
для студентов направления подготовки 08.04.01 Строительство
направленность (профиль) Технология, организация и экономика строительства

Пятигорск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения
2.Цель и задачи самостоятельной работы
3.Технологическая карта самостоятельной работы студента
4.Порядок выполнения самостоятельной работы студентом
4.1. Методические указания по работе с учебной литературой
4.2. Методические указания по подготовке к практическим занятиям
4.3. Методические указания по самопроверке знаний
4.4. Методические указания по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)
Список литературы для выполнения СРС

1. Общие положения

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

– формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);

– написание докладов;

– подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;

– составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);

– выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;

– подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;

– выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;

– компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;

– выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин;

– выполнение выпускной квалификационной работы и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

– подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);

– основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);

– заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

2.Цель и задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента – формирование универсальных компетенций.

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию

самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

– систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

– углубление и расширение теоретических знаний;

– формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

– развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

– формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

– развитие исследовательских умений;

– использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельной работы и лабораторных занятий.

–

3.Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
3 семестр (ОФО)					
ПК-1 (ИД-1 ПК-1; ИД-2 ПК-1; ИД-3 ПК-1; ИД-4 ПК-1)	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	18	2	20
	Подготовка к практическим занятиям	Собеседование	22,5	2,5	25
	Подготовка доклада	Доклад	24,3	2,7	27
Итого за 3 семестр			64,8	7,2	72
3 семестр (ОЗФО)					
ПК-1 (ИД-1 ПК-1; ИД-2 ПК-1; ИД-3 ПК-1; ИД-4 ПК-1)	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	72	8	80
	Подготовка к практическим занятиям	Собеседование	27	3	30
	Подготовка доклада	Доклад	25,2	2,8	28
Итого за 3 семестр			124,2	13,8	138
3 семестр (ЗФО)					
ПК-1 (ИД-1 ПК-1; ИД-2 ПК-1; ИД-3 ПК-1; ИД-4 ПК-1)	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	72	8	80
	Подготовка к практическим занятиям	Собеседование	27	3	30

	Подготовка доклада	Доклад	25,2	2,8	28
		Итого за 3 семестр	124,2	13,8	138

Порядок выполнения самостоятельной работы студентом

4.1. Методические указания по работе с учебной литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют ***четыре основные установки в чтении научного текста***:

информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)

усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

4.2. Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на лабораторных занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с

выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

4.3. Методические указания по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение отвечать на вопросы для собеседования.

Вопросы для собеседования

Тема 1. Особенности интерфейса современной версии системы AUTOCAD

1. Строка заголовка
2. Информационный центр
3. Панель инструментов быстрого доступа
4. Меню приложения

Тема 2. Настройки чертежа

1. Настройка точности единиц измерения.
2. Установка цвета рабочей зоны.
3. Установка стиля текста.
4. Загрузка типов линий.
5. Установка стиля размеров.
6. Выполнение внешней рамки.
7. Выполнение основной надписи.
8. Заполнение основной надписи.

Тема 3. Построение примитивов

1. Команда LINE.
2. Команда POLYLIN LINE.
3. Команда DONUT.
4. Команда RECTANGLE.
5. Команда POLYGONE.
6. Режимы объектной привязки.

Тема 4. Редактирование объектов

1. Команда NEW.
2. Команда Rectangle.
3. Команда ROTATE.
4. Команда MOVE.

Тема 5. Рабочий чертеж арматурной сетки.

1. Копирование стержней.
2. Линии-выноски.
3. Надписи.
4. Нанесение размеров.

5. Спецификация.

Тема 6. Схема расположения конструкций левого цикла.

1. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений.
2. Элементы чертежа.
3. Команды.

Тема 7. Схема армирования железобетонного фундамента.

1. Контуры фундамента.
2. Арматурные изделия.
3. Линия обрыва.
4. Нанесение размеров.
5. Нанесение надписей.
6. Спецификация.

Тема 8. Рабочий чертеж водопропукной трубы

1. Габаритная схема.
2. Схема армирования водопропускной трубы.
3. Заполнение спецификации.

Тема 9. План фасад малоэтажного жилого дома.

