

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

Методические рекомендации

по организации внеаудиторной самостоятельной работы

по учебной дисциплине

«Инженерная графика»

для специальности **15.02.01**

Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования
(по отраслям)
(базовая подготовка)

г. Челябинск, 2019 г.

Составлены в
соответствии с
программой дисциплины
«Инженерная графика»

ОДОБРЕНО
Предметной (цикловой)
комиссией
Протокол №____
от «____» _____20 г.
Председатель ПЦК

Н.Ю. Шах

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по НМР
____Т.Ю.Крашакова
«____» _____20 г.

Составитель: **Соболева Г.С.,** преподаватель Южно-Уральского
государственного технического колледжа.

Актуализация: **Ченцов С.А.,** преподаватель Южно-Уральского
государственного технического колледжа.

АКТ СОГЛАСОВАНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИХ рекомендаций по организации внеаудиторной самостоятельной работы по учебной дисциплине «Инженерная графика» для студентов специальности 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям) (базовая подготовка), актуализированных преподавателем ГБПОУ ЮУрГТК Ченцовым С.А.

Методические рекомендации составлены в соответствии с программой учебной дисциплины «Инженерная графика», разработанной на основании к умениям и знаниям по учебной дисциплине «Инженерная графика» специальности 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям) (базовая подготовка).

В представленных методических рекомендациях использованы такие формы организации внеаудиторной самостоятельной работы (ВСР) как: работа со справочной литературой, выполнение чертежей, схем и эскизов, направленных на развитие познавательных способностей, самостоятельности и организованности студентов. По каждой теме учебной дисциплины определены задания различной формы.

Методические рекомендации соответствуют требованиям ФГОС, задания на выполнение ВСР соответствуют уровню подготовки выпускников среднего профессионального образования по данной специальности, и могут быть использованы для подготовки выпускников по специальности 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям) (базовая подготовка).

Технический директор
ЗАО «ВММ-2»



Р.Г. Девальд

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, при этом носящая сугубо индивидуальный характер.

Целью самостоятельной работы студентов является:

- систематизация, закрепление, углубление и расширение полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- овладение практическими навыками работы с нормативной и справочной литературой;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности профессионального мышления: способности к профессиональному саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- овладение практическими навыками применения информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности;
- развитие исследовательских умений.

Для организации самостоятельной работы необходимы следующие условия:

- готовность студентов к самостоятельному труду;
- мотивация получения знаний;
- наличие и доступность всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- система регулярного контроля качества выполненной самостоятельной работы;
- консультационная помощь преподавателя.

Формы самостоятельной работы студентов определяются содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности студентов.

Эта работа включает в себя:

- 1) самостоятельное изучение источников, в том числе нормативной и справочной литературы и практики их применения;
- 2) выполнение практических задач;
- 3) подготовку к практическим занятиям;
- 4) подготовку к промежуточному контролю;
- 5) подготовку к зачету.

Общие и профессиональные компетенции, элементы которых формируются в ходе изучения учебной дисциплины:

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.Руководить работами, связанными с применением грузоподъемных механизмов, при монтаже и ремонте промышленного оборудования.

ПК 1.2.Проводить контроль работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования с использованием контрольно-измерительных приборов.

ПК 1.3. Участвовать в пусконаладочных работах и испытаниях промышленного оборудования после ремонта и монтажа.

ПК 1.4.Выбирать методы восстановления деталей и участвовать в процессе их изготовления.

ПК 1.5. Составлять документацию для проведения работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования

ПК 2.1.Выбирать эксплуатационно-смазочные материалы при обслуживании оборудования.

ПК 2.2.Выбирать методы регулировки и наладки промышленного оборудования в зависимости от внешних факторов.

ПК 2.3.Участвовать в работах по устранению недостатков, выявленных в процессе эксплуатации промышленного оборудования.

ПК 2.4. Составлять документацию для проведения работ по эксплуатации промышленного оборудования.

ПК 3.1.Участвовать в планировании работы структурного подразделения.

ПК 3.2.Участвовать в организации работы структурного подразделения

ПК 3.4. Участвовать в анализе процесса и результатов работы подразделения, оценке экономической эффективности производственной деятельности.

В результате выполнения внеаудиторной самостоятельной работы по учебной дисциплине «Инженерная графика » обучающийся должен:

знать:

- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- правила выполнения и чтения конструкторской и технологической документации;
- правила оформления чертежей, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей;
- способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем;
- требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей и схем

уметь:

- выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;
- выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- читать чертежи и схемы;
- оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

Общий объём времени, отведённого на самостоятельную работу составляет 62 часа.

Отчеты по внеаудиторной самостоятельной работе выполняются в тетрадях формата А4 и на листах ватмана формата А4, А3.

При выполнении чертежей и схем целесообразно использовать методические рекомендации по выполнению практических работ.

Тематический план

| № темы | Название темы | Объем часов на с/р |
|-----------|---|--------------------|
| Тема 1.1. | Введение. Основные сведения по оформлению чертежей | 2 |
| Тема 1.2 | Шрифты чертежные ГОСТ 2.304–81 | 1 |
| Тема 1.3. | Основные правила нанесения размеров на чертежах. Масштабы | 1 |
| Тема 1.4. | Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей. Технические средства автоматизации графических работ. | 6 |
| Тема 2.1. | Методы проецирования. Проецирование точки, отрезка прямой линии и плоской фигуры | 2 |
| Тема 2.2. | АксонOMETрические проекции | 3 |
| Тема 2.3. | Проецирование геометрических тел. | 4 |
| Тема 2.4. | Построение точек пересечения поверхности с плоскостью | 4 |
| Тема 2.5. | Взаимное пересечение поверхностей геометрических тел | 4 |
| Тема 2.6. | Проекции моделей: решение комплексных задач | 4 |
| Тема 2.7. | Техническое рисование | 2 |
| Тема 3.1. | Основные положения. Изображения - виды, разрезы, сечения | 7 |
| Тема 3.2. | Резьба. Резьбовые изделия. Параметрические библиотеки и библиотеки фрагментов САПР. | 5 |
| Тема 3.3. | Эскизы деталей и рабочие чертежи | 5 |
| Тема 3.4. | Чтение и детализирование сборочных чертежей | 9 |
| Тема 3.5. | Сварные соединения. | 4 |
| Тема 3.6. | Зубчатые передачи | 5 |
| Тема 3.7. | Кинематические схемы. Таблицы, компоновка чертежа в САПР | 4 |
| Тема 4.1. | Архитектурно-строительные чертежи | 6 |
| Тема 4.2. | Чертежи монтажных площадок, монтажные чертежи | 5 |
| | Всего | 84 |

Раздел 1 Геометрическое черчение

Тема 1.1. Введение. Основные сведения по оформлению чертежей

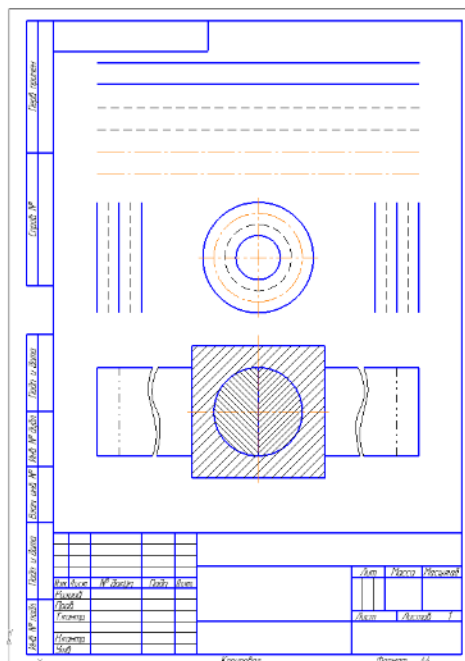
Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по выполнению линий чертежа и основной надписи.

Задание : Выполнить на листе формата А4 линии заданного типа и композиции, выполнить основную надпись.

Ход работы:

- 1.Оформить формат А4 рамкой.
- 2.Вычертить в соответствии с размерами контуры основной надписи
- 3.Выполнить разбивку на графы, соблюдая размеры по ГОСТ 2.104-68.
- 4.Выполнить линии чертежа заданного типа и композиции.
- 5.Обвести чертеж в соответствии с типами линий чертежа.

