



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
*государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Самарской области  
«Отраденский нефтяной техникум»*

***МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ  
ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
оп. 01 Техническое черчение***

***ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ГБПОУ «ОНТ»  
по профессии  
08.01.29 Мастер по ремонту и обслуживанию инженерных систем жилищно-  
коммунального хозяйства***

г.о.Отрадный, 2023

РАССМОТРЕНО

На заседании ЦК ТЦ

Протокол № 2 от «25» октября 2023 г.

Председатель ЦК \_\_\_\_\_ /Аракелян В.И./

УТВЕРЖДЕНЫ

Заместитель директора по УР

\_\_\_\_\_ /Андросова Ю.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Методические указания по выполнению практических занятий являются частью основной профессиональной образовательной программы ГБПОУ «Отраденский нефтяной техникум» в соответствии с требованиями ФГОС СПО по профессии **08.01.29 Мастер по ремонту и обслуживанию инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства**

Методические указания включают в себя учебную цель, краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме, вопросы для закрепления теоретического материала, практические задания студентов и требования к оформлению отчета о проделанной работе.

Составитель: Щекин Илья Николаевич,

преподаватель ГБПОУ «ОНТ»

Внешний эксперт: Директор ИП \_\_\_\_\_ А.Н. Леонтьев

# СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение	4
1.Порядок выполнения работы	6
2. Общие положения по оформлению чертежей	7
3. Перечень практических работ	10
Практическая работа №1 «Выполнение различных типов линий чертежа « Типы линий»	
Практическая работа №3 «Чертежи моделей, содержащие простые разрезы»	
Практическая работа №4 «Чертежи моделей, содержащие сложные разрезы»	
Практическая работа №5 «Выполнение рабочего чертежа санитарно-технического оборудования сети водоснабжения и водоотведения»	
Практическая работа №6 «Чертежи схемы соединений аппаратуры автоматического управления освещением»	
Практическая работа №7 «Чертежи схемы соединения и подключения трехламповой люстры, управляемой двумя выключателями»	
4.Критерии практических работ	37
5.Литература	38

## ВВЕДЕНИЕ

Практические работы по учебной дисциплине ОП.01 Техническое черчение предназначены для реализации требований Федеральных государственных образовательных стандартов СПО по профессии **08.01.29 Мастер по ремонту и обслуживанию инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства**

Методические указания разработаны с целью оказания помощи обучающимся при выполнении практических работ.

Перечень практических работ составлялся с учетом требований ФГОС к умениям обучающихся по итогам изучения дисциплины ОП.01 Техническое черчение.

Выполнение практических работ по дисциплине ОП.01 Техническое черчение направлено на формирование **общих компетенций**.

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учётом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учётом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовки;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

В результате освоения учебной дисциплины должны формироваться профессиональные компетенции (ПК):

ПК 1.1. Выполнять ремонт и монтаж систем водоснабжения, водоотведения и отопления.

ПК 1.2. Выполнять эксплуатацию системы водоснабжения, водоотведения и отопления.

ПК 2.1. Выполнять подготовительные работы для сварочных работ.

ПК 2.3. Выполнять сварочные работы.

ПК 3.1. Выполнять ремонт и монтаж силовых и слаботочных систем зданий и сооружений, системы освещения и осветительных сетей.

ПК 3.2. Выполнять эксплуатацию силовых и слаботочных систем зданий и сооружений, системы освещения и осветительных сетей.

В процессе освоения дисциплины у обучающихся должны формировать общие компетенции (ОК) (Приложение Б).

С целью овладения соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения дисциплины должен

**Уметь:**

- читать чертежи, эскизы и схемы систем водоснабжения, водоотведения, отопления объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- пользоваться конструкторской, производственно-технологической и нормативной документацией;

**Знать:**

- виды и основные правила построения чертежей, эскизов и схем систем отопления, водоснабжения, водоотведения объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- основные типы, конструктивные элементы, размеры сварных соединений и обозначение их на чертежах;
- виды чертежей, простых электрических и монтажных схем;

## 1. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Приступая к выполнению практической работы, Вы должны внимательно прочитать цель занятия, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с федеральными государственными стандартами третьего поколения (ФГОС-3), краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме практической работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Все задания к практической работе Вы должны выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике.

Общий зачет по практическим работам выставляется студенту после выполнения им всех работ, оформления и защиты. Наличие положительной оценки по практическим работам необходимо для получения допуска к дифференцированному зачету по дисциплине, поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за практическую работу Вы должны найти время для ее выполнения или передачи.

**Внимание!** Если в процессе подготовки к практическим работам у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения консультаций.

Время проведения консультаций можно узнать у преподавателя.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ

Практические работы по учебной дисциплине ОП.01 Техническому черчению представляют собой чертежи, которые выполняются по мере последовательности прохождения курса. Объем и содержание заданий определяются методическими указаниями. Задания индивидуальные. Работы должны быть выполнены четко, аккуратно и в соответствии с требованиями ЕСКД.

Задания выполняются на листах чертежной бумаги формата А3 и А4 (ГОСТ 2.301-68).

Данные об основных форматах приведены в табл. 1.

Таблица 1

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0	841x1189
A1	594x841
A2	420x594
A3	297x420
A4	210x297

Чертеж оформляют внутренней рамкой (рис.1). Линия рамки чертежа проводится сплошной толстой основной линией на расстоянии 5 мм от внешней рамки. Слева для подшивки оставляют поле шириной 20 мм.

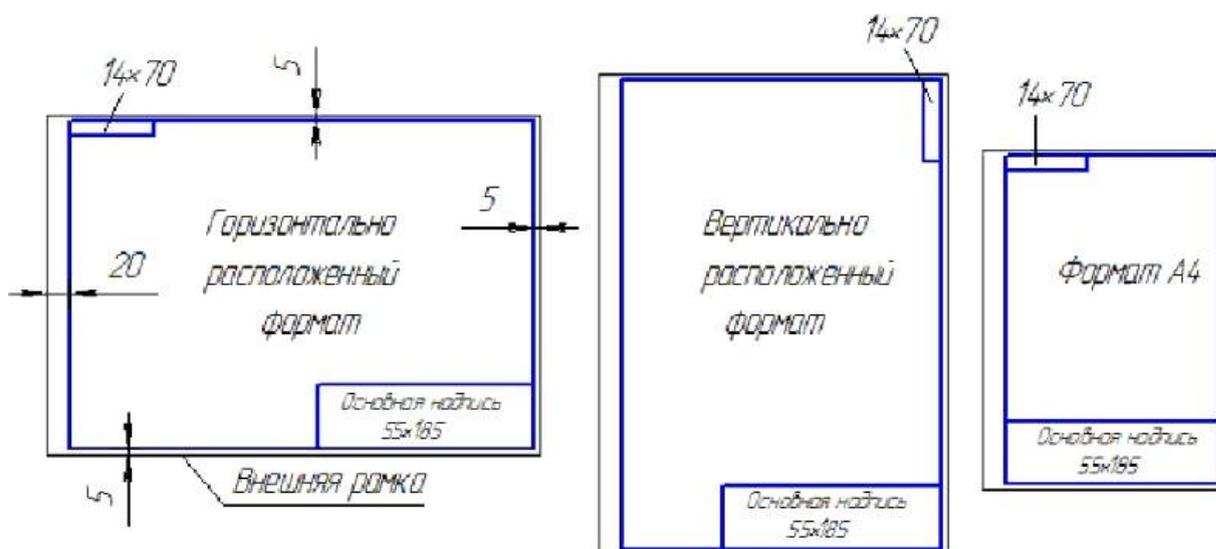


Рис. 1. Внешняя рамка и расположение основной надписи чертежа

В правом нижнем углу чертежа вычерчивают основную надпись (штамп) по ГОСТу \*

2.104–68 . Текст на поле чертежа и в основной надписи выполняют шрифтом 3,5, 5 или 7 мм, а размерные числа – 3,5 или 5 мм. Размеры и пример заполнения основной надписи дан на рисунке 2.

Рекомендуется следующее заполнение граф основной надписи в условиях учебного процесса (сохранено стандартное обозначение граф):

графа 1 – наименование детали или сборочной единицы (название темы, по которой выполнено задание);

графа 2 – обозначение документа по принятой в колледже системе (название группы, год, номер по списку, номер выполняемой работы);

графа 3 – обозначение материала детали (заполняют только на чертежах с деталью3)

графа 4 – не заполняют;

графа 5 – масса изделия (не заполняют);

графа 6 – м-б изображения (в соответствии с ГОСТ 2.302-68\* и ГОСТ 2.109-73);

графа 7 – порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);

графа 8 – общее количество листов документа (графу заполняют только на первом листе документа);

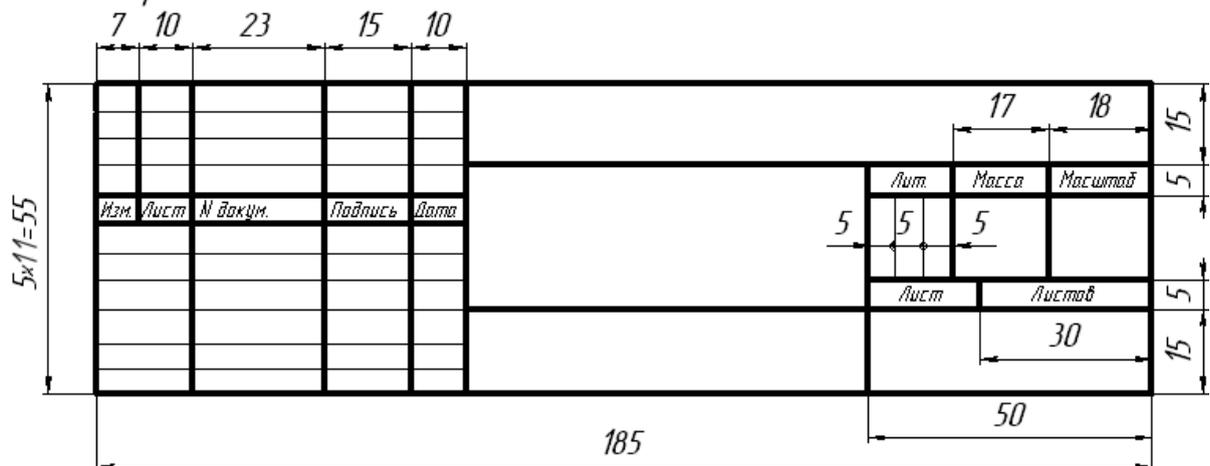
графа 9 – наименование учебного заведения и номер группы;

графа 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ, например: Разработал: (студент)

Проверил: (преподаватель)

графа 11 – чёткое написание фамилий лиц, подписавших

*Размеры основной надписи по ГОСТ 2.104-68:*



*Пример заполнения основной надписи:*

					ЖКХ.2020.21.01		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Втулка		
Разработ.		Иванов А.А.					1:1
Провер.		Петров А.С.					
Н.контр.					Лист	Листов 1	
Т.контр.					Сталь 20 ГОСТ 1050-94		
Утв.					ГАПОУ СО "ЖГК" группа ЖКХ-11		

документ; графа 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11; графа 13 – дата подписания документа (указывается месяц и год).

Рис.2 Основная надпись

## Практическая работа № 1

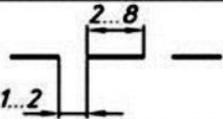
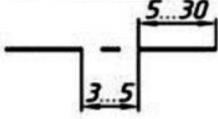
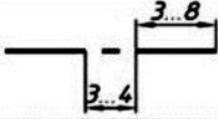
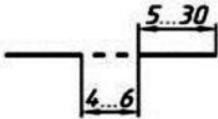
### «Выполнение различных типов линий чертежа «Типы линий» (формат А4)

**Цель работы:** получение навыков в проведении линий и пользования чертежными инструментами

#### **Теоретическое обоснование:**

Все чертежи выполняются линиями различного назначения, начертания и толщины (таблица 1). Толщина линий зависит от размера, сложности и назначения чертежа. Согласно ГОСТ 2.303–68 для изображения изделий на чертежах применяют линии различных типов в зависимости от их назначения, что способствует выявлению формы изображаемого изделия.