1. Внутренняя планировка помещений.
2. Расстановка и подбор размеров оконных и дверных проемов.
3. Обозначение координационных осей здания и привязка к ним несущих конструкций.
4. Расстановка санитарно-технического оборудования и мебели.
5. Заполнение табличной документации.

Тема 10. Планы фундаментов.

1. Нанесения координационных осей.
2. Глубина заложения фундаментов.
3. Геодезические отметки.

Тема 11. Чертежи стен и перегородок. Выполнение чертежей стен.

1. Развертки и разрезы стен.
2. Разрезы по сплошной части стены.
3. Схемы стационарных перегородок.

Тема 12. План кровли.

1. Виды кровли.
2. Ребро крыши.
3. Конек крыши.
4. Пересечение скатов крыши.

Тема 13. Чертежи и расчет лестниц Выполнение чертежа лестницы.

1. Графическая разбивка лестницы.
2. Контуры стен лестничной клетки.

Тема 14. Разрезы зданий.

1. Понятие разреза здания.
2. Виды разрезов.

3. Направление секущей плоскости.

Тема 15. Аксонометрические проекции.

1. Виды аксонометрических проекций.
2. Прямые линии и плоские фигуры предмета.
3. Показатели или коэффициенты искажения.

Тема 16. Аксонометрические проекции. Выполнение строительного чертежа (плана, фасад).

1. Расположение видов на чертеже.
2. Линейные размеры на планах и разрезах.
3. Чистые размеры.
4. Привязка.

Тема 17. Чертежи железобетонных изделий и конструкций.

1. Совместная работа материалов в железобетоне.
2. Монолитные железобетонные конструкции.
3. Схемы расположения элементов конструкций.

Тема 18. Чертежи железобетонных изделий и конструкций. Чтение и выполнение чертежей железобетонных конструкций (разрез).

1. Величина нормированного зазора между наружными стеновыми панелями.
2. Глубина заложения фундаментов под наружные стены.
3. Конструктивные детали разреза.

4.4. Методические указания по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)

Перед тем, как приступить к написанию научного текста, важно разобраться, какова истинная цель вашего научного текста - это поможет вам разумно распределить свои силы и время.

Во-первых, сначала нужно определиться с идеей научного текста, а для этого необходимо научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного). Во-вторых, научиться организовывать свое время.

Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно (чтобы и самому понятно было), а также стремясь структурировать свой текст.

Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют студенту написать работу.

Рабочий вариант текста доклада предоставляется руководителю на проверку. На основе рабочего варианта текста руководитель вместе со студентом обсуждает возможности доработки текста, его оформление.

Структура доклада:

– Введение (не более 3-4 страниц). Во введении необходимо обосновать выбор темы, ее актуальность, очертить область исследования, объект исследования, основные цели и задачи исследования.

– Основная часть состоит из 2-3 разделов. В них раскрывается суть исследуемой проблемы, проводится обзор мировой литературы и источников Интернет по предмету исследования, в котором дается характеристика степени разработанности проблемы и авторская аналитическая оценка основных теоретических подходов к ее решению.

Изложение материала не должно ограничиваться лишь описательным подходом к раскрытию выбранной темы. Оно также должно содержать собственное видение рассматриваемой проблемы и изложение собственной точки зрения на возможные пути ее решения.

– Заключение (1-2 страницы). В заключении кратко излагаются достигнутые при изучении проблемы цели, перспективы развития исследуемого вопроса

– Список использованной литературы (не меньше 10 источников), в алфавитном порядке, оформленный в соответствии с принятыми правилами. В список использованной литературы рекомендуется включать работы отечественных и зарубежных авторов, в том числе статьи, опубликованные в научных журналах в течение последних 3-х лет и ссылки на ресурсы сети Интернет.

– Приложение (при необходимости).

Требования к оформлению:

- текст с одной стороны листа;
- шрифт Times New Roman;
- кегль шрифта 14;
- межстрочное расстояние 1,5;
- поля: сверху 2,5 см, снизу – 2,5 см, слева - 3 см, справа 1,5 см;
- реферат должен быть представлен в сброшюрованном виде.

