

Министерство образования и науки Челябинской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ (ГРАФИЧЕСКИХ) РАБОТ**

**по ПМ.01 Участие в проектировании зданий и сооружений  
МДК 01.01 Проектирование зданий и сооружений**

**Тема Строительное черчение**

Для студентов специальности  
08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

(базовая подготовка)

Актуализированный ФГОС

## Оглавление

Пояснительная записка.....	4
Перечень практических работ.....	6
Критерии оценивания практических работ.....	7
Практические работы.....	9
Приложение А.....	40
Список литературы.....	41

## Пояснительная записка

Методические рекомендации по выполнению практических работ ПМ 01.01 Участие в проектировании зданий и сооружений МДК.01.01. Проектирование зданий и сооружений по теме 1.3 «Инженерная графика» предназначены для обучающихся по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений.

Практические занятия являются важным элементом учебной дисциплины. В процессе выполнения практических работ обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, развивают интеллектуальные и профессиональные умения, формируют элементы компетенций будущих специалистов.

Программой базовой подготовки предусмотрено выполнение 5 практических работ, направленных **на формирование элементов следующих компетенций:**

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Подбирать строительные конструкции и разрабатывать несложные узлы и детали конструктивных элементов зданий.

ПК 1.2. Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием информационных технологий.

**умений:**

- использовать полученные знания при выполнении конструкторских документов с помощью компьютерной графики;

**обобщение, систематизацию, углубление и закрепление знаний:**

- правила разработки, выполнения оформления и чтения конструкторской документации;
- способы графического представления пространственных образов и схем;
- стандарты единой системы конструкторской документации и системы проектной документации в строительстве

Описание каждой практической работы содержит номер, название и цель работы, формируемые в процессе выполнения работы знания, умения и элементы компетенций, описание алгоритма выполнения работы и контрольные вопросы (с целью выявить и устранить недочеты в освоении материала).

Для получения дополнительной, более подробной информации по основным вопросам учебной дисциплины в конце методических рекомендаций приведен перечень информационных источников.

Отчет студентов по практическим работам должен содержать титульный лист (Приложение А), практические работы. Чертежи вычерчиваются в соответствии с требованиями ГОСТ с на листах ватмана формата А4, А3. Графическая часть

выполняется карандашом с применением чертежных инструментов или в системе AutoCAD. Титульный лист можно выполнять в рукописном варианте или с применением ПК.

### Перечень практических работ

ПМ 01.01 Участие в проектировании зданий и сооружений МДК.01.01.

Проектирование зданий и сооружений по теме 1.3 Строительное черчение  
для специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и  
сооружений (базовая подготовка)

Наименование практической работы	Формат	К-во часов
Графическое изображение строительных материалов, условное изображение элементов зданий	A3	2
Вычерчивание плана этажа гражданского здания с экспликацией помещений с использованием информационных технологий. Нанесение координационных осей, привязка конструктивных элементов.	A2	6
Вычерчивание плана на отм.0.000 промышленного здания с использованием информационных технологий	A1	6
Вычерчивание фасада гражданского и промышленного здания с использованием информационных технологий	A2	10
Выбор положения секущей плоскости. Построение архитектурных, конструктивных разрезов гражданского и промышленного здания с использованием информационных технологий	A2	14
Вычерчивание узлов сопряжения элементов здания из различных материалов	A3	10
Вычерчивание чертежей и схем инженерных сетей и оборудования	A3	6
		54

## **Критерии оценивания практических работ**

**5 баллов:** Работа выполнена в полном объеме, в срок, ошибок нет. Отклонений от Государственных стандартов ЕСКД и СПДС по выполнению и оформлению технической документации нет. Рационально использованы возможности графической системы, полное знание всех изученных команд графической системы. Учащийся понимает связь графического изображения и содержания предмета. При выполнении практических работ использован достаточный объем необходимой учебной, специальной и нормативной литературы.

**4 балла:** Работа выполнена в полном объеме, в срок. Имеются небольшие отклонения от правил Государственных стандартов ЕСКД и СПДС по выполнению и оформлению технической документации. Допущено не более двух ошибок в выполнении команд графической системы. Учащийся понимает связь графического изображения и содержания предмета. При выполнении практических работ использован достаточный объем необходимой учебной, специальной и нормативной литературы.

**3 балла:** Работа выполнена в полном объеме, имеются многочисленные отклонения от правил Государственных стандартов ЕСКД и СПДС по выполнению и оформлению технической документации. Допущено от трех до пяти ошибок в выполнении команд графической системы. Слабое владение аппаратом графической системы, требуется дополнительное внимание преподавателя. Учащийся не полностью понимает связь графического изображения и содержания предмета. При выполнении практических работ не использован достаточный объем необходимой учебной, специальной и нормативной литературы.

**2 балла:** Работа выполнена не в полном объеме, не соблюдены правила Государственных стандартов ЕСКД и СПДС по выполнению и оформлению технической документации. Допущено более пяти ошибок в выполнении команд графической системы. Требуется постоянное внимание преподавателя.

Нормативная литература не использовалась. Низкая общая грамотность. Учащийся не понимает связь графического изображения и содержания предмета.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ.**

**Название практической работы:** Графическое изображение строительных материалов, условное изображение элементов зданий

### **Цель работы:**

1. Закрепить знания и умения по выполнению условных обозначений и изображений на строительных чертежах

**знания** (актуализация):

- Условные обозначения и изображения элементов зданий на архитектурно-строительных чертежах ГОСТ 21.501–93.
- Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах ГОСТ 2.306-68\*.

### **умения:**

- Вычерчивать условные изображения элементов зданий на архитектурно-строительных чертежах

### **Теоретический материал:**

Условные графические изображения строительных конструкций и их элементов должно соответствовать ГОСТ 21.501-93.

Графические обозначения материалов в сечениях в зависимости от материала должны соответствовать ГОСТ 2.306-68.



# Условные графические изображения строительных конструкций и их элементов.

УСЛОВНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ОТКРЫВАНИЯ ДВЕРЕЙ НА ПЛАНЕ ГОСТ 21.107—78\*

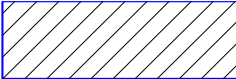
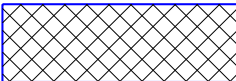
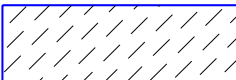

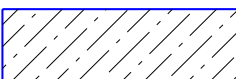
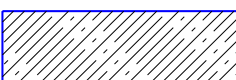
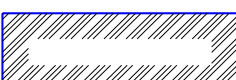
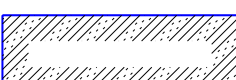
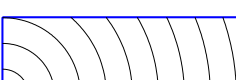
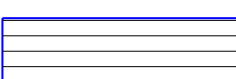
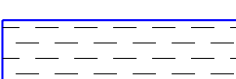
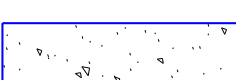

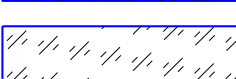
Наименование	Изображение
Дверь (ворота) однопольная в проеме без четвертей:	
левая	
правая	
Дверь (ворота) двухпольная в проеме без четвертей	
Дверь (ворота) складчатая в проеме без четвертей	
Дверь (ворота) однопольная в проеме с четвертями:	
правая	
левая	
Дверь (ворота) двухпольная в проеме с четвертями	
Дверь однопольная с качающимся полотном	
Дверь (ворота) откатная однопольная	
Дверь (ворота) раздвижная двухпольная	
Дверь (ворота) подъемная	
Дверь вращающаяся	

УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ОКОННЫХ И ДВЕРНЫХ ПРОЕМОВ ГОСТ 21.107—78\*

Наименование	Изображение	
	для планов	для разрезов
Проем без четвертей в стене или перегородке: не доходящий до пола		
доходящий до пола		
Проем оконный без четвертей		
Проем оконный с четвертями		

УСЛОВНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ПЕРЕГОРОДОК И КАБИН ГОСТ 21.107—78\*

Наименование	Изображение	
	для планов	для разрезов
Стена, перегородка		
Перегородка:		
сборная щитовая		
из стеклоблоков		
Кабины душевые		
Кабины (уборные личной гигиены и др.) в масштабе: до 1:200 и мельче		
крупнее 1:200		