Пример:



Контрольные вопросы:

- 1.Назовите основные типы линий.
- 2.Какой линией вычерчивается рамка на чертеже?
- 3.Какая толщина определена по ГОСТ 2.303-68* для основной линии?

Тема 1.2. Шрифты чертежные ГОСТ 2.304–81

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по выполнению надписей чертежным шрифтом.

Задание: Выполнить надписи шрифтами заданного размера

Ход работы:

1. На листе ватмана формата А4 с выполненными линиями чертежа заполнить основную надпись шрифтами заданного номера, рисунок 1

| | | | | | | | | |
|----------|---------------|----------|-------|----------------------------|------------------|----------|--------|---------|
| | | | | ЮУрГТК 22. 02. 03 01 00 00 | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Линии чертежа | Лит. | Масса | Масштаб |
| Разраб. | Андреев М.М. | | | | | | | 1:1 |
| Проб. | Соболева Г.С. | | | | | Лист | Листов | 1 |
| Т.контр. | | | | | | ЛП-201/б | | |
| Н.контр. | | | | | | | | |
| Утв. | | | | | | | | |

Рисунок 1 – Основная надпись

Пример:

ЮУрГТК 15. 02. 01 00 01 00

Линии чертежа

11

110-224/б

Контрольные вопросы:

1. Высота строчных букв шрифта №7?
2. Наклон букв и цифр к основанию строки?

Тема 1.3. Основные правила нанесения размеров на чертежах. Масштабы.

Цель работы: Систематизация, закрепление полученных теоретических знаний по правилам нанесения размеров на чертежах.

Задание: Изучить ГОСТ 2.307-68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений

Ход работы:

Заполните таблицу в рабочей тетради

| Вопросы | Ответы |
|--|--------|
| 1.Единицы измерения линейных размеров? | |
| 2. Единицы измерения угловых размеров? | |
| 3.Размерное число указывает действительный размер детали или оно зависит от масштаба чертежа детали? | |
| 4.Какими линиями проводят размерные и выносные линии? | |
| 5.Какой знак (символ) помещают перед размерным числом при нанесении размеров диаметров? | |

Тема 1.4. Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей. Технические средства автоматизации графических работ.

Цель работы: систематизация, закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по построению сопряжений и лекальных кривых

Задание 1: Выполнить в рабочей тетради смешанное сопряжение двух дуг окружностей, рисунок 2.

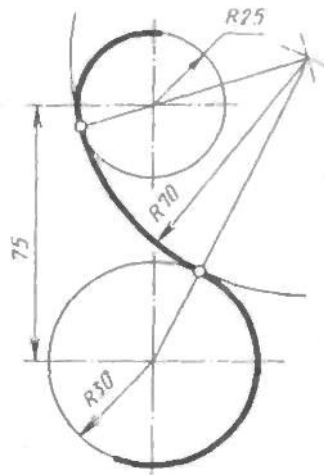


Рисунок 2 - Смешанное сопряжение

Ход работы:

1. Из центра окружности радиуса 25мм. Провести вспомогательную дугу окружности радиусом, равным разности радиусов $R70$ и $R25$.
2. Из центра окружности радиуса 30мм. Провести вспомогательную дугу окружности радиусом, равным сумме радиусов $R70$ и $R30$.
3. Вспомогательные дуги пересекутся в точке, которая является искомым центром сопрягающей дуги.
4. Найти точки (границы) сопряжения.
5. Выполнить сопряжение.
6. Нанести размеры.

Задание 2 : Построить эвольвенту окружности диаметром 30 мм, рисунок 3.

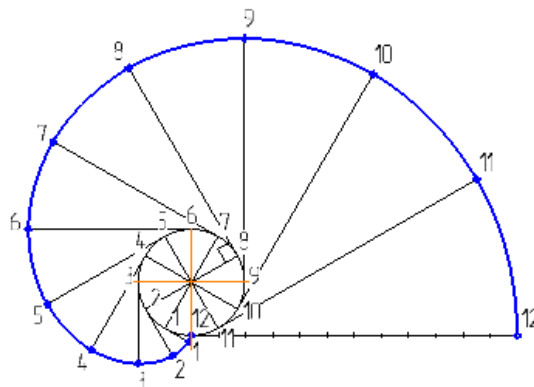


Рисунок 3 - Эвольвента окружности

Ход работы:

1. Построить окружность диаметром 30 мм.
2. Разделить заданную окружность на несколько равных частей и пронумеровать
3. Провести касательную к окружности из конечной точки (12) и на ней отложить отрезок, равный длине окружности πD .
4. Длину окружности так же разделить на равные части.
5. Из точек деления окружности провести касательные и на них отложить отрезки с линии длины окружности в соответствии с нумерацией.
6. Полученные точки соединить по лекалу.

Контрольные вопросы:

1. Какое сопряжение называется внешним, внутренним и смешанным?
2. Каков закон образования эвольвенты?

Тема 2.1. Методы проецирования. Проецирование точки, отрезка прямой линии и плоской фигуры

Цель работы: систематизация, закрепление полученных теоретических знаний и практических умений построения комплексных чертежей точки и отрезка прямой линии.

Задание 1: Изучить конспект занятий. Записать в рабочей тетради ответы на вопросы:

1. Назовите основные плоскости проекций.
2. Что такое комплексный чертеж и каковы правила его построения?
3. Назовите возможные положения точек.
4. Дайте определение горизонтально - фронтально - и профильно - проецирующей прямой.

Задание 2: Выполнить в рабочей тетради комплексный чертеж точки и отрезка прямой линии по заданным координатам

Таблица 1 - Координаты точек А и В

| № варианта | Координаты | | | | | |
|---------------|------------|----|----|----|----|----|
| | А | | | В | | |
| | x | y | z | x | y | z |
| 1 | 40 | 30 | 10 | 10 | 0 | 20 |
| 2 | 30 | 0 | 20 | 10 | 30 | 35 |
| 3 | 35 | 30 | 5 | 5 | 35 | 0 |
| 4 | 40 | 0 | 0 | 10 | 30 | 30 |
| 5 | 35 | 30 | 0 | 15 | 30 | 5 |
| 6 | 43 | 15 | 15 | 13 | 36 | 40 |
| 7 | 39 | 35 | 0 | 8 | 10 | 35 |
| 8 | 43 | 6 | 6 | 12 | 38 | 38 |
| 9 | 40 | 5 | 40 | 0 | 30 | 0 |
| 10 | 42 | 30 | 5 | 12 | 10 | 35 |
| 11 | 46 | 10 | 10 | 15 | 35 | 40 |
| 12 | 38 | 8 | 38 | 13 | 30 | 5 |
| 13 | 36 | 36 | 9 | 5 | 8 | 35 |
| 14 | 45 | 30 | 20 | 15 | 10 | 40 |
| 15 | 44 | 10 | 40 | 14 | 35 | 3 |
| 16 | 38 | 35 | 35 | 10 | 10 | 0 |
| 17 | 42 | 12 | 10 | 10 | 40 | 40 |
| 18 | 40 | 36 | 0 | 8 | 10 | 35 |
| 19 | 38 | 32 | 5 | 5 | 5 | 26 |
| 20 | 40 | 38 | 38 | 10 | 10 | 0 |
| 21 | 48 | 8 | 10 | 14 | 36 | 36 |
| 22 | 38 | 38 | 0 | 5 | 5 | 35 |
| 23 | 46 | 30 | 20 | 10 | 10 | 45 |
| 24 | 40 | 35 | 35 | 10 | 10 | 0 |
| 25 | 40 | 40 | 5 | 8 | 10 | 35 |