Порядок защиты доклада:

На защиту доклада отводится 5-7 минут времени, в ходе которого студент должен показать свободное владение материалом по заявленной теме. При защите доклада приветствуется использование мультимедиа-презентации.

Доклад оценивается по следующим критериям: соблюдение требований к его оформлению; необходимость и достаточность для раскрытия темы приведенной в тексте доклада информации; умение студента свободно излагать основные идеи, отраженные в докладе; способность студента понять суть задаваемых преподавателем и сокурсниками вопросов и сформулировать точные ответы на них.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в докладе студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует для написания доклада современные научные материалы; анализирует полученную информацию; проявляет самостоятельность при написании доклада.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если качество выполнения доклада достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы по теме доклада.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если материал доклада излагается частично, но пробелы не носят существенного характера, студент допускает неточности и ошибки при защите доклада, дает недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не подготовил доклад или допустил существенные ошибки. Студент неуверенно излагает материал доклада, не отвечает на вопросы преподавателя.

Тематика докладов

Базовый уровень

1. Метод наименьших квадратов (МНК). Алгоритмы реализации МНК в программе MathCAD.
2. Автоматизированный контроль качества бетона. Определение класса бетона.
3. Планирование эксперимента.
4. Линейная регрессия в программе MathCAD.
5. Полиномиальная регрессия в программе MathCAD.
6. Диаграммы зависимости «Напряжения-деформации» для бетона. Определение секущих и касательных модулей упругости материала.
7. Методы решения нелинейных уравнений.
8. Метод Ньютона-Рафсона. Численная реализация метода в программе MathCAD.
9. Метод последовательных приближений. Численная реализация метода в программе MathCAD.
10. Диаграммы состояния сжатого бетона. Моделирование диаграмм в программе MathCAD.

Повышенный уровень

1. Определение положения нейтрального слоя изгибаемых элементов таврового профиля, выполненных из изотропного материала.
2. Определение положения нейтрального слоя изгибаемых элементов прямоугольного профиля, выполненных из разномодульных материалов.
3. Уравнения равновесия для изгибаемых железобетонных элементов в задачах расчета по нормальным напряжениям.
4. Элементы программирования в MathCAD.
5. Расчет железобетонных элементов прямоугольного профиля по нормальным сечениям. Определение расчетной площади сечения растянутой арматуры в программе MathCAD и ПК Лира-САПР.
6. Моделирование железобетонных стержневых элементов в ПК ЛираСАПР.
7. Моделирование железобетонных пластинчатых элементов в ПК ЛираСАПР.
8. Компьютерное проектирование оснований и фундаментов. Основные задачи.
9. Определение расчетного сопротивления грунта. Численная реализация метода в программе MathCAD.
10. Расчет осадки фундамента в программе MathCAD и ПК Лира-САПР. Основные положения

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка выполнения доклада и его презентации.

Подробные критерии оценивания компетенций приведены в Фонде оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Основная литература:

1. Николаев, Ю.Н. Компьютерные технологии проектирования строительного производства : учебное пособие и лабораторный практикум / Ю.Н. Николаев ; Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Министерство образования и науки Российской Федерации. - Волгоград : Волгоградский

государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 102 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-98276-718-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434825 (16.12.2016).

2. Строительная информатика : учебное пособие / П.А. Акимов, Т.Б. Кайтуков, В.Н. Сидоров, М.Л. Мозгалева. - М. : Издательство АСВ, 2014. - 432 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4323-0066-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312322 (16.12.2016).

2.Дополнительная литература:

1. Уськов В.В. Компьютерные технологии в подготовке и управлении строительных объектов [Электронный ресурс]/ Уськов В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 320 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13537.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. . Лозовая С.Ю. Компьютерные технологии в науке и проектировании оборудования и технологических процессов предприятий строительной индустрии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лозовая С.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 238 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/28349.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Максименко, Л.А. Выполнение планов зданий в среде AutoCAD : учебное пособие / Л.А. Максименко, Г.М. Утина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - 2-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 115 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 77. - ISBN 978-5-7782-2674-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438412 (16.12.2016).

4. Информационные системы и технологии в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Волков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 424 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/40193.— ЭБС «IPRbooks», по паролю