Мет алл	
Немет алл	
Камень ест ест венный	
Керамика и силикат ные мат ериалы для кладки	
Бет он	
Железобет он	
Грунт ест ест венный	
Грунт насыпной	
Дерево	
Дерево в продольном сечении	
Жидкост и	
Песок	
Глина	
Ст екло и свет опрозрачные мат ериалы	

**Задание:** Вычертить условные графические изображения строительных конструкций и их элементов.

**Ход работы:**

1. Ознакомиться с заданием.
2. Оформить формат А3 рамкой.
3. Выполнить компоновку работы с учетом необходимых надписей
4. Вычертить условные обозначения и изображения элементов зданий на архитектурно-строительных чертежах в соответствии с ГОСТ 21.501–93.
5. Выполнить необходимые надписи.
6. Заполнить основную надпись.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие элементы строительных конструкций выполняются условными графическими изображениями?
2. Каким типом линий обводят графические обозначения материалов в сечениях?
3. Какой штриховкой обозначают бетонные конструкции, попавшие в секущую плоскость на архитектурно-строительном чертеже?
4. Какой угол наклона линий штриховки графические обозначения материалов в сечениях?

**Название практической работы:** Вычерчивание плана этажа гражданского здания с экспликацией помещений с использованием информационных технологий. Нанесение координационных осей, привязка конструктивных элементов.

**Цель работы:**

1. Закрепить знания и умения по выполнению архитектурно-строительных чертежей в соответствии с ГОСТ 21.101-97 СПДС «Основные требования к проектной и рабочей документации», ГОСТ 21.501-93 СПДС «Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей»

2. Получить основные навыки выполнения плана этажа гражданского здания

3. Закрепить основные приемы выполнения чертежа в системе AutoCAD.

**знания (актуализация):**

- Условные обозначения и изображения элементов зданий на архитектурно-строительных чертежах ГОСТ 21.501–93.
- Последовательность выполнения плана этажа гражданского здания.
- Правила нанесения размеров на строительных чертежах

**умения:**

- Применить основные приемы системы AutoCAD для выполнения чертежа гражданского здания.

### **Теоретический материал:**

Строительными называют чертежи, которые содержат проекционные изображения зданий и их частей, а так же другие данные, необходимые для их возведения.

Вычерчивание здания должно быть начато с планов этажей, после чего выполняют разрез здания по лестничной клетке, затем чертится фасад. Расположение видов (проекций) на чертеже и связь между ними выдерживается на основе обычных правил проектирования.

Размеры на строительных чертежах наносят на планах и разрезах в миллиметрах: уровни в разрезах в метрах, на чертежах узлов в миллиметрах, на генеральных планах в метрах.

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

Все капитальные наружные и капитальные внутренние стены, а также отдельно стоящие опоры (колонны и столбы) должны иметь координатные оси.

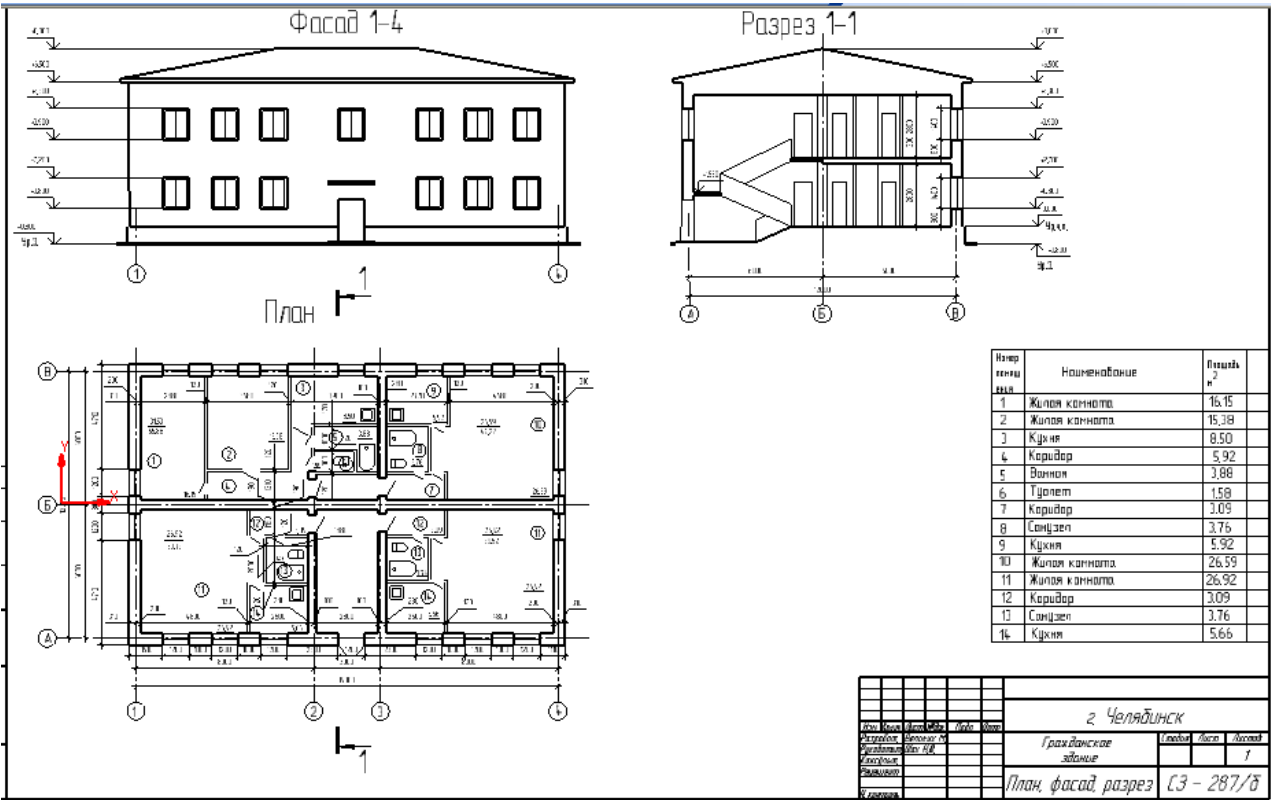
Оси стен должны иметь привязку. Привязка – это распределение толщины стены относительно оси.

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

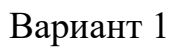
В наружных стенах толщиной 510 мм координационная ось пройдет на расстоянии 100 мм от внутренней грани стены. В лестничных клетках внутренней гранью считается та, которая обращена в сторону лестничной клетки.

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.







**Пример:**



Вычертить план гражданского здания в соответствии с индивидуальным заданием. Нанести размеры. Выполнить необходимые надписи и экспликацию помещений. Заполнить основную надпись.

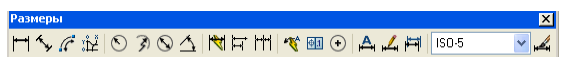




## Ход работы:



1. Запустить программу AutoCAD.
2. Сохранить чертеж: **Файл** → **Сохранить как** → X : \Папка «Инженерная графика» \ Имя файла «Строительное черчение» → **Сохранить**.
3. Чертеж выполнять в пространстве модели  в масштабе 1:1.
4. Создать слои: **Диспетчер свойств слоев**  → **Создать слой**  → Задать имя (Основная, Тонкая, Осева, Штриховая), цвет, тип линий, вес линий → **Применить** → **ОК**.
5. Вычертить план этажа, применяя команды инструментальной панели «Рисование» и «Редактирование»:
  - продольные и поперечные координационные оси (слой - Осева),
  - внешние капитальные стены по периметру здания (слой - Основная),
  - внутренние капитальные стены (слой - Основная),
  - перегородки (слой - Тонкая),
  - оконные и дверные проёмы (слой - Тонкая) в соответствии с ГОСТ 21.501–93,
  - санитарно-техническое оборудование (слой - Тонкая),
  - условное изображение лестницы (слой - Тонкая),
6. Уточнить масштаб изображения на листе: Перейти в пространство листа щелчком ЛКМ на флажке .
7. Установить формат A2, горизонтальный: Щелчок ПКМ на флажке «Лист 1»  → **Диспетчер параметров листов**.
8. Установить с помощью видового экрана  масштаб изображения 1:100.