Таблица 1 – Типы линий

Наименование	Начертание	Толщина линии	Назначение
Сплошная толстая основная		$s$ (0,5...1,4 мм)	Линии видимого контура, линии перехода видимые
Сплошная тонкая		$s/3... s/2$	Линии выносные и размерные, линии штриховки, линии-выноски и др.
Сплошная волнистая		$s/3... s/2$	Линии обрыва, линии разграничения вида и разреза
Штриховая		$s/3... s/2$	Линии невидимого контура, линии перехода невидимые
Штрихпунктирная тонкая		$s/3... s/2$	Линии осевые и центровые. Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
Штрихпунктирная утолщенная		$s/2...2/3 s$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие обработке или покрытию и др.
Разомкнутая		$s ... 1,5 s$	Линии сечений
Сплошная тонкая с изломами		$s/3... s/2$	Длинные линии обрыва
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		$s/3... s/2$	Линии сгиба на развертках, линии для изображений изделий в крайних положениях и др.

Качество чертежа во многом зависит от качества и настройки инструментов,

а также от ухода за ними. Чертежные инструменты и принадлежности необходимо содержать в полной исправности.

После работы инструменты следует протереть и убрать в сухое место. Это предупреждает коробление деревянных инструментов и коррозию металлических. Перед работой следует вымыть руки и протереть мягкой резинкой угольники и линейки.

Карандаши. Аккуратность и точность выполнения чертежа в значительной мере зависят от правильной заточки карандаша. Заострить графит можно с помощью шлифовальной шкурки. Учащийся должен иметь три марки карандаша: М–В, ТМ–НВ и Т–Н. При выполнении чертежей тонкими линиями рекомендуется применять карандаш марки Т. Обводить линии чертежа надо карандашом ТМ или М. В циркуль следует вставлять грифель марки М.

Циркуль круговой применяется для вычерчивания окружностей. В одну ножку циркуля вставляют иглу и закрепляют ее винтом, а в другую – карандашную вставку. Для измерения размеров и откладывания их на чертеже применяют вставку с иглой.

Линии наносятся в определенном направлении:

Горизонтальные линии проводят слева направо, вертикальные — снизу-вверх, окружности и кривые — по часовой стрелке. Центр окружности должен обязательно находиться на пересечении штрихов осевых и центровых линий.

Штриховку на чертежах выполняют в виде параллельных линий под углом  $45^\circ$  к осевой линии или к линии контура, принимаемой в качестве основной. Наклон линий штриховки может быть, как влево, так и вправо. Две соприкасающиеся фигуры штрихуют в разных направлениях. Если к двум соприкасающимся фигурам прилегает третья, то разнообразить штриховку можно увеличением или уменьшением расстояния между линиями штриховки. Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные) в сечениях штрихуют в клетку.

**Задание:** Вычертить приведенные линии и изображения (в соответствии с вариантом задания рисунок 1, 2), соблюдая указанное их расположение. Толщину линий выполнять в соответствии с ГОСТ 2.303 – 68, размеры не наносить. Задание выполнять на листе чертежной бумаги формата А4.

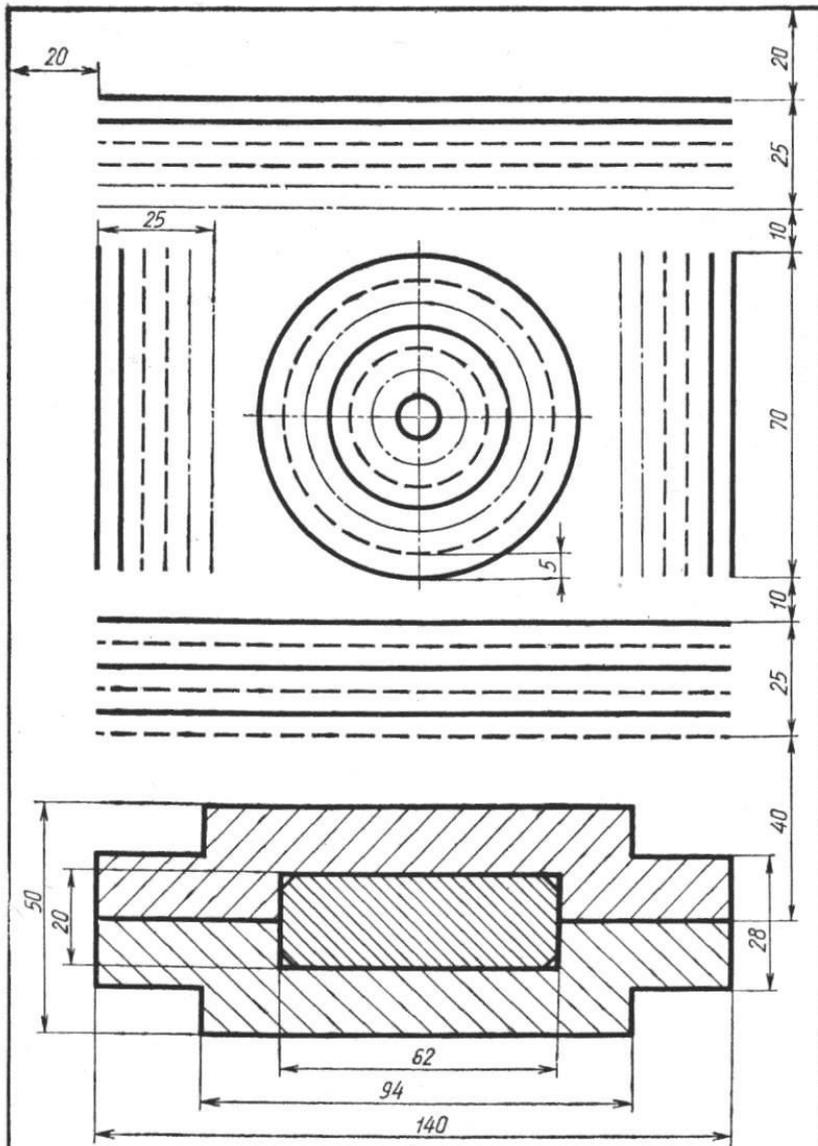
#### **Указания по выполнению задания**

Выполнение задания удобнее начинать с проведения через середину внутренней рамки чертежа тонкой вертикальной линии, на которой делают пометки в соответствии с размерами, приведенными в задании. Через намеченные точки проводят тонкие вспомогательные горизонтальные линии, облегчающие проведение графической части задания. На вертикальных осях, предназначенных для окружностей, наносят точки, через которые проводят окружности указанными в задании линиями.

На учебных чертежах сплошную основную толстую линию выполняют обычно толщиной  $s = 0,8 \dots 1$  мм.

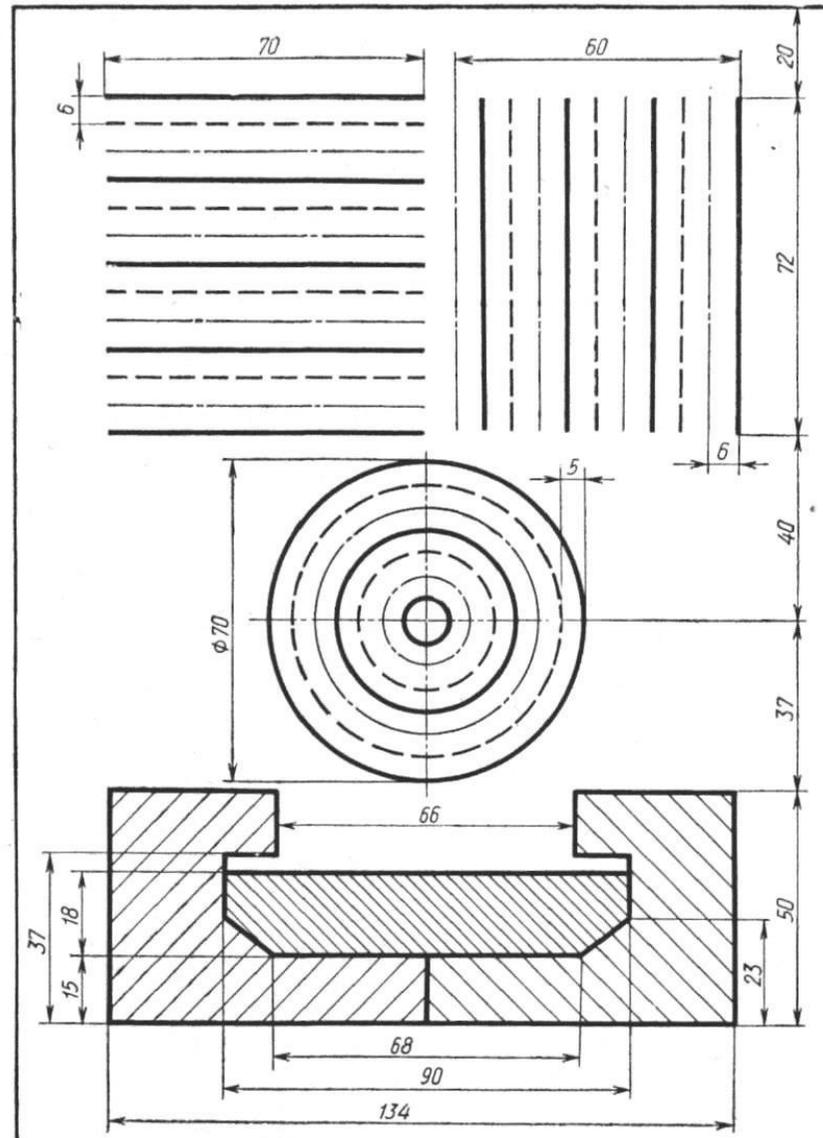
Вариант 1 – четные номера по списку

Вариант 2 – нечетные номера по списку



Место для штампа

Вариант 1



Место для штампа

Вариант 2

Домашнее задание: Учебник И.С.Вышнепольский «Черчение для техникумов» Стр.13-23. Выполнить :Упражнение 1.13, стр. 20

## Практическая работа № 2

### «Выполнение чертежа контура детали с применением деления окружности на равные части»

**Цель работы:** Ознакомление студентов с правилами деления окружности на равное количество частей, а также приобретение ими навыков вычерчивания детали с применением деления окружности.

#### **Теоретическое обоснование:**

Некоторые детали машин и приборов имеют элементы, равномерно расположенные по окружности. При выполнении таких деталей необходимо знать правила деления окружности на равное количество частей.

#### **1. Деление окружности на четыре равные части и построение правильного вписанного четырехугольника.**

Две взаимно перпендикулярные центровые линии делят окружность на четыре равные части в соответствии с рисунком 1. Соединив точки пересечения этих линий с окружностью прямыми, получим правильный вписанный четырехугольник.