Таблица 2-Координаты отрезка прямой АВ

| № варианта | Координаты | | | | | |
|---------------|------------|----|----|----|----|----|
| | А | | | В | | |
| | x | y | z | x | y | z |
| 1 | 47 | 35 | 15 | 15 | 35 | 35 |
| 2 | 35 | 20 | 6 | 55 | 20 | 35 |
| 3 | 53 | 16 | 17 | 10 | 16 | 40 |
| 4 | 45 | 20 | 40 | 45 | 35 | 11 |
| 5 | 9 | 35 | 15 | 15 | 9 | 36 |
| 6 | 35 | 21 | 7 | 55 | 35 | 36 |
| 7 | 10 | 15 | 16 | 10 | 8 | 40 |
| 8 | 46 | 20 | 42 | 30 | 46 | 10 |
| 9 | 20 | 35 | 16 | 15 | 8 | 35 |
| 10 | 36 | 22 | 8 | 56 | 7 | 37 |
| 11 | 52 | 15 | 18 | 10 | 9 | 42 |
| 12 | 44 | 19 | 39 | 30 | 34 | 10 |
| 13 | 45 | 36 | 16 | 16 | 8 | 36 |
| 14 | 36 | 20 | 8 | 56 | 7 | 37 |
| 15 | 54 | 16 | 16 | 10 | 9 | 40 |
| 16 | 45 | 16 | 40 | 30 | 40 | 12 |
| 17 | 47 | 36 | 15 | 16 | 9 | 34 |
| 18 | 35 | 19 | 6 | 54 | 8 | 34 |
| 19 | 53 | 15 | 16 | 10 | 9 | 40 |
| 20 | 43 | 20 | 40 | 30 | 33 | 10 |
| 21 | 46 | 36 | 16 | 17 | 7 | 35 |
| 22 | 36 | 20 | 8 | 53 | 7 | 36 |
| 23 | 52 | 15 | 15 | 10 | 9 | 40 |
| 24 | 42 | 18 | 38 | 30 | 30 | 10 |
| 25 | 45 | 35 | 15 | 15 | 10 | 35 |

Ход работы:

1. Построить оси комплексного чертежа и постоянную прямую.
2. Отметить на осях координаты заданной точки.
3. Провести линии проекционной связи через заданные координаты точки перпендикулярно осям. На пересечениях линий связи отметить построенные проекции точек А и В. При построении отрезка прямой, соединить линиями одноименные проекции точек.
4. Указать положение точек и прямой относительно плоскостей проекций, примеры приведены на рисунках 4 и 5.

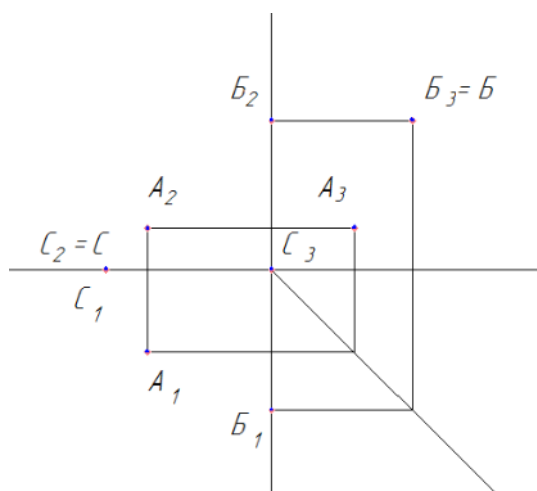


Рисунок 4 - Пример выполнения комплексного чертежа точки

| Координаты | | | | | | | | |
|------------|----|----|---|----|----|----|---|---|
| А | | | В | | | С | | |
| х | у | z | х | у | z | х | у | z |
| 30 | 20 | 10 | 0 | 32 | 40 | 42 | 0 | 0 |

Точка А расположена в пространстве.
Точка В лежит в профильной плоскости проекций.
Точка С лежит на оси Х.

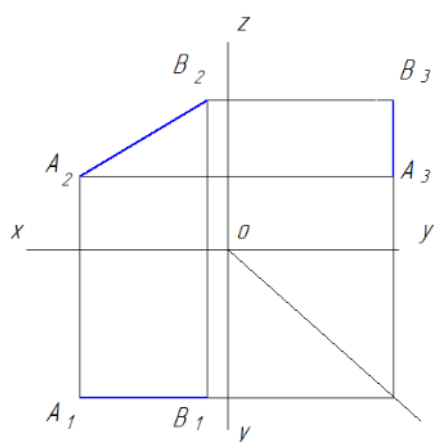


Рисунок 5 - Пример выполнения комплексного чертежа прямой

| Координаты | | | | | |
|------------|----|----|---|----|----|
| А | | | В | | |
| х | у | z | х | у | z |
| 38 | 20 | 20 | 5 | 20 | 40 |

Прямая АВ – фронталь,
параллельна
фронтальной плоскости проекций.

Контрольные вопросы:

1. Основные плоскости проекций?
2. Прямые уровня?
3. Что такое комплексный чертеж?

Тема 2.2. Аксонометрические проекции

Цель работы: систематизация, закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по выполнению аксонометрических проекций плоских фигур.

Задание 1: Выполнить изометрию и диметрию правильного 5-ти и 6-ти угольника.

Ход работы:

1. Построить в рабочей тетради две окружности любого радиуса.
2. Разделив окружности на 5 и 6 частей, построить многоугольники.
3. Выполнить оси изометрии.
4. Построить многоугольники в изометрии по координатам вершин, рисунок 6.
5. Построить многоугольники в диметрии аналогичным способом, учесть коэффициент искажения по оси y .

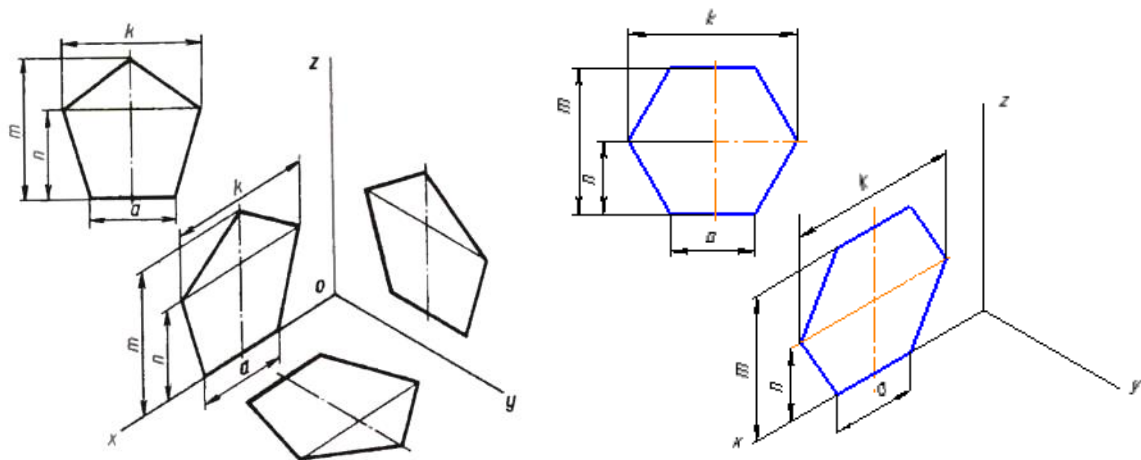


Рисунок 6 - Построение изометрии многоугольников

Задание 2: Выполнить изометрию окружности.

Ход работы

1. Выполнить в рабочей тетради оси изометрии основных плоскостей проекций X, Y, Z .
2. Выполнить изометрию окружности произвольного диаметра в горизонтальной плоскости проекций в следующей последовательности:
 - 2.1 построить оси изометрии;
 - 2.2 построить тонкими линиями окружность заданного диаметра;
 - 2.3 найти точки 1,2,3,4 пересечения окружности с аксонометрическими осями;
 - 2.4 провести из точек O_1 и O_2 две дуги, принадлежащие овалу, дуга 1,2 с центром в точке O_2 и дуга 3,4 с центром в точке O_1 ;

2.5 провести две малых дуги сопряжения из центров O_3 и O_4 , дуга 2,3 с центром в точке O_3 и дуга 1,4 с центром в точке O_4 , рисунок 7;

3. выполнить изометрию окружности параллельно фронтальной и профильной плоскостям проекций аналогичным способом