9. Масштаб изображения отличается от натурального 1:1, необходимо в пространстве модели создать стили размеров и текста для такого масштаба (соответственно увеличить высоту шрифта).

10. Перейти в пространство модели, проставить размеры на плане, применив команды панели «Размеры»





11. Рассчитать площади помещений: **Сведения** → **Площадь**  → Последовательно указать угловые точки помещения в плане → **Enter** → В командной строке найти площадь помещения в м<sup>2</sup>. Указать площади помещений на плане командой **Однострочный текст** .

12. Выполнить необходимые надписи на плане (координационные оси, номера помещений и т. п.) командой **Однострочный текст**  или **Многострочный текст** .

13. Заполнить экспликацию помещений в соответствии с ГОСТ 21.501–93 (2002).

14. Вычертить основную надпись в соответствии с ГОСТ 21.101–97.

15. Заполнить основную надпись в соответствии с заданием и ГОСТ 21.101–97, применив команды «**Однострочный текст**»  или «**Многострочный текст**» .

16. Оформить отчет в виде файла с расширением «\*.dwg».

### Контрольные вопросы:

1. Какие изображения гражданского здания вы знаете?
2. Каким типом линий обводят перегородки на плане?
3. Каким типом линий вычерчивают изображение санитарно-технического оборудования на плане?
4. Каким типом линий обводят капитальные стены на плане?
5. Каким типом линий обводят оконные проемы на плане?



**Название практической работы:** Вычерчивание плана на отм.0.000

промышленного здания с использованием информационных технологий

**Цель работы:**

1. Закрепить знания и умения по выполнению архитектурно-строительных чертежей в соответствии с ГОСТ 21.101-97 СПДС «Основные требования к проектной и рабочей документации», ГОСТ 21.501-93 СПДС «Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей»
2. Получить основные навыки выполнения плана промышленного здания,
3. Закрепить основные приемы выполнения чертежа в системе AutoCAD.

**знания (актуализация):**

1. Условные обозначения и изображения элементов зданий на архитектурно-строительных чертежах ГОСТ 21.501–93.
2. Последовательность выполнения плана промышленного здания.
3. Правила нанесения размеров на строительных чертежах.

**умения:**

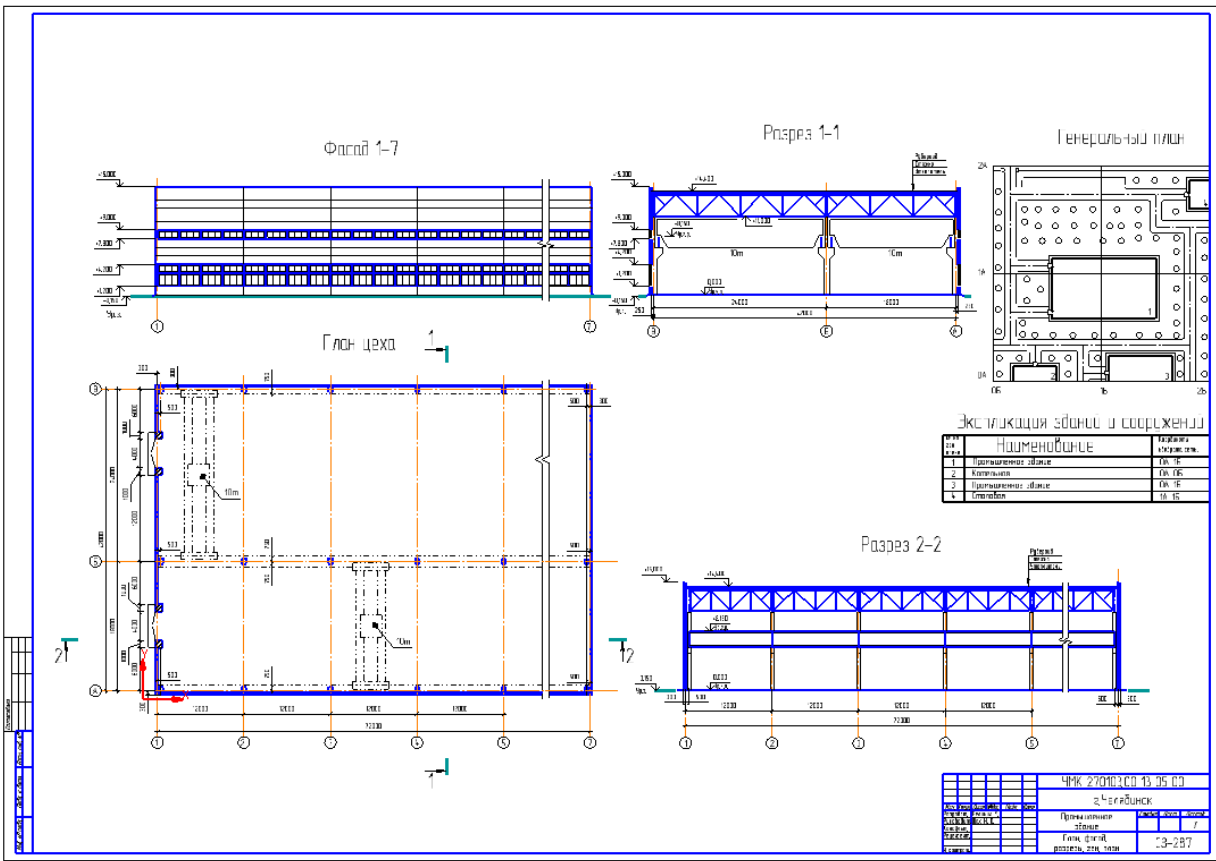
1. Применить основные приемы системы AutoCAD для выполнения чертежа промышленного здания.

**Теоретический материал:**

Промышленные здания, производственные здания промышленных предприятий, здания, предназначенные для размещения промышленных производств и обеспечивающие необходимые условия для труда людей и эксплуатации технологического оборудования. Универсальность промышленных зданий достигается применением укрупнённых сеток (пролётов и шагов) колонн и единой высоты помещений в пределах каждого здания. Промышленные здания различают по следующим основным признакам: по этажности (главный классификационный признак) — на одноэтажные, двухэтажные, многоэтажные; по подъёмно-транспортному оборудованию — на крановые, снабженные мостовыми (электрическими) и подвесными (электрическими или ручными) кранами, и бескрановые; по виду освещения — на здания с естественным освещением (боковым и верхним), с постоянным рабочим искусственным освещением. В массовом строительстве преобладают

одноэтажные крановые многопролётные промышленные здания прямоугольной (в плане) формы. Для одноэтажных промышленных зданий массового строительства характерны следующие объёмно-планировочные параметры: пролёт 12—36 м, шаг колонн 6—12 м, высота помещений 5—12 м в бескрановых и 10—20 м в крановых зданиях. Современные промышленные здания, как правило, являются зданиями каркасного типа с железобетонным, стальным или смешанным несущим каркасом. В одноэтажных промышленных зданиях применяют в основном каркасы в виде поперечных рам с заделанными в фундаменты колоннами и шарнирно связанными с ними стропильными балками или фермами. Железобетонные каркасы одноэтажных промышленных зданий обычно сборные, реже — сборно-монолитные. Элементы стальных каркасов одноэтажных промышленных зданий — колонны, фермы, прогоны — изготавливают из прокатных профилей (швеллеров, двутавров, уголков) или листовой стали, открытых тонкостенных и трубчатых гнутых профилей. В смешанных каркасах колонны делают из железобетона, а стропильные конструкции — из стали; покрытия в таких зданиях — из железобетонных плит.


**Пример:**



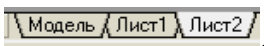
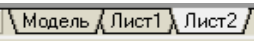
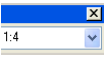
### Задание:

Вычертить план на отм. 0.000 промышленного здания в соответствии с индивидуальным заданием в AutoCAD. Нанести размеры. Выполнить необходимые надписи и экспликацию зданий и сооружений. Заполнить основную надпись.