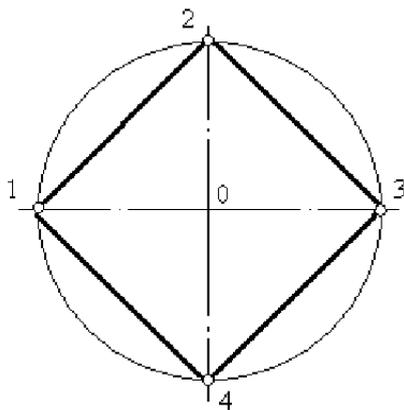


Рисунок 1- Деление на четыре части

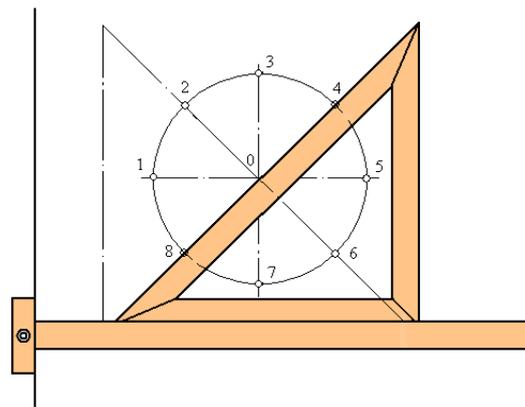


Рисунок 2 – Деление на восемь частей

#### **2. Деление окружности на восемь равных частей и построение правильного вписанного восьмиугольника.**

Две взаимно перпендикулярные линии, проведенные под углом  $45^\circ$  к центровым линиям с помощью угольника с углами  $45^\circ$ ,  $45^\circ$  и  $90^\circ$  и рейсшины в соответствии с рисунком

2. вместе с центровыми линиями разделять окружность на восемь равных частей.

Деление окружности на восемь равных частей можно выполнить циркулем. Для этого из точек 1 и 3 (точки пересечения центровых линий с окружностью) произвольным радиусом делаются засечки до взаимного пересечения, тем же радиусом делают две засечки из точек 3 и 5 в соответствии с рисунком 3.

Через точки пересечения засечек и центр окружности проводят прямые линии до пересечения с окружностью в точках 2, 4, 6, 8.

Если полученные точки соединить последовательно прямыми линиями, то получится правильный восьмиугольник

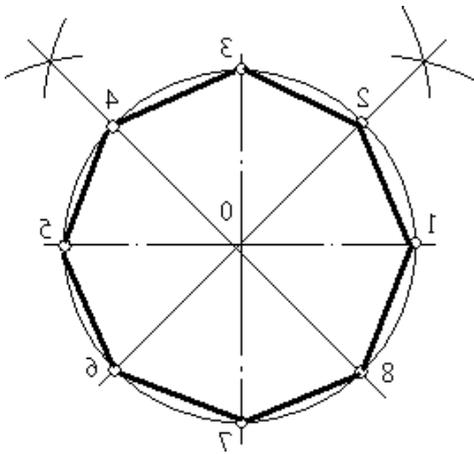


Рис. 3 - Деление окружности на восемь равных частей

## 2. Деление окружности на три равные части и построение правильного вписанного треугольника.

Данные построения выполняют с помощью циркуля или угольника с углами  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  и  $90^\circ$  и рейсшины.

При делении окружности циркулем на три равные части из любой точки окружности, например, из точки А пересечения центральных линий с окружностью, в соответствии с рисунком 4, проводят дугу радиусом  $R$ , равным радиусу данной окружности, получают точки 1 и 2. Третья точка деления (точка 3) будет находиться на противоположном конце диаметра, проходящего через точку А.

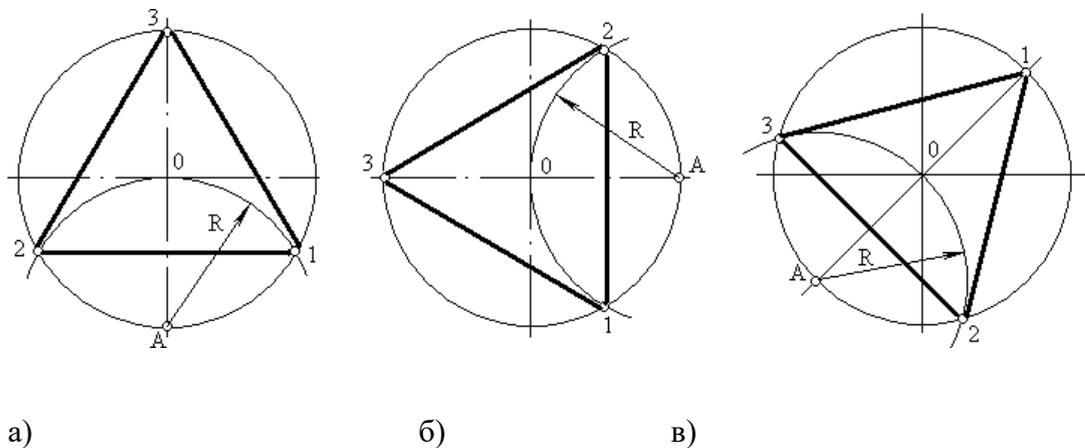


Рисунок 4 - Деление окружности циркулем на три равные части

Последовательно соединив точки 1, 2 и 3, получим правильный вписанный треугольник. При построении правильного вписанного треугольника, если задана одна из его вершин (например, точка 1), находят точку А. Для этого через заданную точку 1 проводят диаметр, рисунок 4 в). Точка А будет находиться на противоположном конце этого диаметра. Затем проводят дугу радиусом  $R$ , равным радиусу данной окружности, и получают точки 2 и 3.

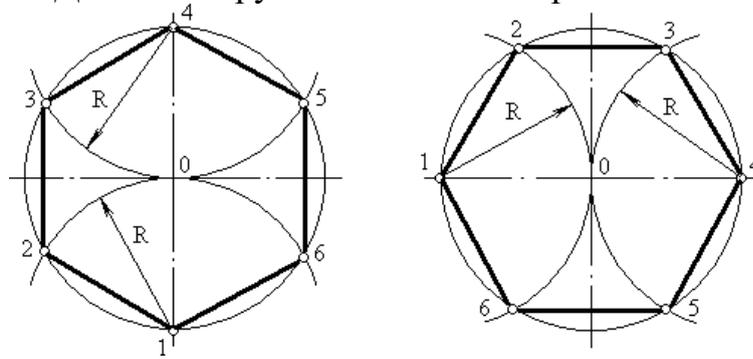
## 5. Деление окружности на шесть равных частей и построение правильного вписанного шестиугольника.

Данные построения выполняют с помощью циркуля или угольника с углами  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  и  $90^\circ$  и рейсшины.

При делении окружности на шесть равных частей циркулем из двух концов одного диаметра радиусом, равным радиусу данной окружности, проводят дуги до пересечения с окружностью в точках 2, 6 и 3, 5.

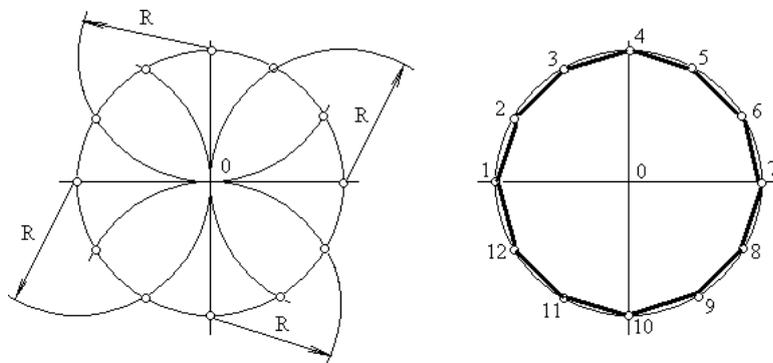
Последовательно соединив полученные точки, получим правильный вписанный шестиугольник в соответствии с рисунком 5

Рисунок 5 - Деление окружности на шесть равных частей



**5. Деление окружности на двенадцать равных частей и построение правильного вписанного двенадцатиугольника.**

Данные построения выполняют с помощью циркуля или угольника с углами  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  и  $90^\circ$  и рейсшины. При делении окружности циркулем из четырех концов двух взаимно перпендикулярных диаметров окружности проводят радиусом, равным радиусу данной окружности, дуги до пересечения с окружностью в соответствии с рисунком 6, а. Соединив полученные точки,



получают правильный вписанный двенадцатиугольник в соответствии с рисунком 6, б.

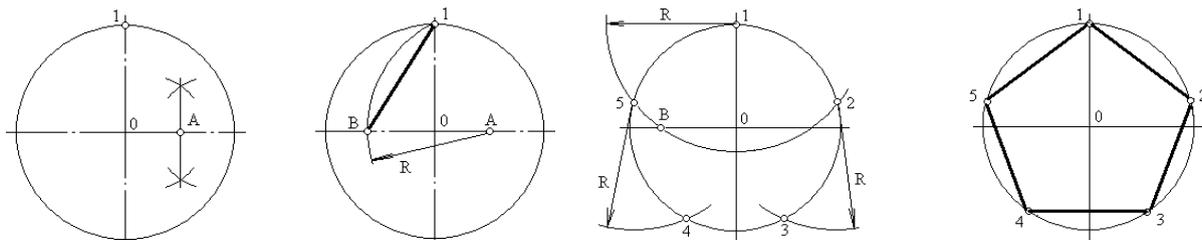
а)

б)

Рисунок 6 - Деление окружности на двенадцать равных частей

**7. Деление окружности на пять и десять равных частей и построение правильных вписанных пятиугольника и десятиугольника.**

Половину любого диаметра (радиус) делят пополам, получают точку А в соответствии с рисунком 7, а. Из точки А, как из центра, проводят дугу радиусом, равным расстоянию от точки А до точки 1, до пересечения со второй половиной этого диаметра, в точке В, в соответствии с рисунком 7, б. Отрезок



1В равен хорде, стягивающей дугу, длина которой равна  $1/5$  длины окружности.

а)

б)

в)

г)

Рисунок 7 - Деление окружности на пять и десять равных частей

Делая засечки на окружности, в соответствии с рисунком 7, в, радиусом R, равным отрезку 1В, делят окружность на пять равных частей. Начальную точку 1 выбирают в зависимости от расположения пятиугольника. Из точки 1 строят точки 2 и 5, затем из точки 2 строят точку 3, а из точки 5 строят точку 4. Расстояние от точки 3 до точки 4 проверяют циркулем; если расстояние между точками 3 и 4 равно отрезку 1В, то построения выполнены правильно в соответствии с рисунком 7, г.

Деление окружности на десять равных частей выполняют аналогично

делению окружности на пять равных частей, но сначала делят окружность на пять частей, начиная построение из точки 1, а затем из точки 6, находящейся на противоположном конце диаметра. В соответствии с рисунком 8, а. Соединив последовательно все точки, получают правильный вписанный десятиугольник в соответствии с рисунком 8, б.