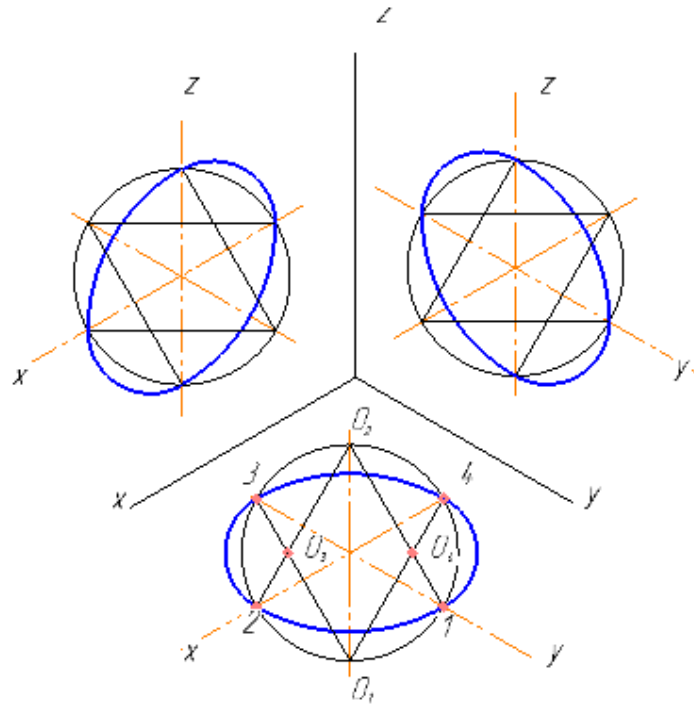


Рисунок 7 - Построение изометрии окружности

Контрольные вопросы:

1. Виды аксонометрических проекций.
2. Как располагаются координатные оси в изометрии?

Тема 2.3. Проецирование геометрических тел

Цель работы: систематизация, закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по выполнению изометрии геометрических тел

Задание 1 : Выполнить в рабочей тетради изометрию призмы, цилиндра, пирамиды, конуса с нахождением точек на их поверхности.

Ход работы:

Построение любого геометрического тела в аксонометрии начинают с основания.

1. В рабочей тетради построить оси изометрии.
2. Построить изометрию основания призмы, высоту ребер.
3. Построить точки на поверхности призмы согласно варианту, рисунок 8

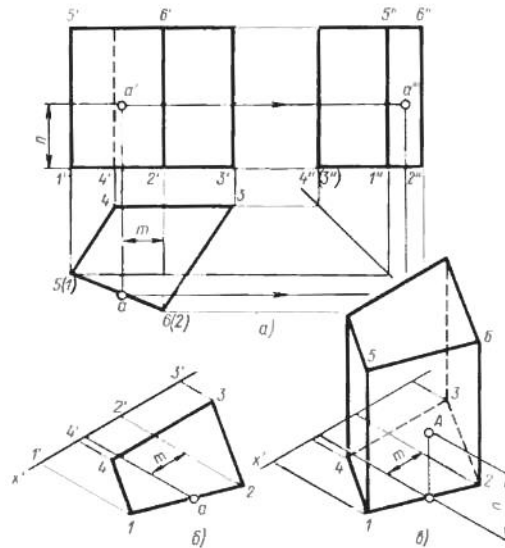


Рисунок 8 - Построение изометрии призмы и точки на ее поверхности

4. Построить изометрию верхнего и нижнего основания цилиндра, построить очерковые образующие касательно к овалам.

5. Построить точки на поверхности цилиндра согласно варианту, рисунок 9

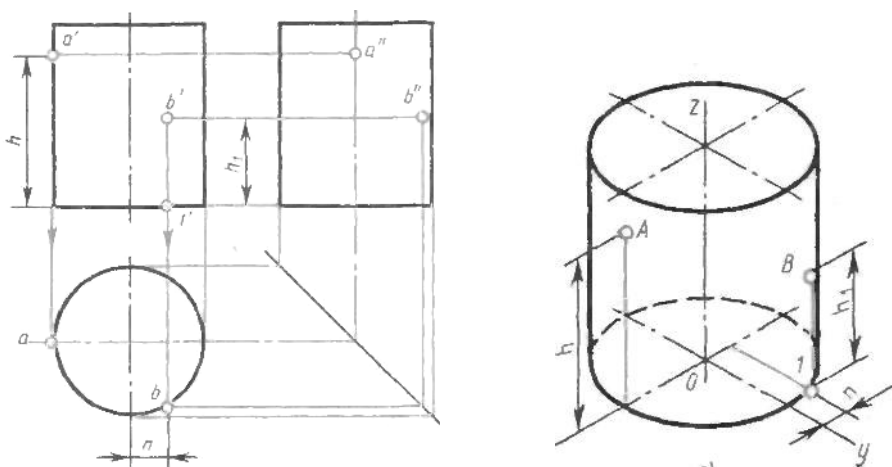


Рисунок 9 - Построение изометрии цилиндра и точек на ее поверхности

6. Построить изометрию основания конуса, построить очерковые образующие через вершину конуса касательно к овалу.

7. Построить точки на поверхности конуса согласно варианту, рисунок 10, измеряя координаты m , n , h точки A на комплексном чертеже.

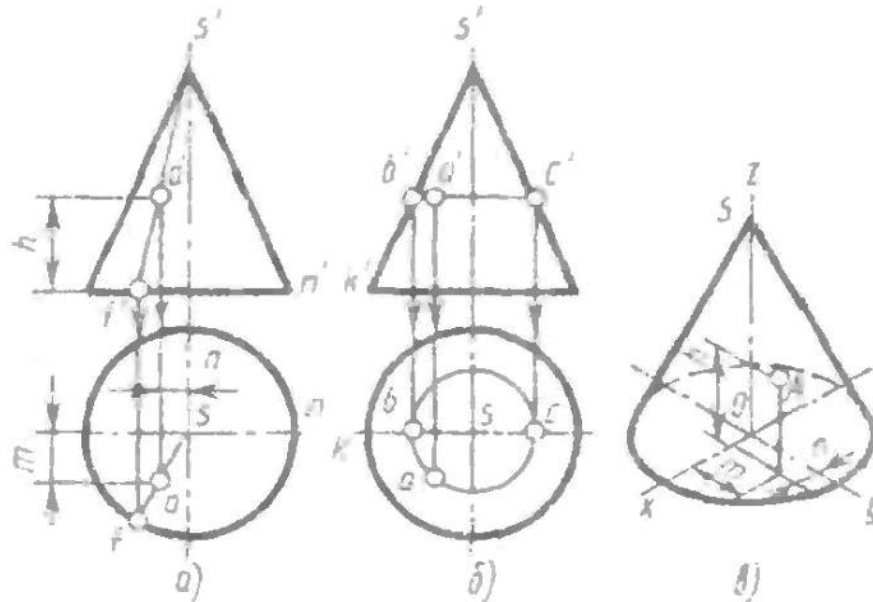


Рисунок 10 - Построение изометрии конуса и точки на его поверхности

8. При построении аксонометрических проекций пирамиды целесообразно выбрать диметрию для трех- и -четырёхгранников, для пяти-шестигранников – изометрию.

9. Построить изометрию или диметрию основания пирамиды, соединить вершины основания с вершиной пирамиды.

10. Построить точки на поверхности пирамиды согласно варианту, рисунок 11

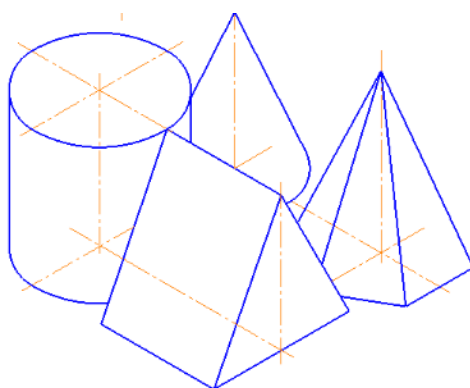


Рисунок 13 - Изометрия группы тел

Контрольные вопросы:

1. Какие тела называют телами вращения?
2. Чем отличается пирамида от призмы?
3. В какой последовательности строят точки на поверхности прямого кругового цилиндра?
4. В какой последовательности строят проекции геометрических тел?

Тема 2.4. Построение точек пересечения поверхности с плоскостью

Цель работы: систематизация, закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по выполнению сечений и разверток усеченных геометрических тел

Задание 1: Выполнить натуральную величину фигуры сечения и развертку боковой поверхности усеченной призмы

Ход работы:

В рабочей тетради построить натуральную величину фигуры сечения призмы способом перемены плоскостей проекций. Для этого выполнить следующие действия:

1. Горизонтальную плоскость проекций заменить новой H_1 , ось X_1 совпадает с фронтальным следом секущей плоскости P .