### Ход работы:







1. Запустить программу AutoCAD.
2. Открыть файл «**Строительное черчение**»: **Файл → Открыть**.
3. Построения выполнять в пространстве модели  рядом с предыдущим чертежом. Использовать прежние установки свойств слоев, стилей текста и размеров.
4. Вычертить план цеха, применяя команды инструментальной панели

#### «Рисование» и «Редактирование»:

- продольные и поперечные координационные оси (слой - Осевая),
  - колонны, фахверки (слой - Основная),
  - внешние стены по периметру здания (слой - Основная),
  - оконные и дверные проёмы (слой - Тонкая) в соответствии с ГОСТ 21.501–93,
  - подъемно-транспортное оборудование.
5. Уточнить масштаб изображения на листе: Перейти в пространство листа щелчком ЛКМ на флажке .
  6. Установить формат A1, горизонтальный: Щелчок ПКМ на флажке «Лист 2»  → **Диспетчер параметров листов**.
  7. Установить с помощью видового экрана  масштаб изображения.
  8. Масштаб изображения отличается от натурального 1:1, необходимо в пространстве модели создать стили размеров и текста для такого масштаба (соответственно увеличить высоту шрифта).

9. Перейти в пространство модели, проставить размеры на плане, применив команды панели «Размеры»



10. Выполнить необходимые надписи на плане командой **Однострочный текст**  или **Многострочный текст** .
11. В пространстве листа создать стиль таблицы «**Экспликация зданий и сооружений**»  в соответствии с ГОСТ 21.508-93 (1995).
12. Вставить экспликацию зданий и сооружений на лист над основной надписью: **Таблица** .
13. Заполнить экспликацию зданий и сооружений в соответствии с ГОСТ 21.508-93 (1995).
14. Скопировать основную надпись.
15. Заполнить основную надпись в соответствии с заданием и ГОСТ 21.101–97, применив команды «**Однострочный текст**»  или «**Многострочный текст**» .
16. Оформить отчет в виде файла с расширением «\*.dwg».

### Контрольные вопросы:

1. Дайте определение плана здания. Для чего выполняется план цеха и что на нем изображается?
2. Как производится маркировка координационных осей на плане здания?
3. Перечислите правила обводки линий на чертежах планов здания.

**Название практической работы:** Вычерчивание фасада гражданского и промышленного здания с использованием информационных технологий

**Цель работы:**

1. Повторить и закрепить знания и умения по выполнению фасада гражданского и промышленного здания
2. Закрепить знания и умения работы в AutoCAD.

**знания (актуализация):**

- последовательность выполнения фасада здания
- Условные обозначения и изображения элементов зданий на архитектурно-строительных чертежах ГОСТ 21.501–93.

**умения:**

- Применить основные приемы системы AutoCAD для выполнения архитектурно-строительных чертежей.

**Теоретический материал:**

Фасад здания - это ортогональная проекция здания (наружной стороны) на вертикальную плоскость. Чертежи фасадов смогут нам дать представление о внешнем виде строительного объекта, его особенной архитектуре и соотношениях отдельных элементов. Фасады бывают нескольких видов, а это: главный (передний) фасад, боковой и задний. Фасад выполняют в масштабе плана (главный фасад).

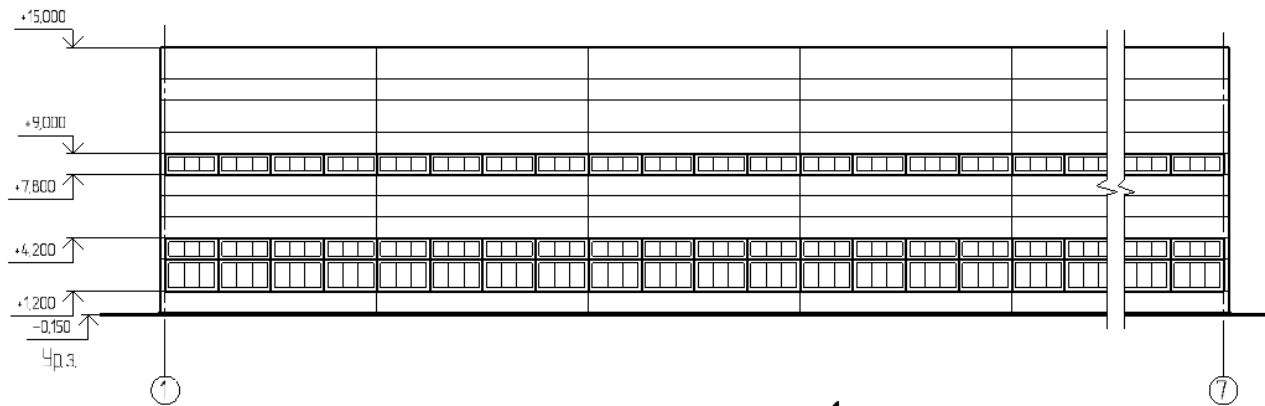
Для обозначения уровней элементов в горизонтальном направлении применяют знак в виде стрелки с углом  $90^\circ$ . Стрелки обращены вершиной вниз или вверх и опираются на горизонтальную линию (выноску) того или иного уровня. Отметки, характеризующие высоту уровней, указывают в метрах с тремя знаками после запятой.

Плоскость, от которой берут начало отсчета последующих уровней, обозначают нулевой отметкой «0,000». Плоскости, лежащие выше условной плоскости, принятой за нулевую, обозначают со знаком «плюс». Плоскости, лежащие ниже, обозначают со знаком «минус».

За нулевой уровень принимают чистый пол первого этажа, от которого и принимают другие высотные отметки.

**Пример.**

Фасад 1-7

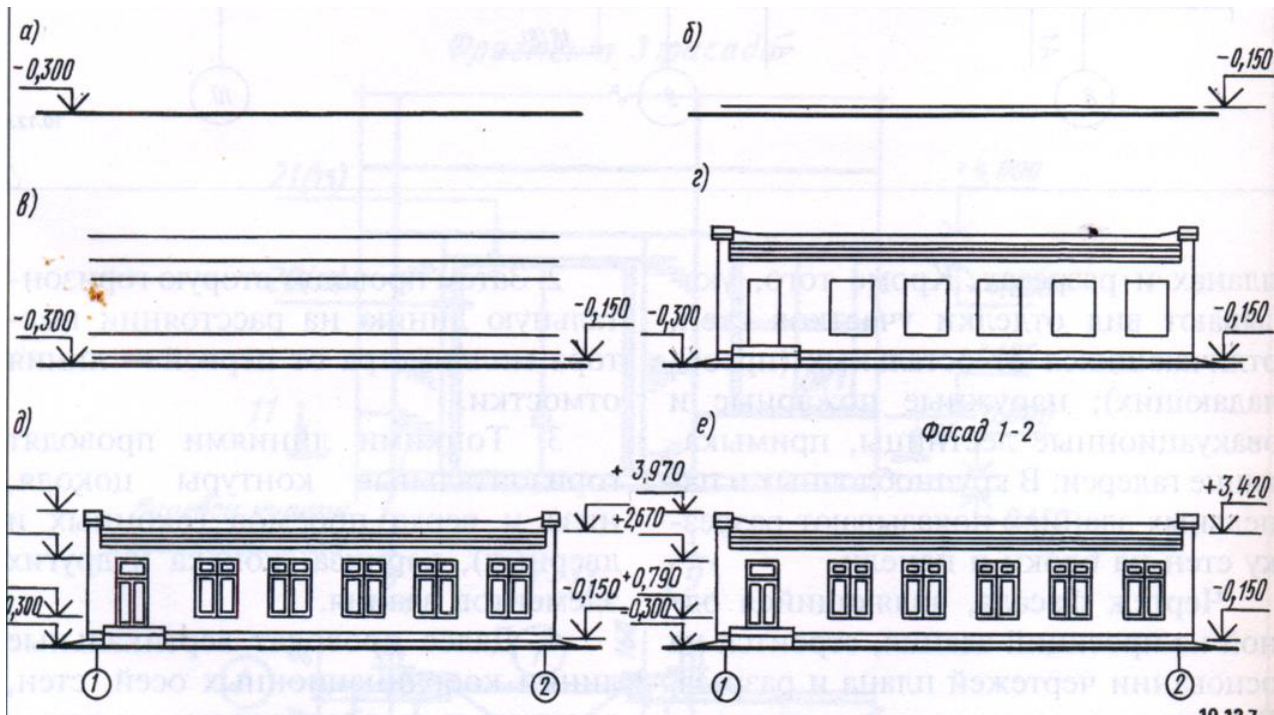


**Задание:** Вычертить фасад гражданского здания и фасад промышленного здания в соответствии с индивидуальным заданием в AutoCAD. Нанести размеры. Выполнить необходимые надписи. Заполнить основную надпись.