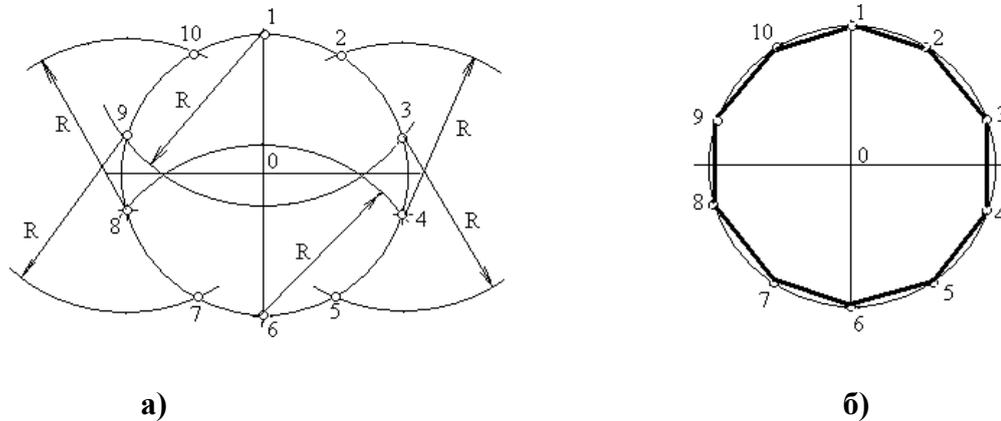
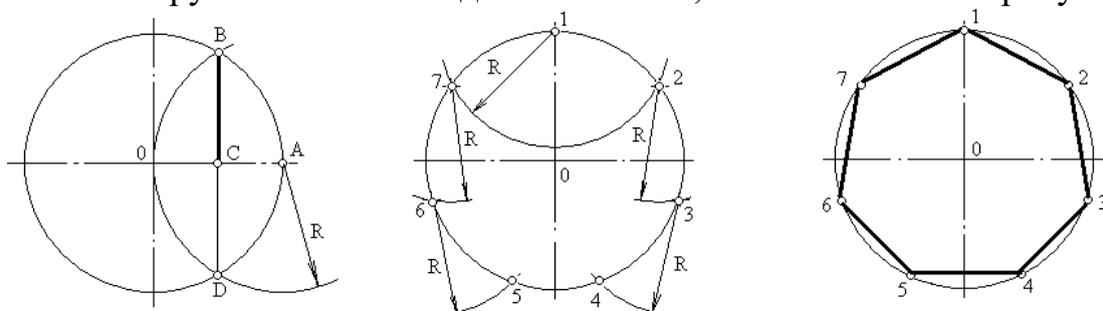


Рисунок 8 - Деление окружности на пять и десять равных частей

### 9. Деление окружности на семь равных частей и построение правильного вписанного семиугольника.

Из любой точки, например, точки А, радиусом заданной окружности проводят дугу до пересечения с окружностью в точках В и D в соответствии с рисунком 9, а. Соединим точки В и D прямой. Половина полученного отрезка (в данном случае это отрезок ВС) будет равна хорде, которая стягивает дугу, составляющую  $1/7$  длины окружности. Радиусом, равным отрезку ВС, делают засечки на окружности в последовательности, в соответствии с рисунком 9, б.



Соединив последовательно все точки, получают правильный вписанный семиугольник, рисунок 9, в.

Рисунок 9 - Деление окружности на семь равных частей

### 10. Деление окружности на любое число равных частей.

С достаточной точностью можно делить окружность на любое число равных частей, пользуясь таблицей коэффициентов для подсчета длины хорды (таблица 1). Зная, на какое число следует разделить окружность, находят коэффициент  $k$ .

Таблица 1- Коэффициенты для подсчета длины хорды

Число сторон n	Коэффициент k	Число сторон n	Коэффициент k	Число сторон n	Коэффициент k
7	0,434	17	0,184	27	0,116
8	0,383	18	0,174	28	0,112
9	0,342	19	0,165	29	0,108
10	0,309	20	0,156	30	0,104
11	0,282	21	0,149	31	0,101
12	0,259	22	0,142	32	0,098
13	0,239	23	0,136	33	0,095
14	0,223	24	0,130	34	0,092
15	0,208	25	0,125	35	0,900
16	0,195	26	0,120	36	0,087

**Задание:** Выполнить чертеж контура детали с применением деления окружности на равные части. Задание выполнять на листе чертежной бумаги формата А4.

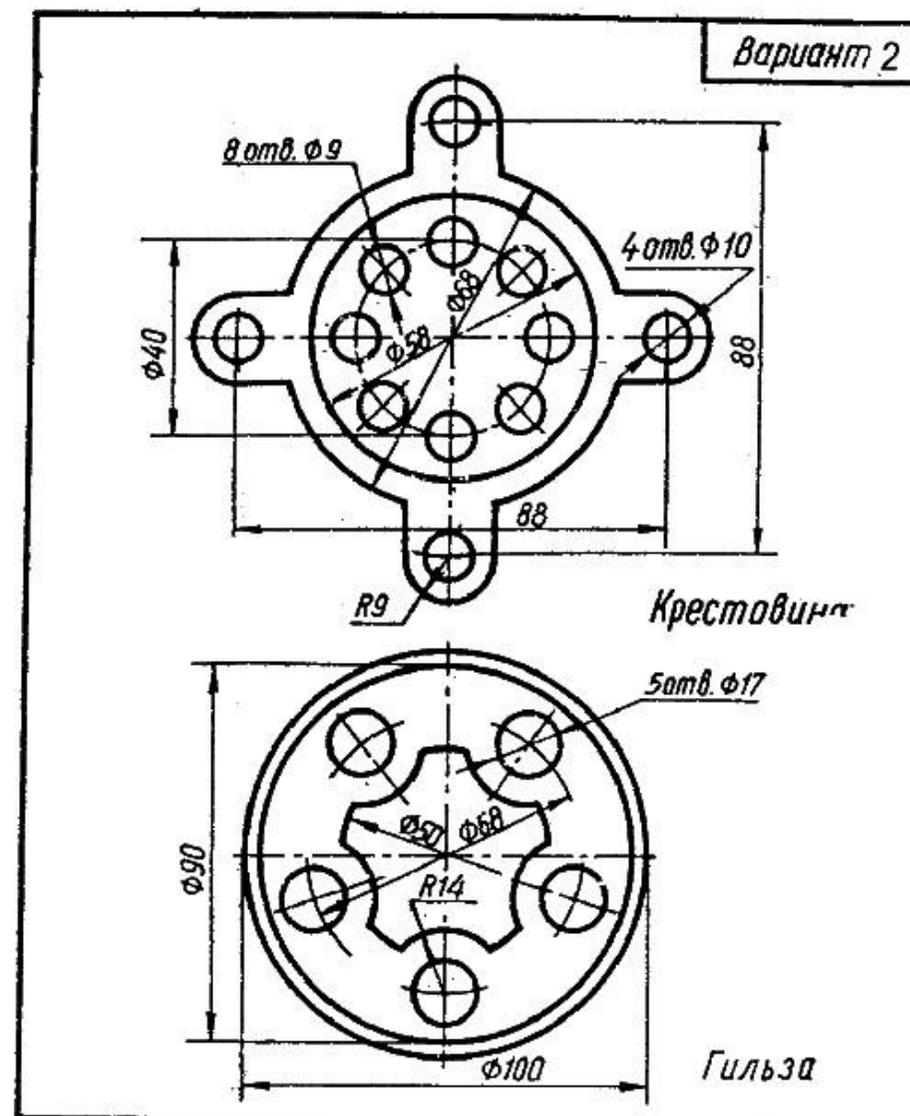
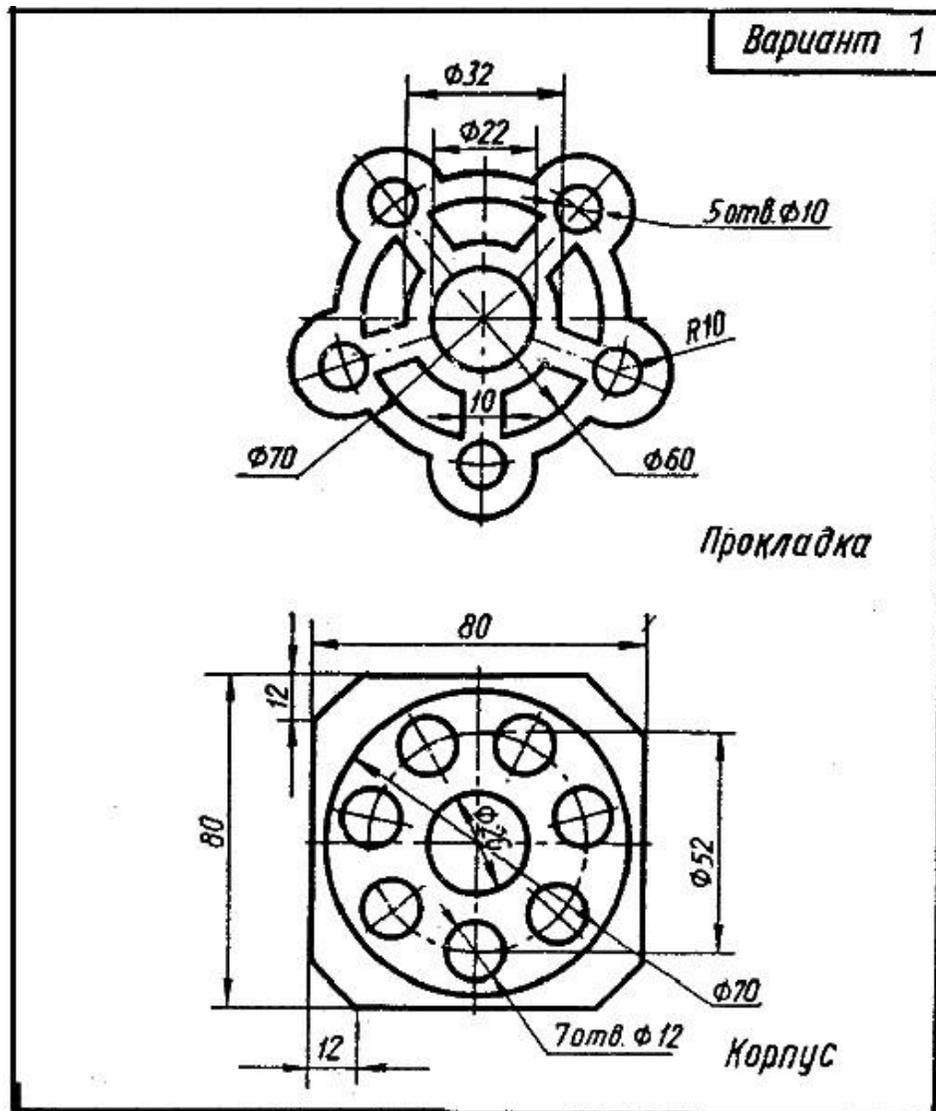
**Указания по выполнению задания:**

1. На выбранном формате бумаги (формат А4) выполнить рамку и основную надпись.
2. Определить, сколько отверстий имеется в детали
3. Разделить окружность на нужное количество частей
4. С помощью угольника, линейки и циркуля выполнить необходимые построения.
5. Нанести размеры на чертеж детали.

Вариант 1 – четные номера по списку

Вариант 2 – нечетные номера по списку

Домашнее задание: Учебник И.С. Вышнепольский «Черчение для техникумов» стр.41-46. В тетраде выполнить упражнение 2.3., стр 46



## Практическая работа № 3

### «Чертежи моделей, содержащие простые разрезы»

**Цель работы:** Применение практических навыков при вычерчивании простых разрезов.

**Теоретическое обоснование:**

**Разрезом** называется изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. При этом мысленное рассечение относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета. На разрезе показывается то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней (рис. 1). Допускается показывать не все, что расположено за секущей плоскостью, если этого не требуется для понимания конструкции предмета.

Изображение разреза от изображения вида отличают по штриховке, нанесенной на части предмета расположенной в секущей плоскости. Графическое обозначение различных материалов в разрезах устанавливает ГОСТ 2.306-68. Для деталей из металла штриховка наносится сплошными тонкими параллельными линиями под углом  $45^\circ$  к линиям рамки чертежа с интервалом 2-3мм (рис. 1). Если линии контура детали или осевые линии расположены по углом  $45^\circ$  к линиям рамки чертежа, то угол наклона линий штриховки следует брать  $30^\circ$  или  $60^\circ$ . На всех разрезах, применяемых для данной детали направление и интервал штриховых линий должны оставаться неизменными.

Если плоскость разреза проходит вдоль тонких элементов детали (ребро жесткости, ушко и т.п.), имеющих натуральную величину 10мм и менее, то штриховка для этих элементов не выполняется.

Разрезы располагаются на месте соответствующих основных видов.

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяются на **простые** – при одной секущей плоскости.

В зависимости от положения секущих плоскостей простые разрезы подразделяются на **горизонтальные**, если плоскость разреза параллельна горизонтальной плоскости проекций, **вертикальные**, **наклонные**, если секущая плоскость не параллельна ни одной из основных плоскостей проекций. Вертикальный разрез называется **фронтальным**, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций и **профильный**, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций.