2. Для нахождения новой горизонтальной проекции точек фигуры сечения необходимо из точек $1'$, $2'$, $3'$, $4'$, $5'$ провести перпендикуляры к

новой оси X_1 и отложить на них расстояния от прежней оси X до прежней горизонтальной проекции точек 1, 2, 3, 4, 5. Соединив прямыми линиями новые горизонтальные проекции $1_0 - 5_0$ получают действительную величину фигуры сечения, рисунок 14.

3. Для построения развертки боковой поверхности с основанием и фигурой сечения необходимо провести прямую, на которой отложить пять отрезков, равных длинам сторон пятиугольника. Из полученных точек провести перпендикуляры и отложить на них действительные длины ребер усеченной призмы. К развертке боковой поверхности пристраивают фигуру нижнего основания- пятиугольник и фигуру сечения. Линии сгиба изображают по ГОСТ 2.303-68 штрихпунктирной линией с двумя точками.

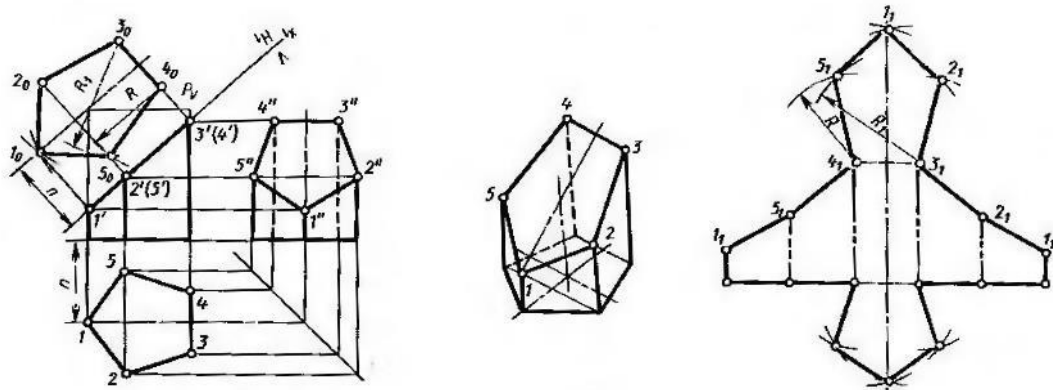


Рисунок 14 –Построение развертки и натуральной величины фигуры сечения призмы

Задание 2: Выполнить натуральную величину фигуры сечения и развертку боковой поверхности усеченного цилиндра

Ход работы:

1. Построить в рабочей тетради натуральную величину фигуры сечения цилиндра способом перемены плоскостей проекций.

2. Для построения развертки боковой поверхности цилиндра, провести горизонтальную прямую, на которой отложить длину окружности основания, равную πd и разделить ее на 12 равных частей. Из точек деления восставить перпендикуляры и на них отложить действительные длины образующих цилиндра от основания до секущей плоскости P . Полученные точки $1_1 - 9_1$

соединить по лекалу плавной кривой. Фигуру сечения соединить с частью верхнего основания, ограниченного хордой $1_1 9_1$, фигуру нижнего основания соединить с нижней частью развертки, рисунок 15.

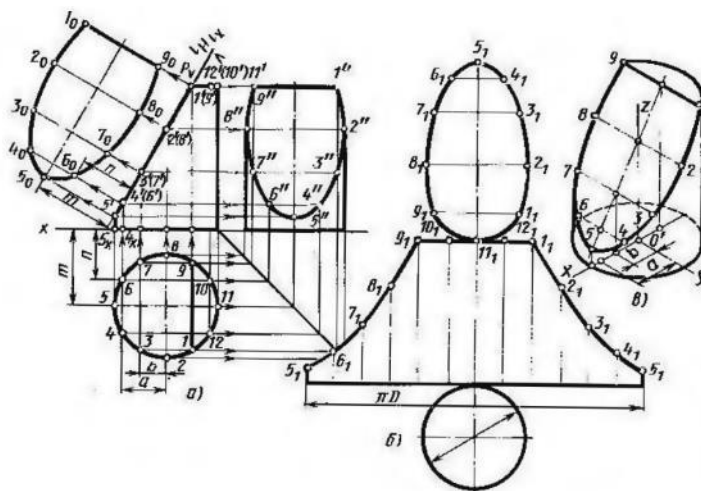


Рисунок 15 – Построение развертки и натуральной величины фигуры сечения цилиндра

Контрольные вопросы:

1. Как определяется на комплексном чертеже действительный вид сечения?
2. Какими линиями на чертеже изображаются линии сгиба разверток?

Тема 2.5. Взаимное пересечение поверхностей геометрических тел

Цель работы: систематизация, закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по построению линий пересечения геометрических тел

Задание 1: Выполнить изометрию пересекающихся призм

Ход работы:

1. Выбрав в рабочей тетради точку начала координат для построения изометрии пересекающихся призм.
2. Вычертить изометрию призм.

3. Линия пересечения двух многогранников представляет собой ломаную линию. Горизонтальная проекция линии пересечения совпадает с частью горизонтальной проекции шестиугольника (основания одной призмы). Профильная проекция линии пересечения совпадает с частью профильной проекции треугольника (основания другой призмы). По координатам отмеченных на комплексном чертеже точек пересечения ребер одной призмы с гранями другой на профильной проекции ($3'', 1'', 2'', 7'', 8'', 5'', 6''$) и точек ($5, 1, 3, 4, 2, 6$) на горизонтальной проекции другой призмы построить изометрию линии пересечения двух многогранников, рисунок 16.

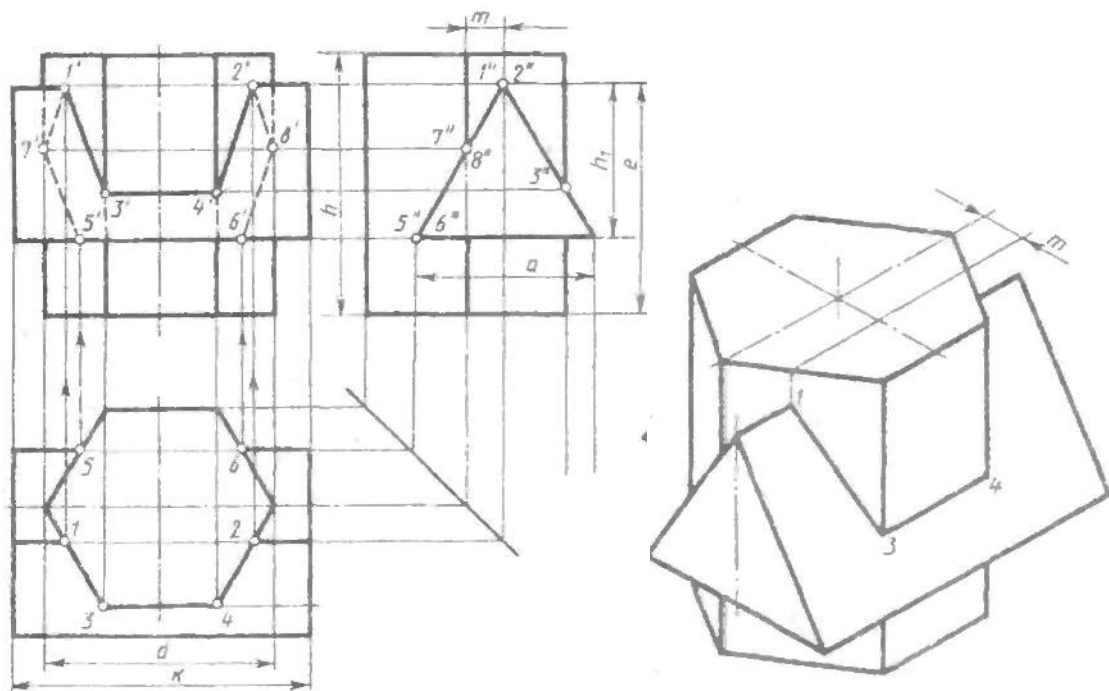


Рисунок 16 - Комплексный чертеж и изометрия пересекающихся призм

Задание 2: Выполнить изометрию пересекающихся цилиндров

Ход работы:

1. Выбрав в рабочей тетради точку начала координат для построения изометрии вертикального цилиндра.
2. Вычертить изометрию вертикального цилиндра.
3. На оси X вертикального цилиндра отметить длину K и построить основания горизонтального цилиндра.