**Ход работы:**

- 1.Нанесение координационных осей
- 2.Вычерчивание уровня земли
- 3.Построение контура здания, соблюдая привязки наружных стен
- 4.Вычерчивание оконных, дверных проемов и других конструктивных элементы
- 5.Проставить высотные отметки, выполнить необходимые надписи

Последовательность выполнения фасада:



### Контрольные вопросы:

1. Что такое фасад здания?
2. От какого уровня измеряют высотные отметки?
3. В каких единицах проставляют высотные отметки?
4. Каким типом линий обводят контуры стен на фасаде?

**Название практической работы:** Выбор положения секущей плоскости.

Построение архитектурных, конструктивных разрезов гражданского и промышленного здания с использованием информационных технологий.

### Цель работы:

1. Повторить и закрепить знания и умения по выполнению разрезов гражданского и промышленного здания
2. Закрепить знания и умения работы в AutoCAD.

**знания (актуализация):**

- последовательность выполнения разреза здания
- Условные обозначения и изображения элементов зданий на архитектурно-строительных чертежах ГОСТ 21.501–93.

**умения:**

- Применить основные приемы системы AutoCAD для выполнения архитектурно-строительных чертежей.

### **Теоретический материал:**

Разрезы назначают так, чтобы показать основные высоты здания. При наличии в здании лестничной клетки разрез делают обязательно по лестничному маршу с таким расчетом, чтобы линия разреза проходила по маршу лестницы.

В здании выполняют архитектурный разрез без показа конструкций, из которых строят здание.

На разрезе показывают все то, что непосредственно лежит в секущей плоскости, и все то, что находится на ней. На разрезе проставляют все необходимые размеры, характеризующие высоту помещений и отдельных элементов зданий. Внутренние размеры проставляют внутри контура здания, наружные за контуром.

Для обозначения уровней элементов в горизонтальном направлении применяют знак в виде стрелки с углом  $90^\circ$ . Стрелки обращены вершиной вниз или вверх и опираются на горизонтальную линию (выноску) того или иного уровня. Отметки, характеризующие высоту уровней, указывают в метрах с тремя знаками после запятой.

Плоскость, от которой берут начало отсчета последующих уровней, обозначают нулевой отметкой «0,000». Плоскости, лежащие выше условной плоскости, принятой за нулевую, обозначают со знаком «плюс». Плоскости, лежащие ниже, обозначают со знаком «минус».

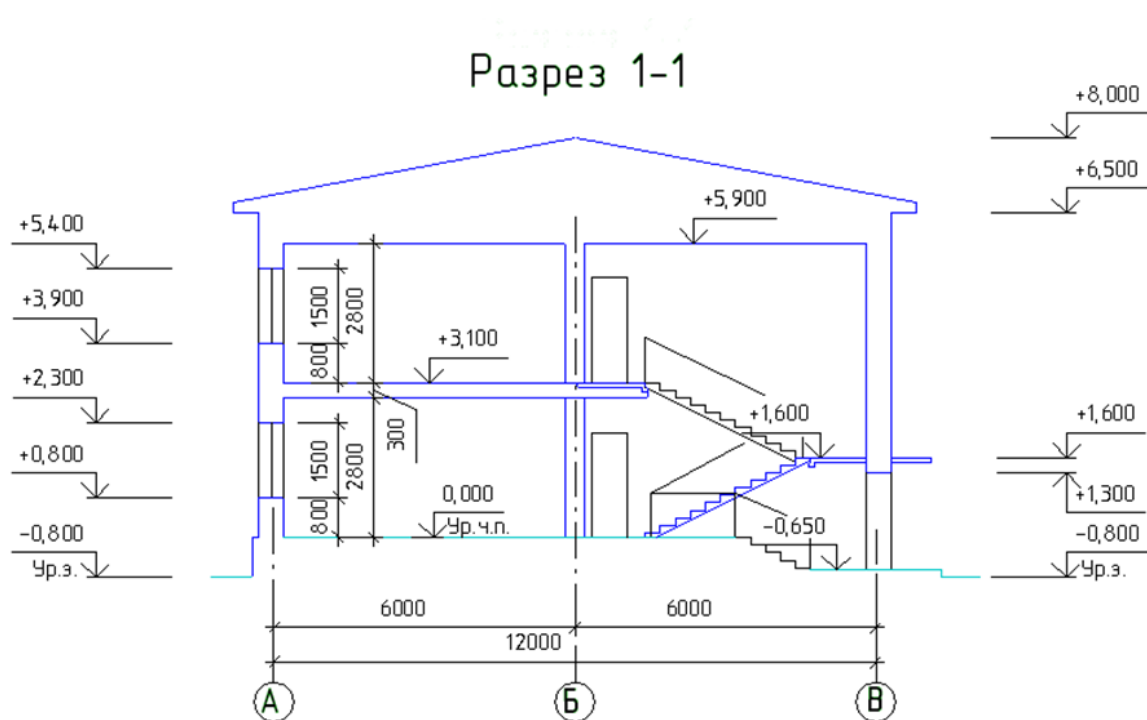
За нулевой уровень принимают чистый пол первого этажа, от которого и принимают другие высотные отметки.



Междуэтажное перекрытие показывают двумя линиями - линией пола второго этажа и линией потолка первого этажа; чердачное перекрытие - одной линией, линией потолка последнего этажа. Пол первого этажа показывают одной линией.

Лестница состоит из маршей и площадок, вычерчиваемых на плане и разрезе. Марш представляет собой наклонную ступенчатую часть лестницы, соединяющую две площадки. Для вычерчивания лестницы надо пользоваться следующими данными согласно строительным нормам и правилам: ширина марша должна быть не менее 1200 мм, пожарное расстояние между маршами — 80...120 мм, ширина лестничных площадок не менее ширины марша. В основу графической разбивки лестницы берется высота этажа от пола нижнего этажа до пола верхнего этажа.