*Разрез фронтальный*

*Разрез профильный*

*A-A*

*Б-Б*

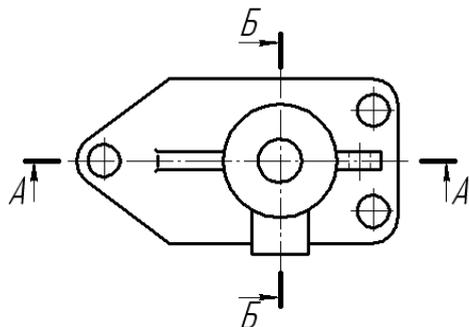
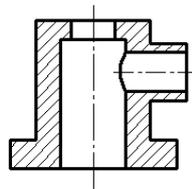
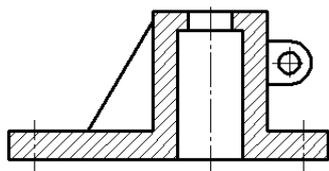
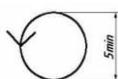


Рисунок 1. Вертикальные разрезы

Когда секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом, а соответствующие изображения расположены на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи и не разделены какими-либо другими изображениями, для горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов не отмечают положение секущей плоскости, и разрез надписью не сопровождают

Горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы, как правило, располагают на месте соответствующих основных видов.

Вертикальный разрез, когда секущая плоскость не параллельна фронтальной или профильной плоскостям проекций, а также наклонный разрез, должны строиться и располагаться в соответствии с направлением, указанным стрелками на линии сечения. Допускается располагать такие разрезы на любом месте чертежа, а также с поворотом до положения, соответствующего тому для данного предмета на главном изображении. В последнем случае



- знак «повернуто».

Разрез, служащий для выяснения устройства предмета в отдельном, ограниченном месте, называется **местным**. Местный разрез выделяется в виде сплошной волнистой линии или тонкой с изломами, согласно ГОСТ 2.303-68. Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

Для симметричных изображений можно соединить половину вида и половину разреза, причем, если ось симметрии вертикальна, то слева, как правило, располагают вид, справа – разрез (рис.2). Если ось симметрии горизонтальна, то сверху – вид, снизу – разрез. Разделяющей их линией служит ось симметрии – тонкая штрихпунктирная линия.

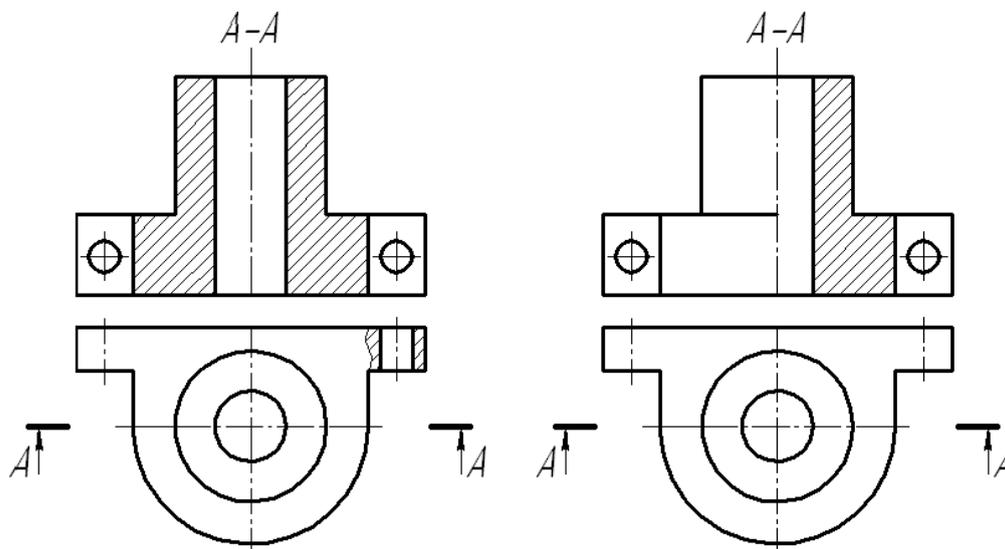


Рисунок 2. Соединение части вида и части разреза

При отсутствии симметрии или при совпадении оси симметрии детали с какой-либо линией контура, например, с ребром, часть линии и часть разреза

следует разделять волнистой линией или линией с изломами, проведенной с той или иной стороны от оси симметрии. При этом линия с изломом должна выходить за контур изображения рис.3.

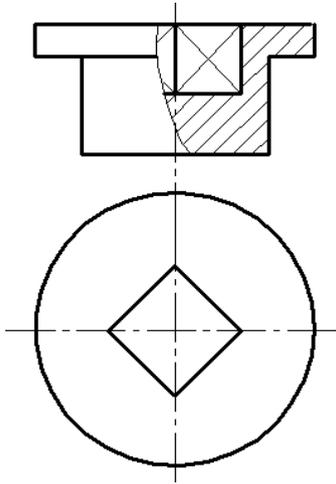


Рисунок 3 - Совмещение части вида и части разреза

Положение секущей плоскости разреза указывают на чертеже при помощи разомкнутой линии сечения согласно ГОСТ 2.303-68. Начальный и конечный штрих линии сечения вычерчиваются вне контура изображения. В случае ступенчатого разреза штрихи вычерчивают также в местах перехода секущих плоскостей на другой уровень, на ломаных разрезах - на месте пересечения секущих плоскостей (рис. 4)

На начальном и конечном штрихе, перпендикулярно к ним, на расстоянии 2...3мм от наружного конца штриха проставляют стрелки, указывающие направление взгляда. Снаружи от стрелок наносят одинаковые прописные буквы русского алфавита. При этом над соответствующим изображением разреза выполняется надпись по типу «А-А».

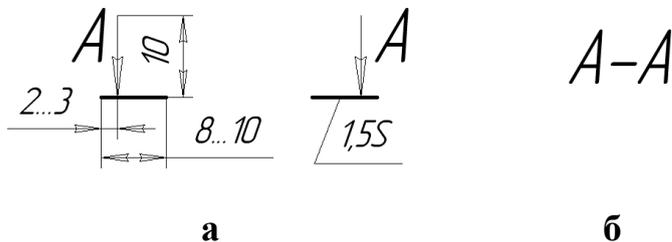
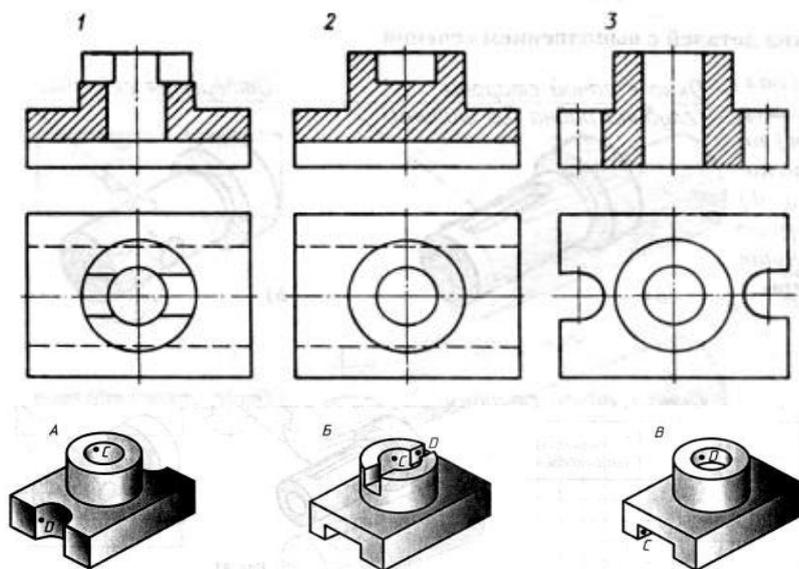


Рисунок 4 – Обозначение разрезов:  
а - обозначение положения секущей плоскости, б - наименование разреза.

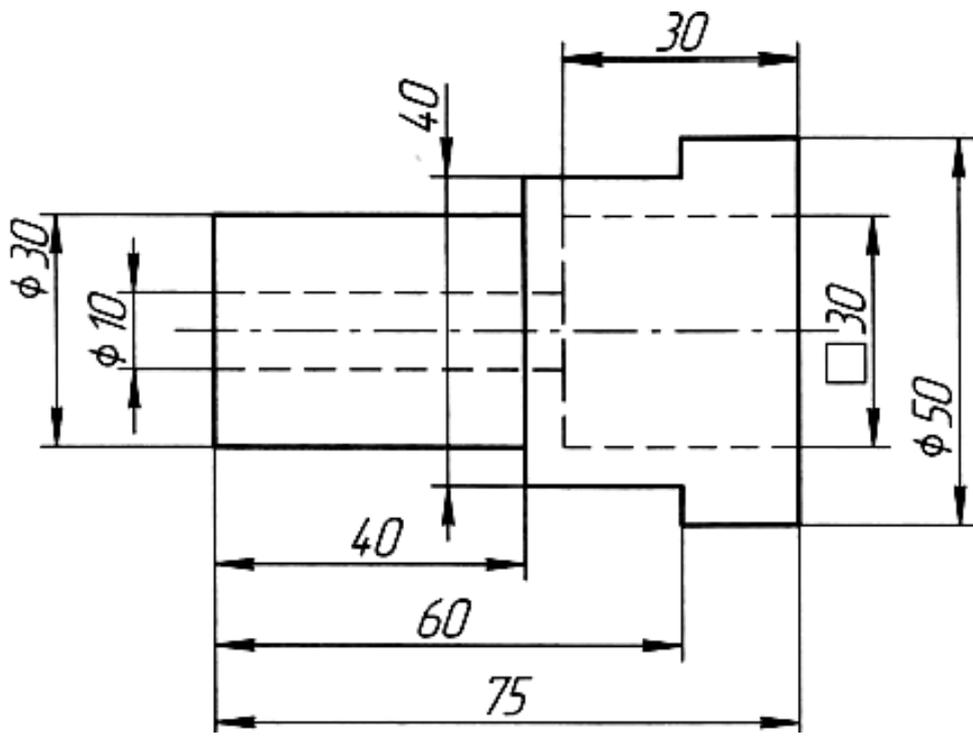
**Задание:**

1. По видам и разрезам найдите наглядные изображения и соответствующие буквенные обозначения запишите в таблицу. Укажите на чертеже проекции точек С и D.

Виды и разрезы	1	2	3
Наглядное изображение			



2. Выполните профильный и ступенчатый разрезы детали. Соединение части вида и части разреза. При построении разреза ненужные линии удалите.



Домашнее задание: Учебник И.С. Вышнепольский  
«Черчение для техникумов» стр.141,  
выполнить упражнение 5.14 в рабочей тетраде

## Практическая работа № 4

### «Чертежи моделей, содержащие сложные разрезы»

**Цель работы:** Применение практических навыков при вычерчивании сложных разрезов.

**Теоретическое обоснование:**

**Разрезом** называется изображение предмета, мысленно рассеченного несколькими плоскостями. При этом мысленное рассечение относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета. На разрезе показывается то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней. Допускается показывать не все, что расположено за секущей плоскостью, если этого не требуется для понимания конструкции предмета.

Изображение разреза от изображения вида отличают по штриховке, нанесенной на части предмета расположенной в секущей плоскости. Графическое обозначение различных материалов в разрезах устанавливает ГОСТ 2.306-68. Для деталей из металла штриховка наносится сплошными тонкими параллельными линиями под углом  $45^\circ$  к линиям рамки чертежа с интервалом 2-3мм. Если линии контура детали или осевые линии расположены по углом  $45^\circ$  к линиям рамки чертежа, то угол наклона линий штриховки следует брать  $30^\circ$  или  $60^\circ$ . На всех разрезах, применяемых для данной детали направление и интервал штриховых линий должны оставаться неизменными.