4.Изометрическая проекция линии пересечения поверхностей двух цилиндров строится по точкам, взятым с комплексного чертежа при помощи трех координат. Полученные точки соединяют линией по лекалу ,рисунок 17.

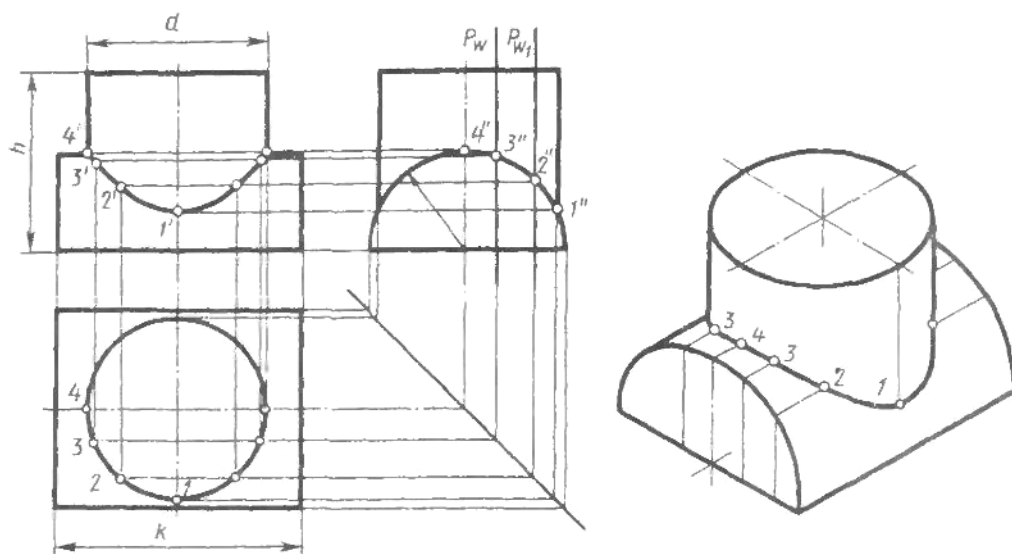


Рисунок 17 - Комплексный чертеж и изометрия пересекающихся цилиндров

Контрольные вопросы:

- 1.Что называется линией пересечения?
- 2.С чего начинают построение изометрии пересекающихся тел?

Тема 2.6. Проекция моделей: решение комплексных задач

Цель работы: систематизация, закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по выполнению аксонометрических проекций моделей

Задание : Выполнить изометрию модели

Ход работы:

- 1.Построить габаритные очертания модели от руки тонкими линиями с учетом ее пропорций.
2. Модель мысленно расчленить на отдельные геометрические элементы, постепенно вырисовывая все элементы. Наметить центры для рисования овалов скруглений и цилиндрических поверхностей.

3. Нарисовать овалы, соблюдая правила изображения их в соответствующих плоскостях проекций.

4. Удалить лишние элементы и обвести чертеж, рисунок 18.

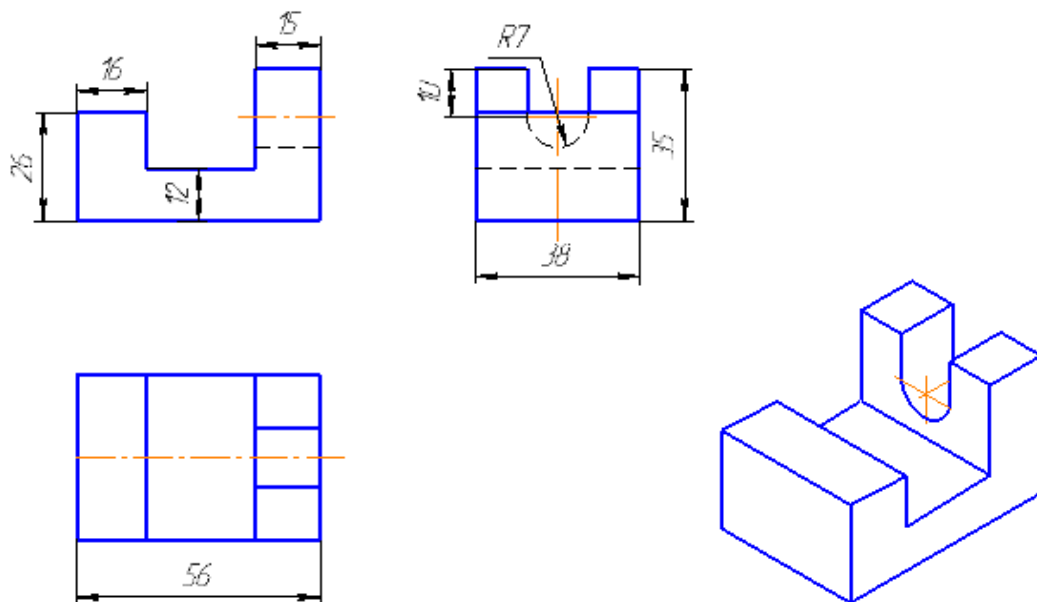


Рисунок 18 - Комплексный чертеж модели

Контрольные вопросы:

1. В чем отличие изометрической проекции от диметрической?
2. Для чего применяют аксонометрические проекции?

Тема 2.7. Техническое рисование

Задание: Оформить технический рисунок геометрических тел и модели теневой штриховкой

Ход работы:

1. Нанести теневую штриховку, рисунок 19. Учесть, что лучи света падают на предмет справа и сверху или слева и сверху.

2. Освещенные поверхности штриховать тонкими линиями на большом расстоянии друг от друга, а теневые - более толстыми линиями, располагая их чаще (рисунок 20).

3. Боковые поверхности пирамиды и конуса штриховать линиями, проходящими через их вершины.

4. Боковые поверхности цилиндров штриховать линиями, проходящими параллельно их образующим.

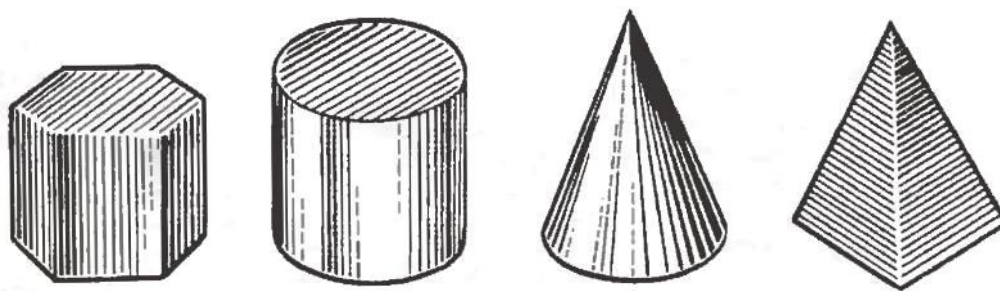


Рисунок 19 - Теневая штриховка геометрических тел

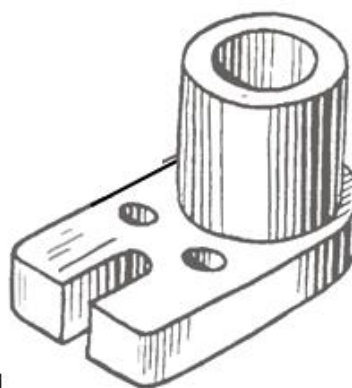


Рисунок 20 - Теневая штриховка модели

Контрольные вопросы:

1. Чем отличается технический рисунок от аксонометрических проекций?
2. Какой должна быть последовательность выполнения технического рисунка?