**Пример.**

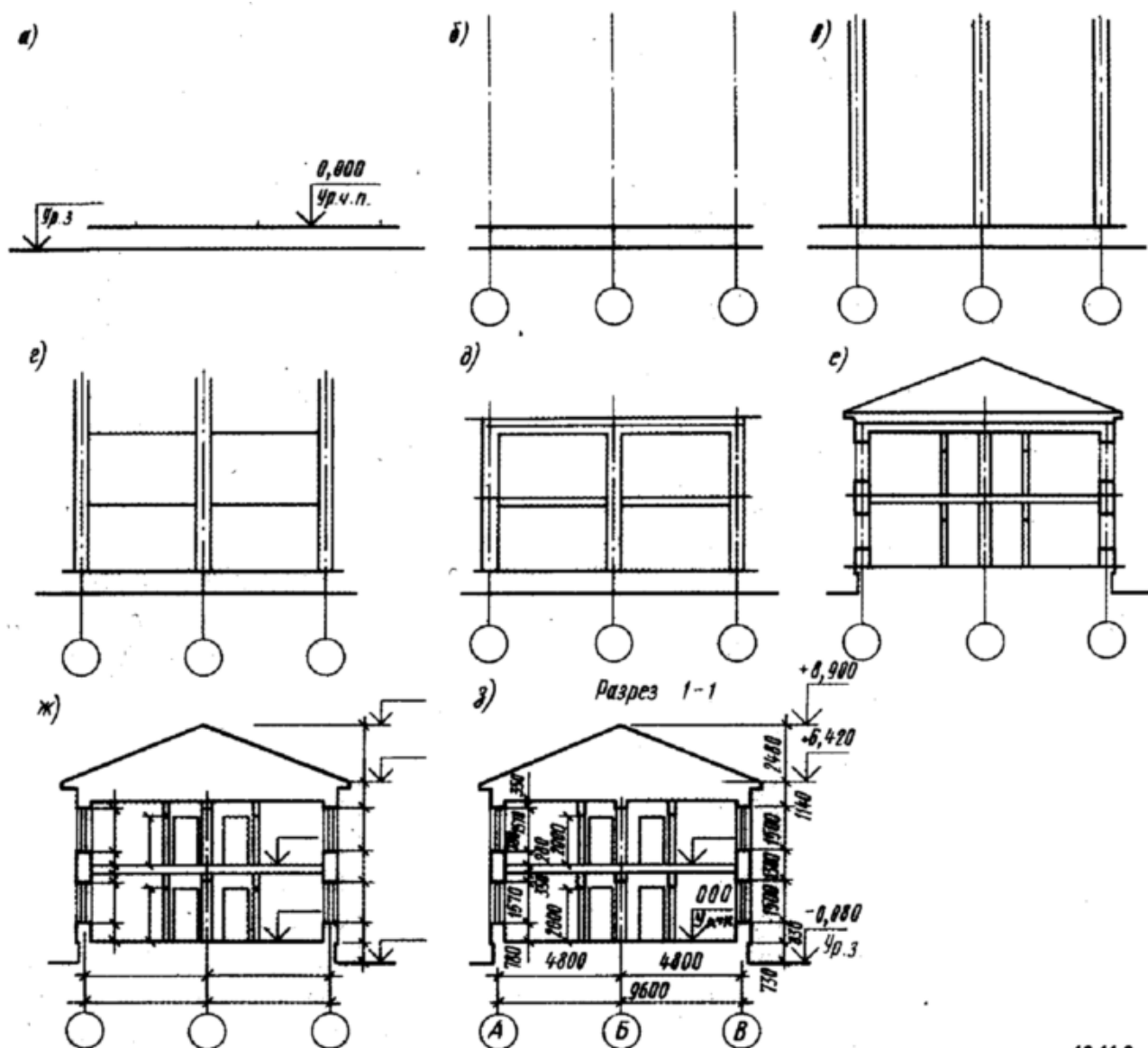


**Задание:** Вычертить разрез гражданского здания и разрез промышленного здания в соответствии с индивидуальным заданием в AutoCAD. Нанести размеры. Выполнить необходимые надписи и экспликацию зданий и сооружений. Заполнить основную надпись.

## Ход работы:

1. Обозначение секущей плоскости разреза
2. Нанесение координационных осей, уровня чистого пола
3. Выполнение привязок стен к координационным осям
4. Выполнить условное изображение оконных, дверных проёмов лестничных маршей
5. Нанесение размеров
6. Выполнение необходимых надписей.

Последовательность выполнения разреза здания:



### **Контрольные вопросы:**

1. Какие вертикальные разрезы зданий вы знаете?

2. От какого уровня измеряют высотные отметки?

3. В каких единицах проставляют высотные отметки?

4. Каким типом линий обводят конструкции, попавшие в секущую плоскость?

**Название практической работы:** Вычерчивание узлов сопряжения элементов здания из различных материалов

### **Цель работы:**

1. Закрепить знания и умения по выполнению узлов сопряжения элементов здания с применением AutoCAD

**знания** (актуализация):

- Условные обозначения и изображения элементов зданий на архитектурно-строительных чертежах ГОСТ 21.501–93.
- Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах ГОСТ 2.306-68\*.

**умения:**

- Вычерчивать узлы сопряжения элементов здания в AutoCAD

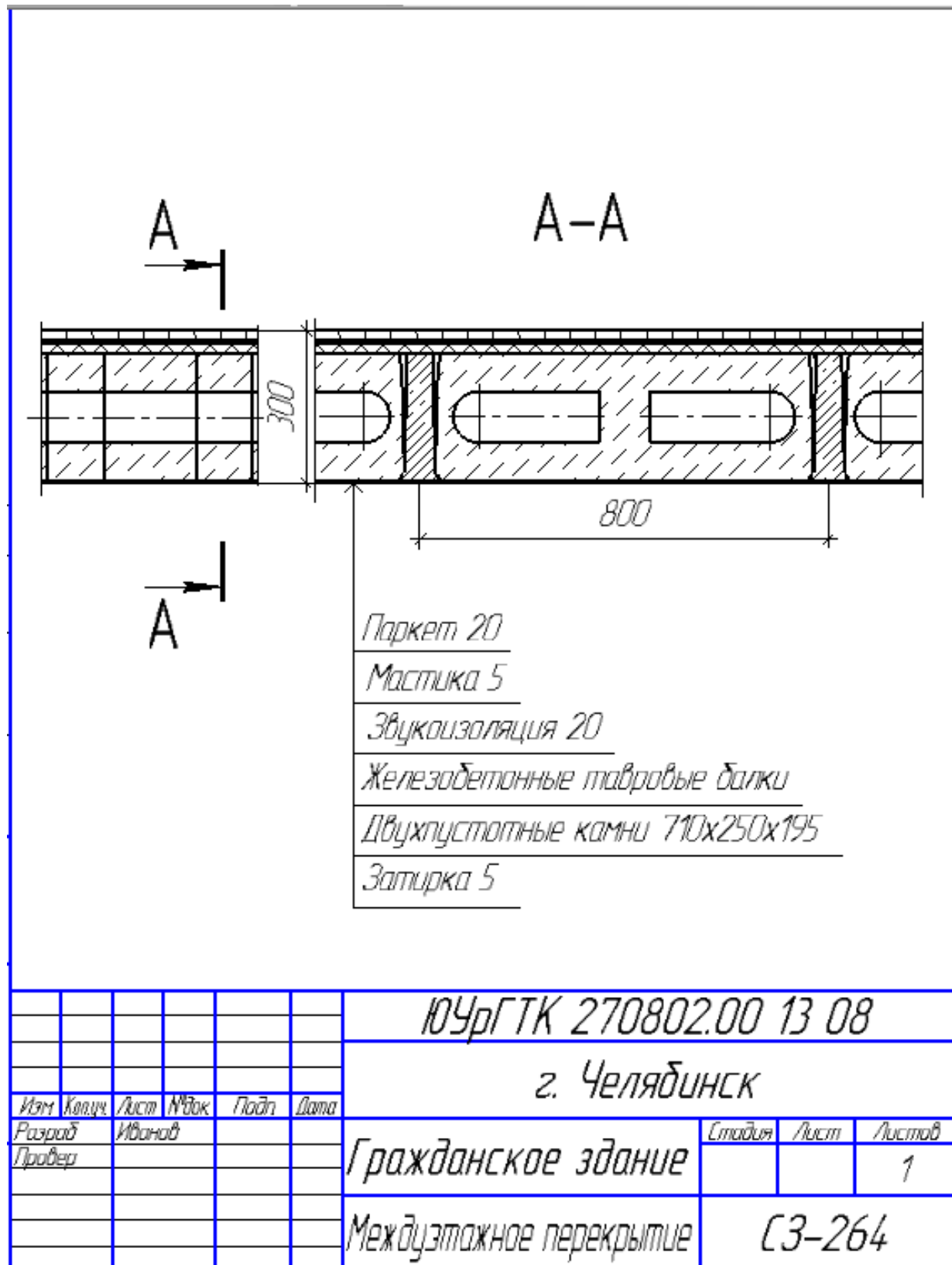
### **Теоретический материал:**

Выносной элемент – отдельное увеличенное изображение какой-либо части здания или конструкции (узла, фрагмента, фасада, плана, разреза), которое содержит необходимые подробности, не указанные на основном изображении.