Если плоскость сложного разреза проходит вдоль тонких элементов детали (ребро жесткости, ушко и т.п.), имеющих натуральную величину 10мм и менее, то штриховка для этих элементов не выполняется.

Разрезы располагаются на месте соответствующих основных видов.

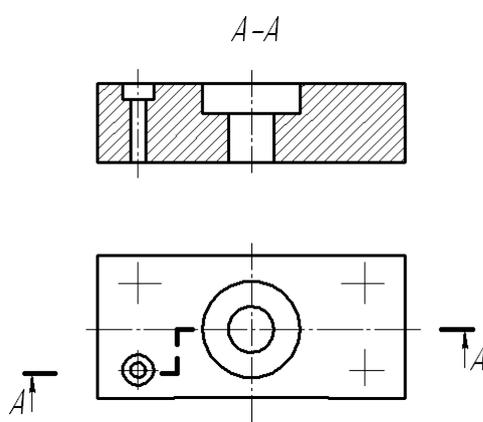
В зависимости от числа секущих плоскостей сложные разрезы разделяются на **ступенчатые и ломаные**.

К сложным разрезам относятся **ступенчатые**, когда плоскости разреза параллельны между собой (рис. 1), и **ломаные**, если секущие плоскости пересекаются под углом свыше  $90^\circ$  (рис. 14).

Ступенчатый разрез применяется, когда отдельные внутренние элементы детали расположены на различных плоскостях уровня.

Особенности вычерчивания ступенчатого разреза:

- переход плоскостей с одного уровня на другой выполняется только той части детали, где деталь не меняет своей конфигурации;
- на изображении разреза не указывается линия перепада секущих



плоскостей, то есть изображение выполняется, таким образом, если бы эта деталь была рассечена одной плоскостью.

Рисунок 1 - Ступенчатый разрез

Ломаный разрез применяется, когда отдельные элементы детали по отношению к друг другу расположены под определенным углом.

Особенность вычерчивания ломаного разреза заключается в том, что наклонные секущие плоскости условно поворачивают до совмещения в одну плоскость, при этом направление поворота может не совпадать с направлением взгляда. При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные за ней, вычерчивают так, как они проецируются на плоскость, с которой производится совмещение (рис. 2)

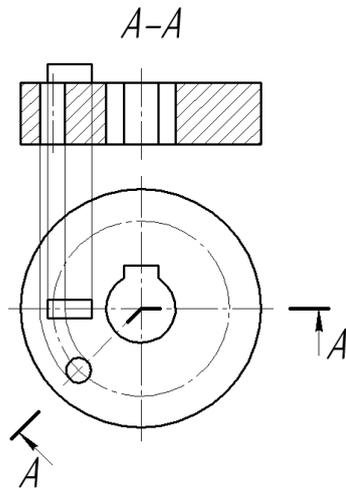


Рисунок 2 - Ломаный разрез

Положение секущей плоскости разреза указывают на чертеже при помощи разомкнутой линии сечения согласно ГОСТ 2.303-68. Начальный и конечный штрих линии сечения вычерчиваются вне контура изображения. В случае ступенчатого разреза штрихи вычерчивают также в местах перехода секущих плоскостей на другой уровень, на ломаных разрезах - на месте пересечения секущих плоскостей (рис.3)

На начальном и конечном штрихе, перпендикулярно к ним, на расстоянии 2...3мм от наружного конца штриха проставляют стрелки, указывающие направление взгляда. Снаружи от стрелок наносят одинаковые прописные буквы русского алфавита. При этом над соответствующим изображением разреза выполняется надпись по типу «А-А» (рис. 3).

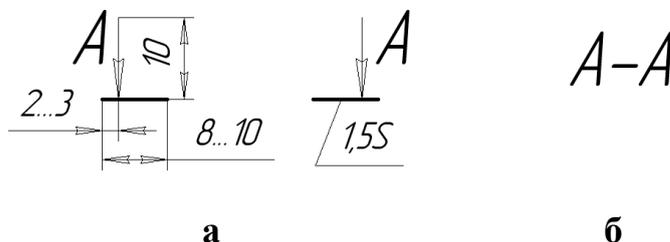


Рисунок 3 – Обозначение разрезов:  
а - обозначение положения секущей плоскости, б - наименование разреза.

**Задание:** На формате А4 вычертить деталь, проставить размеры и самостоятельно выполнить сложный разрез .

## Практическая работа № 5

### Выполнение рабочего чертежа санитарно-технического оборудования сети водоснабжения и водоотведения»

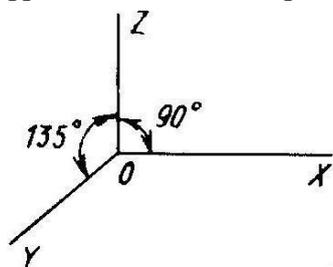
**Цель работы:** Изучить условные графические обозначения элементов систем инженерных коммуникаций и буквенно-цифровые обозначения трубопроводов различного назначения, выполнение рабочего чертежа санитарно-технического оборудования сети водоснабжения и водоотведения

#### Теоретическое обоснование:

##### АксонOMETрические схемы систем водоснабжения

Разветвлённые сети водопроводных систем изображают не только на планах и разрезах. Для большей наглядности выполняют аксонометрические схемы этих систем, которые поясняют пространственное взаимное расположение трубопроводов, стояков и приборов. Основой для выполнения аксонометрических схем систем служат планы и разрезы с нанесёнными на них проекциями водопроводных сетей.

АксонOMETрические схемы санитарно-технических систем выполняют в косоугольной фронтальной изометрии с левой системой осей.



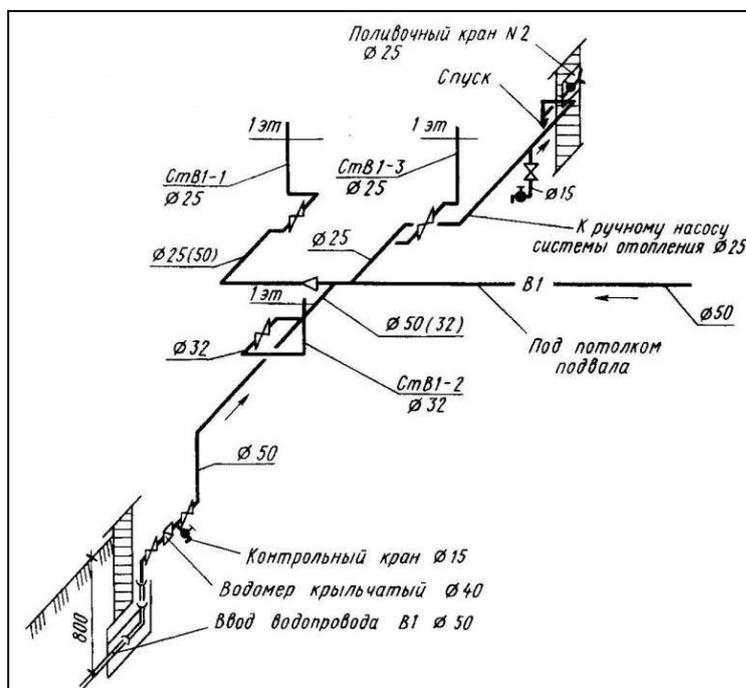
АксонOMETрические схемы на чертеже обозначают сокращённо марками показываемых на схеме систем (например, В1, В2, Т4, К1) и проставляют обозначения над схемой.

Схемы систем водопровода и канализации выполняют отдельно для каждой из систем. Допускается совмещать схемы хозяйственно-питьевого водопровода со схемами горячего водоснабжения.

##### АксонOMETрическая схема водопровода в подвале здания

На аксонометрической схеме системы водопровода показывают:

- 1) вводы трубопроводов в здание;
- 2) разводку распределительной сети в здании (стояки и поэтажные ответвления от них);
- 3) запорно-регулирующую арматуру;
- 4) переходные патрубки от одного диаметра трубы к другому;
- 5) места спусков воды из систем водоснабжения (тройники с пробками);
- 6) пожарные и поливочные краны;
- 7) водопроводное оборудование, водомерные узлы, контрольно-измерительные приборы и другие элементы систем водопровода по ГОСТ 21.101-85.



Санитарные и другие приборы, подсоединяемые к стоякам и распределительной сети, изображают в случаях, когда в документации отсутствуют соответствующие чертежи.

Уровень пола первого этажа (нулевую отметку) отмечают на стояках тонкой горизонтальной чертой. При необходимости детализации чертежа выполняют схем

отдельных узлов системы в укрупнённом масштабе.

Допускается приводить на схемах систем водопровода и канализации условные обозначения запорно-регулирующей арматуры, поливочных кранов и других элементов систем.

На аксонометрической схеме системы водопровода указывают следующие данные:

- 1) обозначения стояков (обычно на полке линии-выноски);
- 2) уровни пола всех этажей, уровни горизонтальных ответвлений на каждом этаже (по осям трубопроводов), уровни точек водоразбора (высотными отметками вдоль каждого стояка);
- 3) диаметры трубопроводов;
- 4) уклоны трубопроводов (при необходимости указывают размер уклона);
- 5) размеры (длины) каждого самостоятельного участка трубопровода в миллиметрах (стояка или горизонтального ответвления);
- 6) координирующие размеры (при необходимости);
- 7) обозначения узлов для детализации схемы (при их наличии).

К чертежам схем прилагают спецификации материалов и оборудования.

### Элементы трубопроводов

Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
1 Трубопровод: — линии всасывания, напора, слива  — линии управления, дренажа, выпуска воздуха, отвода конденсата		6 Трубопровод гибкий, шланг	
2 Соединение трубопроводов		7 Изолированный участок трубопровода	
3 Пересечение трубопроводов без соединения		8 Трубопровод в трубе (футляре)	
4 Место присоединения (для отбора энергии или измерительного прибора): — несоединенное (закрыто)  — соединенное		9 Трубопровод в сальнике	
5 Трубопровод с вертикальным стояком		10 Соединение трубопроводов разъемное: — общее обозначение — фланцевое — штуцерное резьбовое — муфтовое резьбовое — муфтовое эластичное	
		11 Поворотное соединение, например: — однолинейное — трехлинейное	

Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
12 Конец трубопровода под разъемное соединение:		— крестовина	
— общее обозначение		— отвод (колено)	
— фланцевое		— разветвитель, коллектор, гребенка	
— штуцерное резьбовое		15 Сифон (гидрозатвор)*	
— муфтовое резьбовое		16 Переход, патрубок переходный:	
— муфтовое эластичное		— общее обозначение	
13 Конец трубопровода с заглушкой (пробкой):		— фланцевый	
— общее обозначение		— штуцерный	
— фланцевый		17 Быстроразъемное соединение без запорного элемента (соединенное или разъединенное)	
— резьбовой		18 Быстроразъемное соединение с запорным элементом (соединенное и разъединенное)	
14 Детали соединений трубопроводов*:		19 Компенсатор*:	
— тройник		— общее обозначение	

Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
— П-образный		— не зависящим от вязкости рабочей среды (шайба дроссельная, сужающее устройство расходомерное, диафрагма)	
— лирообразный		22 Опора трубопровода:	
— линзовый		— неподвижная	
— волнистый		— подвижная (общее обозначение)	
— Z-образный		— шариковая	
— сильфонный		— направляющая	
— кольцеобразный		— скользящая	
— телескопический		— катковая	
20 Вставка*:		— упругая	
— амортизационная		23 Подвеска:	
— звукоизолирующая		— неподвижная	
— электроизолирующая		— направляющая	
21 Место сопротивления с расходом:		— упругая	
— зависящим от вязкости рабочей среды			

Наименование	Обозначение
24 Гаситель гидравлического удара	
25 Мембрана прорыва	
26 Форсунка	
27 Заборник воздуха из атмосферы	
28 Заборник воздуха от двигателя	
29 Присоединительное устройство к другим системам (испытательным, промывочным машинам, кондиционерам рабочей среды и т. п.)	
30 Точка смазывания:	
— общее обозначение	
— разбрызгиванием	
— капельная	
— смазочное сопло	

\* Обозначения элементов допускается изображать в соответствии с их действительной конфигурацией

Примечание — Соединения деталей соединений (14), компенсаторов (19) и вставок (20) с другими элементами трубопроводов изображают в соответствии с 10 настоящей таблицы и приложения А.