Тема 3.1. Основные положения. Изображения - виды, разрезы, сечения

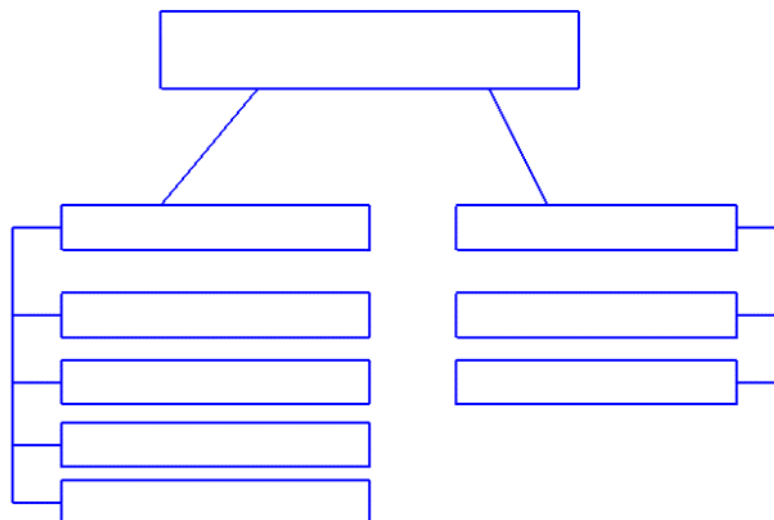
Цель работы: систематизация, закрепление полученных теоретических знаний и практических умений работы с ГОСТами и выполнения видов, разрезов, сечений моделей

Задание 1: Изучить ГОСТ 2.305–68 «Изображения – виды, разрезы, сечения»

Ход работы:

Заполнить таблицу «Классификация разрезов» в рабочей тетради

Таблица 3 - Классификация разрезов



Задание 2: Выполнить упражнение «Разрез наклонный»

Ход работы:

1. Выполнить вместо одного из приведенных изображений детали разрез, указанный на другом ее изображении. Например: заменить вид сверху разрезом А-А, рисунок 21.

2. Перечертить в рабочую тетрадь изображения детали по размерам, проставленным на чертеже, выполнить и обозначить указанный разрез, рисунок 22.

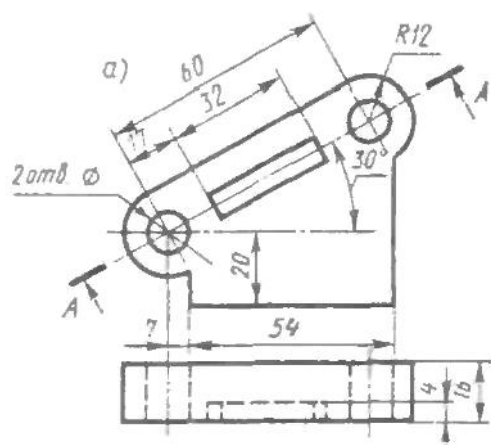


Рисунок 21 - Условие задачи

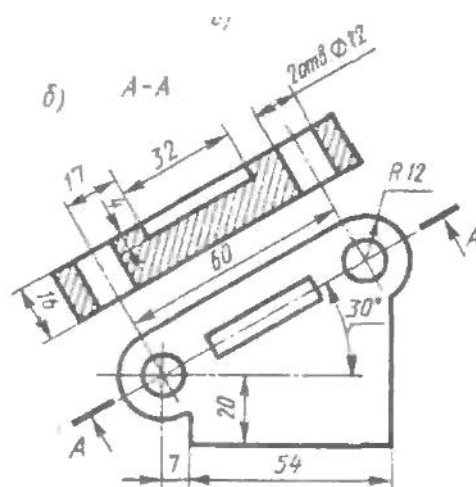


Рисунок 22 - Решение задачи

Задание 3: Выполнить упражнение «Разрез ломаный»

Ход работы:

1. Перечертить в рабочую тетрадь изображения детали по размерам, проставленным на чертеже, выполнить и обозначить указанный разрез, рисунки 23 и 24.

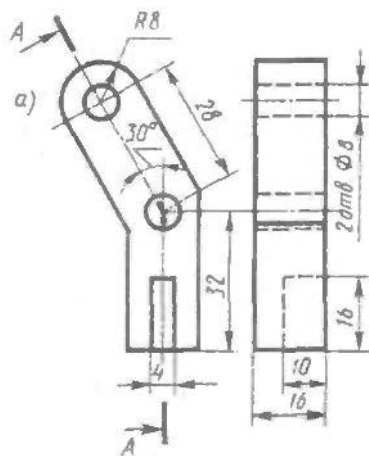


Рисунок 23- Условие задачи

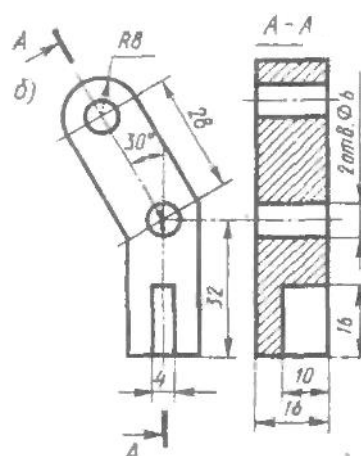


Рисунок 24 - Решение задачи

Задание 4: Выполнить упражнение «Сечения»

Ход работы:

1. Выполнить в рабочей тетради главный вид детали по ее наглядному изображению.
2. Обозначить положение секущих плоскостей.
3. Выполнить и обозначить указанные сечения.
4. Наести размеры, пример: рисунок 25

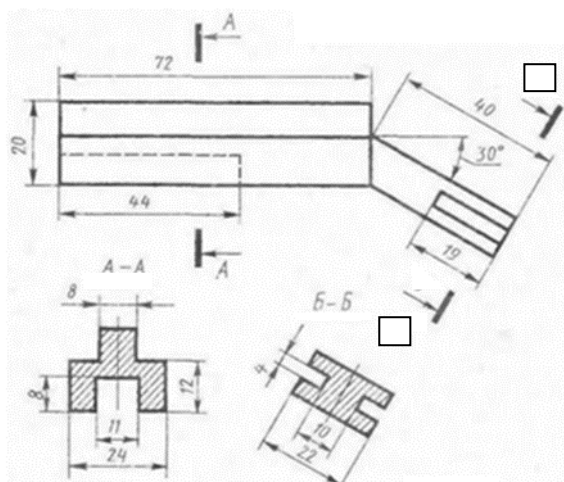


Рисунок 25 - Пример оформления чертежа «Сечения»

Задание 5: Выполнить изометрию модели с четвертью выреза

Ход работы:

1. На формате А4 выполнить рамку и основную надпись.
2. Построить аксонометрические оси- оси изометрии.
3. Начать построение изометрии модели с основания и последовательно наращивать отдельные элементы, рисунок 26.
4. Построить полное изображение модели. Все построения выполнить тонкими линиями.
5. Наметить контуры, образуемые каждой секущей плоскостью при вырезе передней четверти.
6. Убрать изображение отсеченной части и лишние линии.
7. Обвести чертеж и выполнить штриховку частей модели, попавших в секущие плоскости. Штриховку для различных плоскостей выполнить в разные стороны под углом 60° .
8. Заполнить основную надпись.

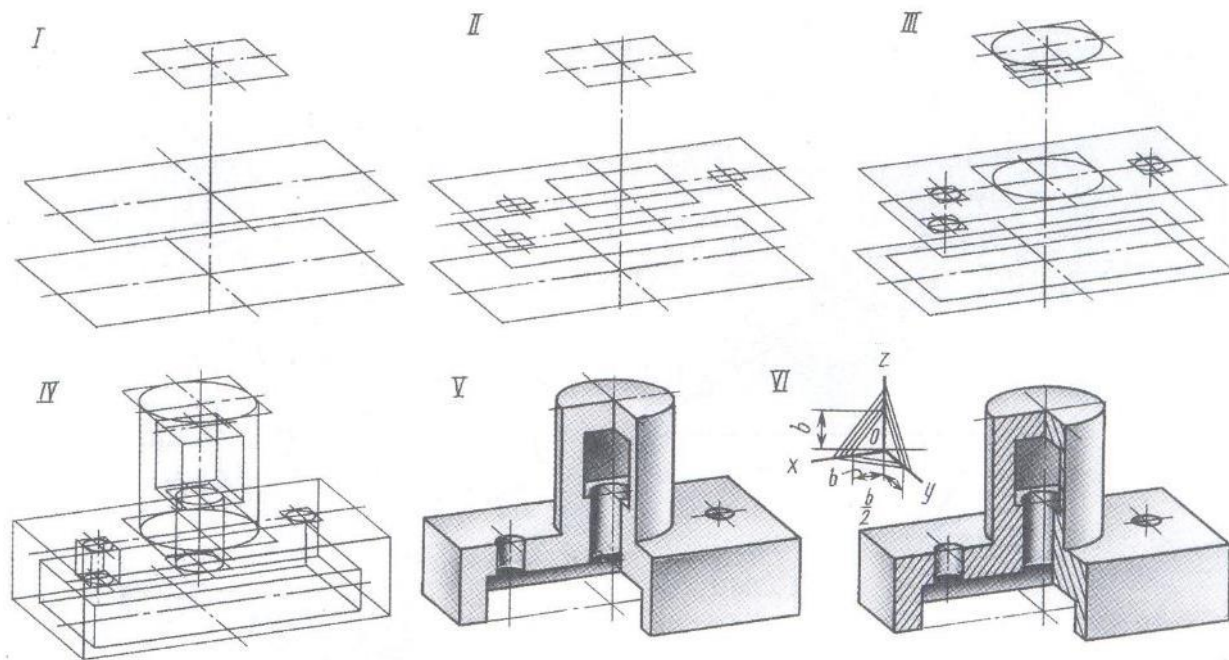


Рисунок 26 - Порядок построения аксонометрии модели с вырезом передней четверти

Контрольные вопросы:

1. Виды разрезв?