При выполнении выносных элементов и ссылок на узлы соответствующее место на фасаде, плане или разрезе отмечают замкнутой сплошной тонкой линией (окружностью или овалом) с указанием на полке линии-выноски порядкового номера или буквенного обозначения выносного элемента. Если изображение узла помещено на другом листе, то под полкой линии-выноски указывают в скобках номер листа, на котором помещен чертеж узла. Изображения конструктивных узлов, отмеченных на чертеже замкнутой линией или окружностью и требующих детализации, выполняют в более

крупном масштабе. Графические материалы, попавшие в разрез, изображают в соответствии с ГОСТ 2.306-68\*.

### Пример.



**Задание:**

Выполнить чертеж узла в соответствии с заданием в AutoCAD.

**Ход работы:**

1. Обозначить на заданном изображении узел тонкой окружностью или овалом
2. Вычертить в пространстве «модель» в натуральную величину заданный узел
3. Выполнить штриховку материалов, попавших в секущую плоскость в соответствии с ГОСТ 2.306-68
4. Обозначить материалы на полках-выносках. Последовательность надписей к отдельным слоям должна соответствовать последовательности их изображения на чертеже сверху вниз или слева направо
5. Выполнить компоновку чертежа в пространстве «лист», подобрать масштаб.
6. В соответствии с масштабом настроить размерный стиль и проставить размеры.
7. В пространстве «лист» оформить формат основной надписью.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие элементы строительных конструкций выполняются условными графическими изображениями?
2. Каким типом линий обводят графические обозначения материалов в сечениях?
3. Какой штриховкой обозначают бетонные конструкции, попавшие в секущую плоскость на архитектурно-строительном чертеже?
4. Какой угол наклона линий штриховки графические обозначения материалов в сечениях?

**Название практической работы:** Вычерчивание чертежей и схем инженерных сетей и оборудования

**Цель работы:**

1. Закрепить знания и умения по выполнению чертежей и схем инженерных сетей на генеральном плане
2. Закрепить знания и умения работы в AutoCAD

**знания** (актуализация):

- назначение, содержание и оформление генеральных планов
- условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта ГОСТ 21.204-93

**умения:** выполнять генплан в AutoCAD

**Теоретический материал:**


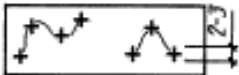
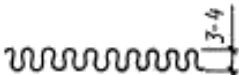



Генеральный план — проектный документ, на основании которого осуществляется планировка, застройка, реконструкция и иные виды градостроительного освоения территорий. На генеральном плане показывают существующие, проектируемые и реконструируемые здания и сооружения. При выполнении генерального плана применяют условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта ГОСТ 21.204-93.

Генпланы выполняют в масштабах: 1:500; 1:1000; 1:2000; 1:5000. Основной частью генерального плана является масштабное изображение, полученное методом графического наложения чертежа проектируемого объекта на топографический, инженерно-топографический или фотографический план территории. При этом объектом проектирования может являться как земельный участок с расположенным на нём отдельным архитектурным сооружением, так и территория целого города или муниципального района. Генплан включает в себя размещение объектов социального обслуживания населения, показывает развитие производственно-коммунальной и инженерно-транспортной инфраструктуры, расположение объектов и сетей инженерно-технического обеспечения.

Среди обязательных схем в составе генплана Градостроительным кодексом РФ предусмотрены:

- схема границ территорий
- схема автомобильных дорог общего пользования, мостов и иных транспортных инженерных сооружений в границах населенных пунктов;
- схема объектов электро-, тепло-, газо- и водоснабжения населения в границах города
- элементы озеленения
- схема планируемых границ функциональных зон с отображением параметров планируемого развития таких зон;

Изображения и обозначения на генеральных планах:

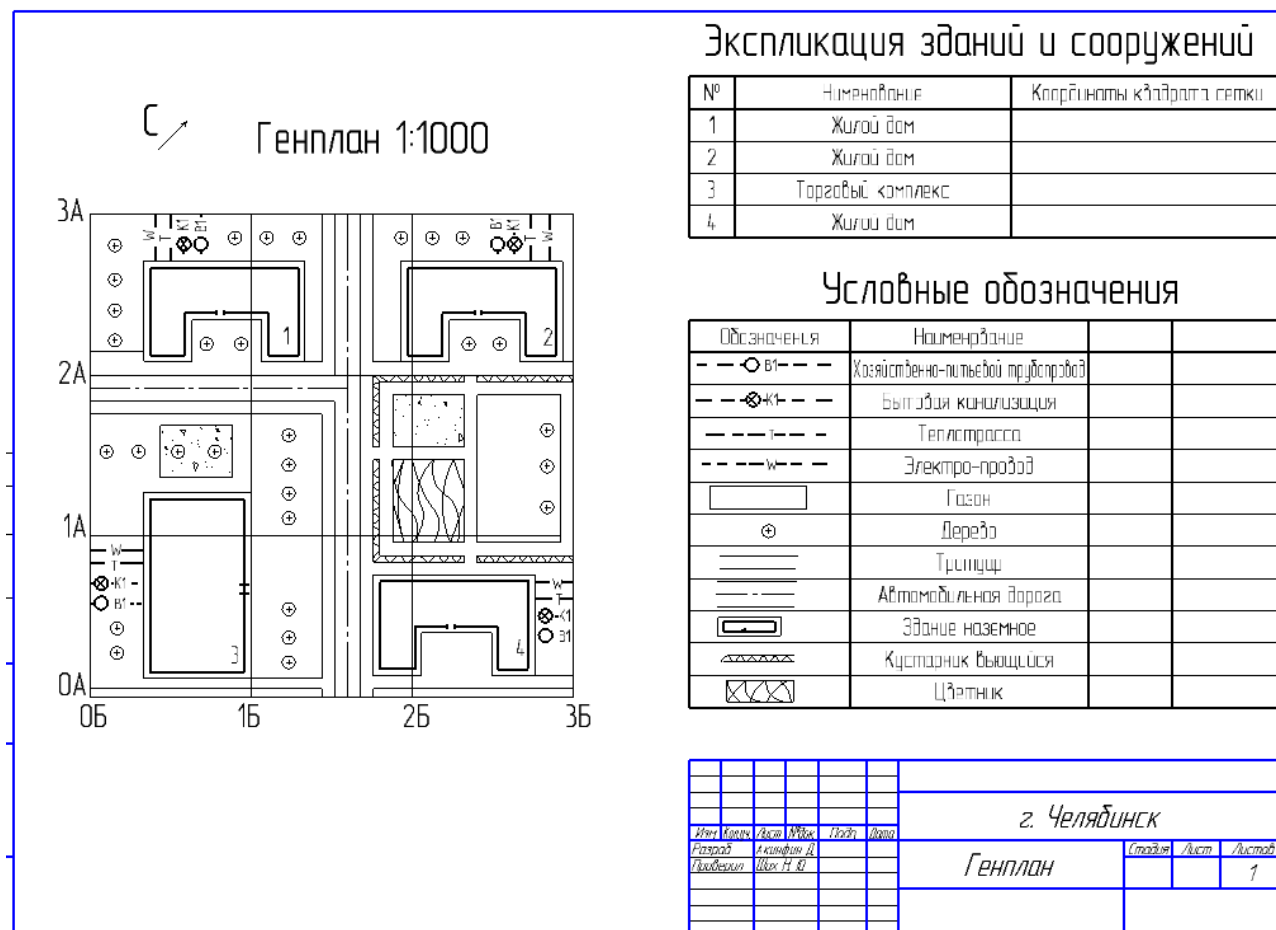
Наименование	Обозначение
1 Дерево	
2 Кустарник:	
а) обычный	
б) вьющийся (лианы)	
в) в живой изгороди (стриженный)	
3 Цветник	
4 Газон	

Наименование	Обозначение и изображение
б) подземное	
в) нависающая часть здания	
2 Навес	
3 Проезд, проход в уровне первого этажа здания (сооружения)	
4 Переход (галерея)	
5 Вышка, мачта	
6 Эстакада крановая	
7 Высокая платформа (рампа) при здании (сооружении)	
8 Платформа (с пандусом и лестницей)	
9 Стенка подпорная	
10 Контрбанкет, контрфорс	
11 Берегоукрепление, оврагоукрепление	
Примечание — Вместо многоточия проставляют наименование материала укрепления	
12 Откос:	
а) насыпь	
1 Здание (сооружение):	
а) наземное	



Наименование	Обозначение и изображение
б) выемка Примечания 1 Штриховку откоса при значительной протяженности показывают участками. 2 Вместо многоточия проставляют наименование материала укрепления и крутизну откоса 13 Ограждение территории с воротами  14 Площадка, дорожка, тротуар: а) без покрытия  б) с булыжным покрытием  в) с плиточным покрытием  г) с оборудованием Примечания 1 В случае применения других материалов покрытия используют графическое изображение 14а, дополнив его полным или сокращенным наименованием материала (согласно 3.1), которое указывают на полке линии-выноски. 2 В условном изображении 14г для примера показан однобалочный мостовой кран на площадке без покрытия.	     