Примеры обозначения тройника в зависимости от способа соединения с другими элементами трубопроводов

Таблица А.1

Способ соединения			
резьбовой		фланцевый	эластичный
муфтовый	штуцерный		

Другие детали соединений, а также компенсаторы и вставки следует обозначать по аналогии с примерами обозначения тройника.

**Задание:** На формате А4 выполнить аксонометрическую схему водопровода в подвале здания

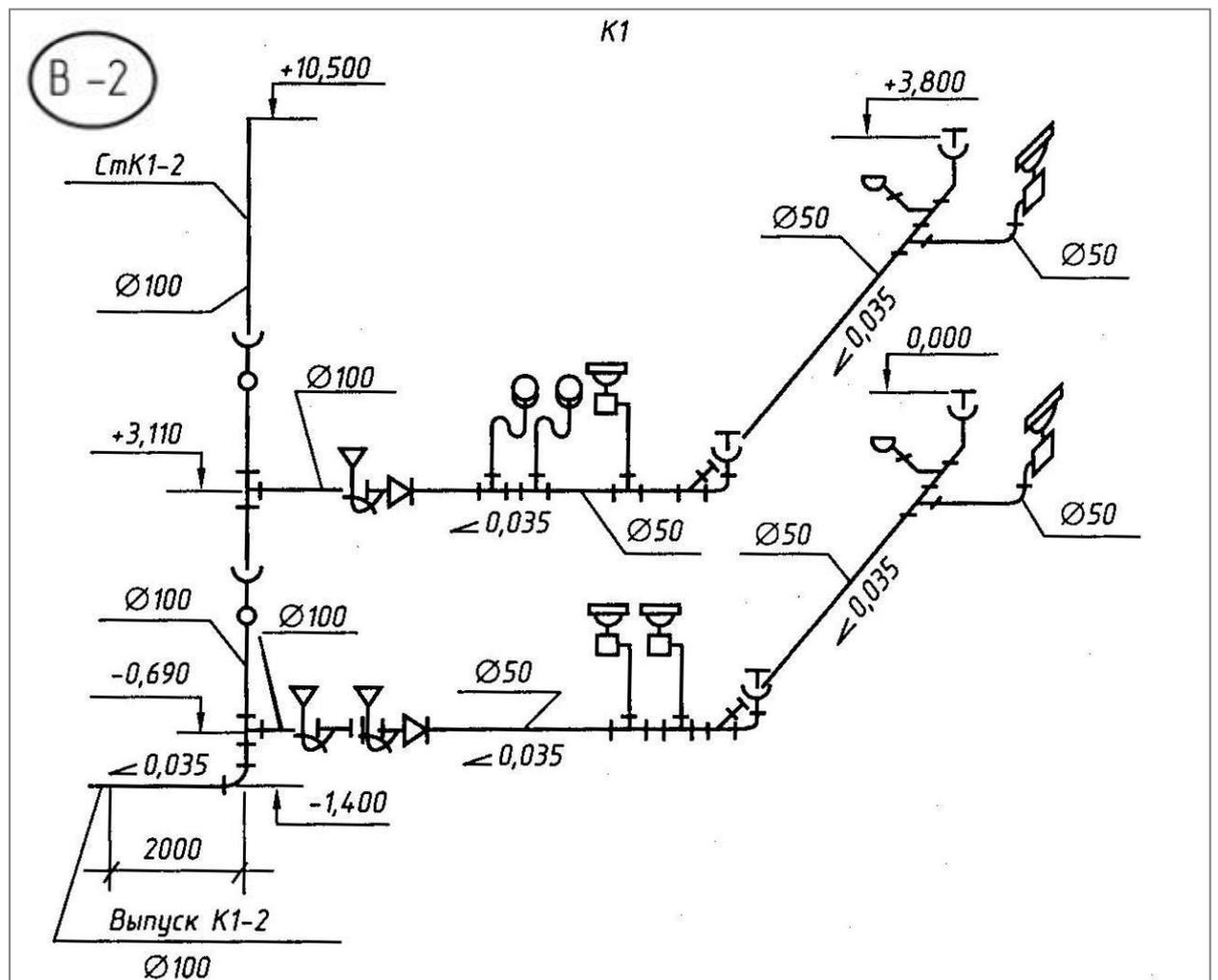
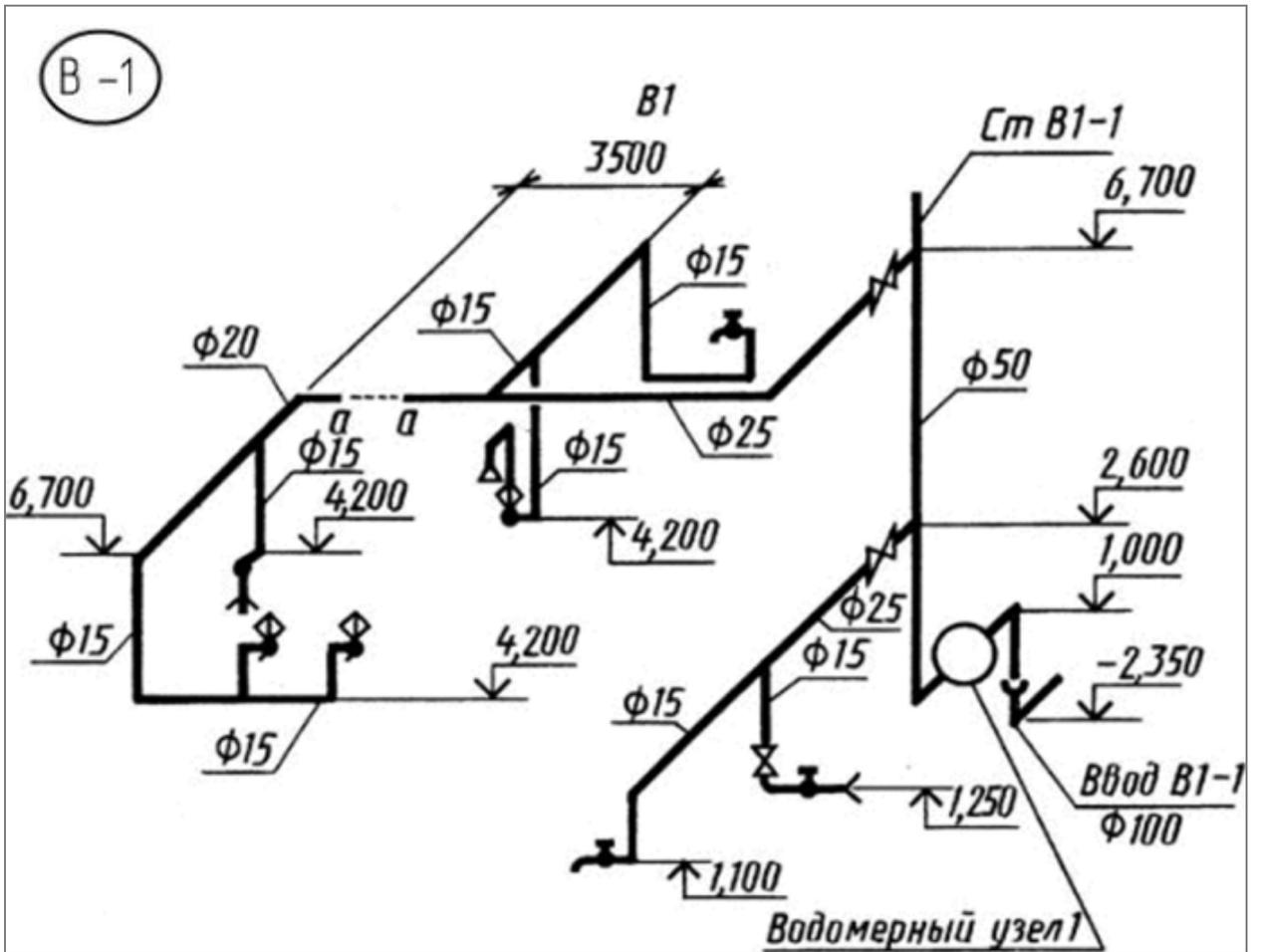
**Указания по выполнению задания:**

1. Анализ назначения чертежа.
2. Определение элементов системы водоснабжения и водоотведения
3. Определение последовательности построения.
4. Выполнение построений.
5. Составление спецификации
6. Заполнение основной надписи

Вариант 1 – четные номера по списку

Вариант 2 – нечетные номера по списку

Домашнее задание: Учебник Ю.О.Полежаев стр.263 – 281. Разобрать и прочитать рис. 14.1 план системы водопровода жилого дома.



## Практическая работа № 6

### «Чертеж схемы соединений аппаратуры автоматического управления освещением»

**Цель работы:** Изучить условные графические обозначения элементов и буквенно-цифровые обозначения на электрических схемах, выполнение рабочего чертежа «Схема соединений аппаратуры автоматического управления освещением»

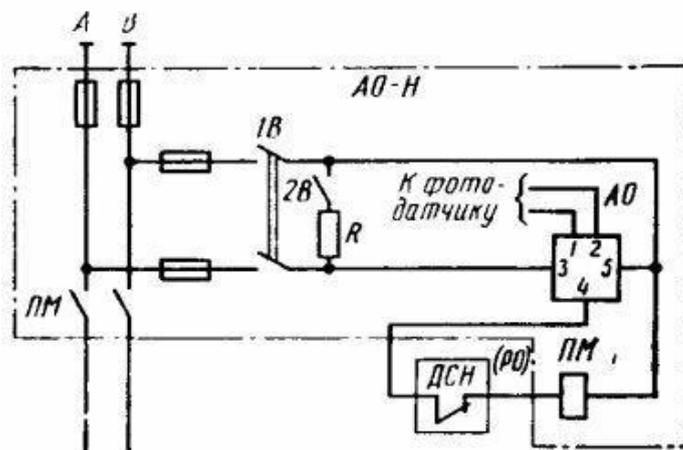
#### **Теоретическое обоснование:**

Применяемые в современных проектах схемы дистанционного управления наружным освещением обеспечивают:

- централизованное управление освещением из одного пункта отдельно каждым объектом,
- контроль положения магнитных пускателей,
- местное управление освещением отдельных объектов при общем централизованном управлении,
- ремонтное отключение наружного освещения с пункта питания,
- возможность отключения рабочего освещения объектов контролируемого района с пульта централизованного отключения освещения,
- частичное отключение рабочего освещения отдельного ряда объектов из шкафа управления.

Дистанционное управление осуществляется магнитными пускателями ПМ, установленными на питающих линиях объектов наружного освещения. Управление магнитными пускателями производится со шкафов управления автоматически с помощью фотореле устройства управления наружным освещением АО. Возможно управление вручную дистанционно с помощью выключателей В в цепи управления посредством выбора режима переключателем режимов управления ПУ.

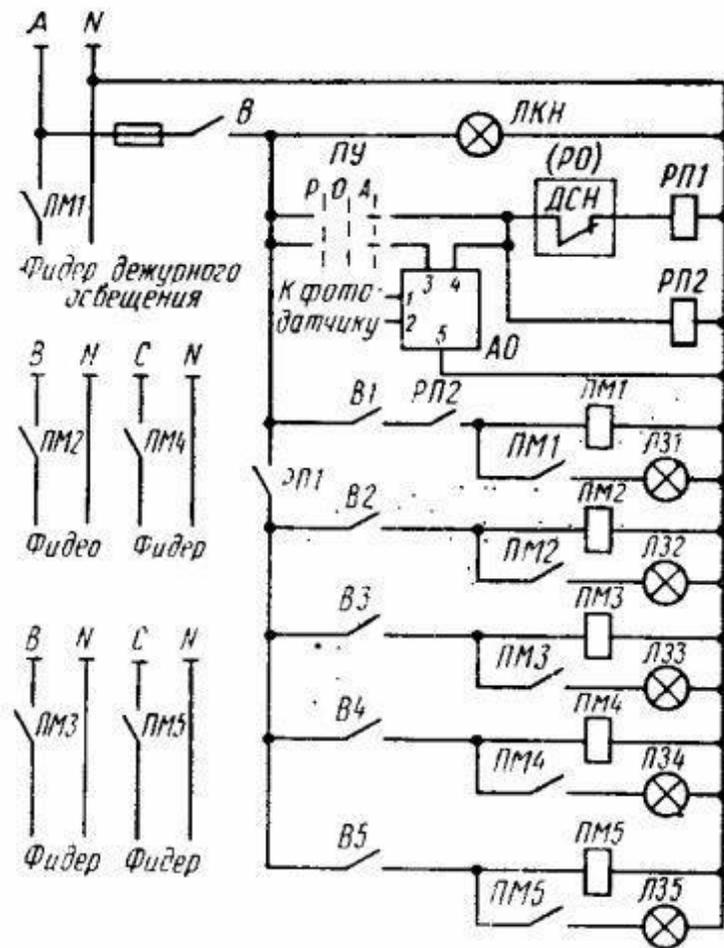
Принципиальная схема цепей управления освещением



Централизованное отключение наружного освещения осуществляется введением в схемы управления блок-контакта реле централизованного отключения РО на пульте централизованного отключения или блок-контакта реле двойного снижения напряжения ДСН, установленного в релейных шкафах.

Место установки пультов централизованного отключения наружного освещения определяется проектом.

Объекты распределяются по группам дежурного и рабочего освещения для каждого контролируемого района при конкретном проектировании в соответствии с действующими инструкциями.



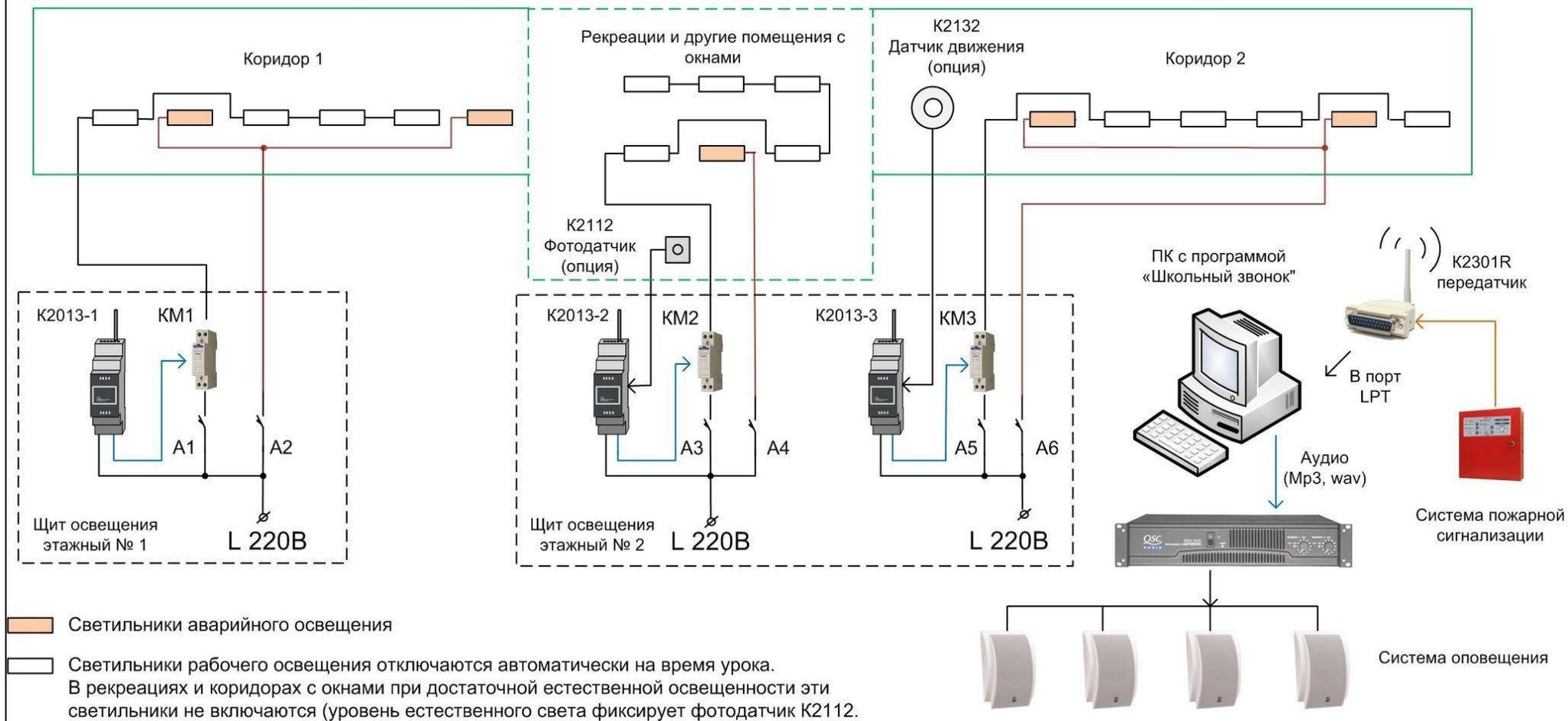
Принципиальная схема цепей управления освещением до пяти объектов: РП1, РП2 — промежуточное реле, ЛКН — лампа контроля напряжения фидеров

**Задание:** вычертить на формате А3 схему автоматического управления освещением мест общего пользования учебного заведения.

**Указания по выполнению задания:**

1. Анализ назначения чертежа.
2. Определение элементов системы автоматизации освещения
3. Определение последовательности построения.
4. Выполнение построений.
5. Составление спецификации
6. Заполнение основной надписи

## Схема автоматического управления освещением мест общего пользования учебного заведения (экономичный вариант с радиоканалом)



## Практическая работа № 7

### «Чертеж схемы соединения и подключения трехламповой люстры, управляемой двумя выключателями»

**Цель работы:** Приобрести навыки по выполнению чертежа схемы соединения и подключения люстры, управляемой выключателями.

#### **Теоретическое обоснование:**

любой источник освещения должен управляться, то есть включаться и выключаться. На бытовом уровне управление освещением осуществляется выключателями освещения, они бывают:

- одно, двух, трех, четырех клавишные;
- проходные выключатели;
- переключатели.

#### **Схема подключения трехламповой люстры (трехрожковой) через двухклавишный выключатель (2+1)**

Участвуют люстра на три лампы. Нужно сделать включение люстры 2+1, то есть могут гореть одна лампа или две лампы, или три лампы сразу.

Все провода выпускаются в нескольких цветах:

Заземление – желтый провод со светло-зеленой полоской (земля)

Синий (голубой) провод – ноль.

Фазными выступают другие цвета, кроме перечисленных.

Следует точно знать, что является фазой, а какой провод идет «нулем». При разорванном ноле электрический ток не поступает, но во всех кабелях присутствует фазный ток. Что грозит поражением человека электротоком.

Если с потолка выходит всего три провода, установлен выключатель с 2 клавишами, тогда может быть два питающих провода, на каждый отдел выключателя, и один ноль – общий.

#### Подключение люстры к двухклавишному выключателю



PE - земля

N - рабочий ноль

L - фазный провод

**Задание:** Вычертить на формате А4 схему соединения и подключения трехламповой люстры, управляемой двумя выключателями, соединяя материал с учебной дисциплиной «Электротехника»

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Оценка	Критерии		
	Полнота выполненного задания	Самостоятельность при выполнении задания	Оформление
«5»	Обучающийся полностью справился с заданием: чертеж выполнен верно и аккуратно.	Задание выполнено обучающимся полностью самостоятельно	Использованы стандарты ЕСКД при оформлении практической работы.
«4»	Обучающийся справился с заданием, хотя имеются отдельные незначительные неточности в выполнении практической работы	Задание выполнено обучающимся самостоятельно. В затруднительных моментах воспользовался устной консультацией с преподавателем для уточнения правильности своих действий.	Наблюдаются некоторые неточности использования ЕСКД при оформлении практической работы.
«3»	Задание выполнено не полностью, имеются недостатки и неточности при выполнении заданий.	Задание выполнено обучающимся с помощью дополнительного источника информации.	Допущено множество ошибок в оформлении практической работы.
«2»	Задание не выполнено	Задание с помощью дополнительного источника информации не выполнено.	Ошибки в оформлении практической работы. Грубые нарушения стандартов ЕСКД.

## ЛИТЕРАТУРА

### Основные источники:

1. Пуйческу Ф.И., Чванова Н.А., Муравьев С.Н. Инженерная графика: учебник. - М.: Академия, 2021
2. Вышнепольский И. С. Техническое черчение. Учебник для СПО М.: Издательство ЮРАЙТ, 2020.
3. Вышнепольский И.С. Черчение для техникумов «Издательство Артель», 2022
4. Ю.О.Полежаева Строительное черчение, М, Академа, 2022

### Дополнительные источники:

3. Миронов Б.Г. Сборник упражнений для чтения чертежей по инженерной графике. – М.: Академия, 2021

### Интернет - ресурсы:

<https://cadinstructor.org/eg/lectur>

[es/](#)



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**  
**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**  
**«ОТРАДНЕНСКИЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИКУМ»**  
**Содержательная экспертиза методической продукции**

Методические рекомендации по выполнению практических работ  
(наименование продукции)

ОП.01 Техническое черчение

на 08.01.29 Мастер по ремонту и обслуживанию инженерных сетей жилищно-коммунального хозяйства

именование учебной (код профессии)

№	Наименование экспертного показателя	Экспертная оценка	
		да	нет
<b>Цели</b>			
1.	Цели соответствуют целям учебной дисциплины	да	
2.	Преобладают цели уровня «уметь», «знать»	да	
<b>Рекомендации по работе</b>			
3.	Материал хорошо структурирован	да	
4.	Имеются рекомендации по планированию работы с изданием	да	
<b>Задания</b>			
5.	Задания определяются целями	да	
6.	Задания имеют контекст будущей профессиональной деятельности	да	
5.	Рассматриваются основные типы заданий	да	
6.	Имеются задания повышенной сложности	да	
7.	Рассматриваются задания, для выполнения которых используется материал различных учебных дисциплин	да	
8.	Задания создают условия для развития обучающегося(задания предполагают планирование деятельности, выбор метода решения,самооценку,интерпретацию результатов) ...	да	
<b>Материалы для поддержки обучающегося</b>			
9.	Обсуждаются теоретические и практические примеры выполнения заданий	да	
10.	Присутствуют материалы, восполняющие пробелы в первоначальной подготовке	да	
<b>ИТОГОВОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ (из трех альтернативных позиций следует выбрать одну)</b>		да	нет
Может быть рекомендована к утверждению		да	
Методическую продукцию следует рекомендовать к доработке			нет
Методическую продукцию следует рекомендовать к отклонению			нет

Автор: \_\_\_\_\_ /Щекин И.Н.  
Подпись                      ФИО  
« 19 » октября 2023 г.

Председатель ЦК: \_\_\_\_\_ /Аракелян В.И./  
Подпись                      ФИО  
« 24 » октября 2023г.  
Внешний эксперт: \_\_\_\_\_ ИП Леонтьев А.Н.  
Подпись                      ФИО  
«20 » октября 2023г.