Пример:



## Задание:

Вычертить генеральный план гражданского здания с обозначением схем инженерных сетей. При выполнении генерального плана применять условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта ГОСТ 21.204-93. Выполнить необходимые таблицы и надписи.

## Ход работы:

1. Запустить программу AutoCAD.
2. Сохранить чертеж: **Файл** → **Сохранить как** → X : \Папка «Инженерная графика» \ Имя файла «Генеральный план» → **Сохранить**.
3. Чертеж выполнять в пространстве модели  в масштабе 1:1.
4. Вычертить генеральный план по ГОСТ 21.204-93, применяя команды инструментальной панели «Рисование» и «Редактирование»:
  - Контуры генплана, геодезическую сетку,
  - Автомобильные и пешеходные дороги,
  - Здания и сооружения,
  - Схемы инженерных сетей,
  - Элементы озеленения
5. Уточнить масштаб изображения на листе: Перейти в пространство листа щелчком ЛКМ на флажке .
6. Установить формат А3, горизонтальный: Щелчок ПКМ на флажке «Лист 1»  → **Диспетчер параметров листов**.
7. Установить с помощью видового экрана масштаб изображения 1:1000.
8. Масштаб изображения отличается от натурального 1:1, необходимо в пространстве модели создать стили размеров и текста для такого масштаба (соответственно увеличить высоту шрифта).
9. Выполнить необходимые надписи на генеральном плане командой **Однострочный текст**  или **Многострочный текст** .
10. Выполнить «Экспликацию зданий и сооружений»

11. Оформить отчет в виде файла с расширением «\*.dwg»

**Контрольные вопросы:**

1. Какой линией вычерчивают условные графические обозначения зданий на генеральных планах?
2. Какой линией вычерчивают условные графические обозначения элементов озеленения?
3. Перечислите масштабы генеральных планов

**Название практической работы:** Вычерчивание узла соединения сварных металлоконструкций

**Цель работы:**

- 1.Получить практические навыки выполнения чертежей металлических конструкций.
- 2.Закрепить основные приемы выполнения чертежа в системе AutoCAD.

**знания** (актуализация):

- изображение профилей прокатной стали и других элементов металлоконструкций;
- условные графические изображения сварных швов в соответствии с ГОСТ 21.107-78;
- масштабы чертежей.

**умения:** Применить основные приемы системы AutoCAD для выполнения узла металлических конструкций.

**Теоретический материал:**


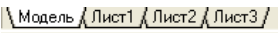
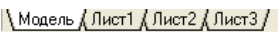
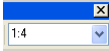



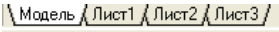
Металлические конструкции, металлоконструкции, общее название конструкций, выполненных из металлов и применяемых в строительстве. Современные металлоконструкции подразделяются на стальные и из лёгких сплавов (например, алюминиевых сплавов). До начала 20 в. в строительстве применялись в основном металлические строительные конструкции из чугуна (главным образом в колоннах, балках, лестницах и т.д). В современном строительстве получили распространение стальные конструкции, используемые





### Пример:



### Ход работы:

- 36

2. Открыть файл «**Строительное черчение**»: **Файл** → **Открыть**.
3. Построения выполнять в пространстве модели  рядом с предыдущим чертежом. Использовать прежние установки свойств слоев, стилей текста и размеров.
4. Выполнить чертеж сварного узла металлической конструкции, применяя команды инструментальной панели «**Рисование**» и «**Редактирование**:
  - основные виды узла,
  - заданные разрезы,
  - сварные швы (слой - Тонкая) в соответствии с ГОСТ 21.107-78.
5. Уточнить масштаб изображения на листе: Щелчок ПКМ на флажке «Лист 2» → **Новый лист** → Перейти в пространство «листа 3» щелчком ЛКМ .
6. Установить формат А3, горизонтальный: Щелчок ПКМ на флажке «Лист 3»  → **Диспетчер параметров листов**.
7. Установить с помощью видового экрана  масштаб изображения.
8. Масштаб изображения отличается от натурального 1:1, необходимо в пространстве модели создать стили размеров и текста для такого масштаба (соответственно увеличить высоту шрифта).
9. Перейти в пространство модели, проставить размеры, применив команды панели «**Размеры**».
10. Вычертить линии выноски для обозначения деталей металлоконструкции позициями с помощью команд «**Отрезок**»  инструментальной панели «**Рисование**».
11. Выполнить необходимые надписи командой **Однострочный текст**  или **Многострочный текст** .
12. Перейти в пространство листа: щелчок ЛКМ на флажке «Лист 3» .
13. Выполнить компоновку листа в режиме модели

- 14.Перейти в пространство листа щелчком ЛКМ .
- 15.Вычертить рамку командой «Прямоугольник» .
- 16.Заполнить спецификацию металла, применив команды «Однострочный текст»  или «Многострочный текст» .
- 17.Вычертить и заполнить основную надпись для строительного изделия в соответствии с ГОСТ 21.101–97.

### **Контрольные вопросы:**

- 1.Как обозначается конструктивный узел на архитектурно-строительном чертеже?
- 2.Как обозначаются сварные швы на чертеже металлоконструкции?
- 3.Как условно обозначаются профили проката на чертеже металлоконструкции?

## **Приложение А**

Министерство образования и науки Челябинской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

## **ОТЧЕТ**

по выполнению практических работ

### **Тема 1.3 Инженерная графика**

Выполнил: \_\_\_\_\_

Группа: \_\_\_\_\_

Проверил: \_\_\_\_\_

Челябинск, 20....

#### **Список литературы**

1. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика. Теоретический курс и тестовые задания [Текст] : учеб. пособие / В. П. Большаков, А. В. Чагина. – СПб.:БХВ-Петербург, 2016. – 384 с.

2. Единая система конструкторской документации. ГОСТ 2.301-68. Форматы, ГОСТ 2.302-68. Масштабы, ГОСТ 2.303-68. Линии, ГОСТ 2.304-68. Шрифты чертежные, ГОСТ 2.306-68. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах, [Электронный ресурс]. – Доступ из проф.-справ. системы «Техэксперт».
3. ГОСТ 21.201-2011. Система проектной документации для строительства. Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций [Электронный ресурс] : изд. офиц. : дата введения 2013-05-01 : взамен ГОСТ 21.501-93. – Доступ из проф.-справ. системы «Техэксперт».
4. ГОСТ 21.204-93. Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта [Электронный ресурс] : изд. офиц. : дата введения 1994-09-01 : взамен ГОСТ 21.108-78. – Доступ из проф.-справ. системы «Техэксперт».
5. ГОСТ 21.501-2011. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений [Электронный ресурс] : изд. офиц. : дата введения 2013-05-01 : взамен ГОСТ 21.501-93. – Доступ из проф.-справ. системы «Техэксперт».
6. ГОСТ 21.508-93. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов [Электронный ресурс] : дата введения 1994-09-01 : взамен ГОСТ 21.508-85. – Доступ из проф.-справ. системы «Техэксперт».
7. ГОСТ Р 21.1101-2013. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации [Электронный ресурс] : дата введения 2014-01-01 : взамен ГОСТ Р 21.1101-2009. – Доступ из проф.-справ. системы «Техэксперт».

**Перечень Интернет - ресурсов:**

1. <http://www.window.edu.ru> (Единое окно доступа к образовательным ресурсам)