2. Какой разрез называется простым?
3. Какой разрез называется сложным?
4. Виды сечений?

Тема 3.2. Резьба. Резьбовые изделия. Параметрические библиотеки и библиотеки фрагментов САПР.

Цель работы: систематизация, закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по выполнению чертежей и обозначений стандартных резьбовых изделий и работе с параметрическими библиотеками.

Задание 1: 1. Выполнить в рабочей тетради чертеж болта: *Болт M16x50 ГОСТ 7798-70*. 2. Нанести размеры.

Задание 2: Подобрать и записать в рабочей тетради условные обозначения крепежных деталей: шайбы и гайки для соединения болтом : *Болт M16x50 ГОСТ 7798-70*

Задание 3: Подобрать угольник по ГОСТ 8946-75 для трубы с условным проходом $D_y 20$ мм. Записать в рабочей тетради условное обозначение трубы по ГОСТ 3262-75 и выбранного угольника.

Задание 4: Составить спецификацию к практической работе «Резьбовое соединение болтом» в машинной графике.

Пример:

[illegible]

Ход работы:

1. Запустить программу КОМПАС-ГРАФИК → Создать → Спецификация → ОК. На панели инструментов → Добавить раздел → Документация → Создать. Каждая строка заполнения спецификации требует затемнения строки → Создать → возвращение в строку → Добавить раздел → Добавить вспомогательный объект. Закрывать спецификацию клавишей Разметка страниц. Заполнить основную надпись спецификации.

2.Обозначить детали резьбового соединения болтом позициями в соответствии с ГОСТ 2.109-73: **Обозначения→Обозначение позиций→Текст→ОК → Создать.**

Контрольные вопросы:

1. Виды стандартных резьб?
2. Что обозначает надпись *Тройник 40 ГОСТ8948-75*?
3. Что обозначает надпись *Болт М16х50*?
4. По каким параметрам выбирается болт из библиотеки САПР?

Тема 3.3 Эскизы деталей и рабочие чертежи

Цель работы: систематизация, закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по выполнению эскизов и рабочих чертежей деталей

Задание 1: Изучить конспект и справочную литературу по теме.

Задание 2: Оформить эскиз вала основной надписью

Ход работы:

1. Заполнить таблицу в рабочей тетради к заданию.

| Вопросы | Ответы |
|---|--------|
| 1. В чем заключается отличие эскиза от рабочего чертежа? | |
| 2. Какие сведения (данные) указывают на эскизах и рабочих чертежах деталей? | |
| 3. На какой бумаге выполняю эскизы и рабочие чертежи деталей? | |
| 4. Влияет ли масштаб изображений на эскизах и рабочих чертежах на величину обозначенных размеров? | |

2. Выполнить основную надпись на эскизе вала.

3. Заполнить графы основной надписи: обозначение чертежа, наименование детали, условное обозначение материала.

Контрольные вопросы:

1. Последовательность выполнения эскиза?

2. Где указывается материал детали?

Тема 3.4. Чтение и детализация сборочных чертежей

Цель работы: систематизация, закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по чтению и детализации сборочных чертежей

Задание: Прочитать сборочный чертеж и выполнить эскизы трех деталей

Ход работы:

1. Ознакомиться с содержанием описания к сборочному чертежу
2. Прочитать основную надпись и спецификацию
3. Установить, какие изображения выполнены на сборочном чертеже и каково их назначение.
4. Для разрезов и сечений определить положение секущих плоскостей и установить, какие детали попали в плоскость разреза и какие условно не показаны.
5. По спецификации определить наименование и число деталей
6. По номеру позиции найти изображение детали и используя проекционную связь и направление штриховки, найти ее изображение на остальных проекциях.
7. Определить назначение каждой детали и способ соединения ее с другими деталями.
8. Определить материал деталей, их форму, необходимое число видов и масштаб.
9. Для эскиза каждой детали выбрать формат чертежа
10. Начать детализовать сборочный чертеж с основной детали с которой сопрягается наибольшее число других деталей.
11. Проставить размеры с учетом масштаба сборочного чертежа и сопрягаемых поверхностей деталей.
12. Заполнить основную надпись, указав материал детали.

Контрольные вопросы:

1. Упрощения, применяемые на сборочных чертежах?
2. Штриховка в разрезах сопряженных деталей?
3. Значение спецификации?

Тема 3.5. Сварные соединения

Цель работы: систематизация, закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по выполнению и чтению чертежей сварных металлоконструкций

Задание: Прочитать чертеж фрагмента сварной металлоконструкции, составить спецификацию металла

Ход работы:

1. Прочитать чертеж узла сварной металлоконструкции
2. Определить по чертежу количество свариваемых деталей и профили, из которых они изготовлены
3. По условному изображению или обозначению определить вид сварного соединения.
4. Заполнить таблицу спецификации металла.

Контрольные вопросы:

1. Расшифруйте обозначения L100x10, L180x50x5
2. Виды сварных соединений?

Тема 3.6. Зубчатые передачи

Цель работы: систематизация, закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по выполнению расчетов параметров, эскизов и чертежей зубчатых колес и передач.

Задание 1: Расчет параметров зубчатого колеса

Ход работы:

1. По заданным: модулю m , числу зубьев z , диаметру вала D_v выполнить в рабочей тетради расчет параметров зубчатого колеса согласно таблицы 4.

Таблица 4 - Параметры цилиндрических зубчатых колес

| Параметр | Обозначение | Расчетная формула |
|-------------------------------|-------------|-------------------------|
| Высота головки зуба | h_a | $h_a = m$ |
| Высота ножки зуба | h_f | $h_f = 1,25m$ |
| Высота зуба | h | $h = h_a + h_f = 2,25m$ |
| Делительный диаметр | d | $d = mz$ |
| Диаметр вершин зубьев | d_a | $d_a = d + 2h_a$ |
| Диаметр впадин | d_f | $d_f = d - 2h_f$ |
| Ширина венца зубчатого колеса | b | $b = 7m$ |
| Толщина обода зубчатого венца | δ_1 | $\delta_1 = 2,5m$ |
| Наружный диаметр ступицы | $D_{ст}$ | $D_{ст} = 1,6D_B$ |
| Толщина диска | δ_2 | $\delta_2 = b/3$ |
| Длина ступицы | $L_{ст}$ | $L_{ст} = 1,5D_B$ |

Задание 2: Выполнить в рабочей тетради по расчетным параметрам эскиз зубчатого колеса

Ход работы:

1.Выполнить в тонких линиях габариты главного вида зубчатого колеса, изобразить условно зубья.

2.Дополнить зубчатое колесо ступицей.

3.Выполнить отверстие под вал.

4.Выполнить на зубчатом колесе обод и диск.

5.На местном виде слева изобразить отверстие под вал со шпоночным пазом и по линиям связи выполнить шпоночный паз на чертеже главного вида зубчатого колеса. Снять фаски длиной 1.6мм. под углом 45° в отверстии под вал, на зубчатом венце и ступице. Выполнить штриховку в разрезе зубчатого колеса. Нанести размеры.

Последовательность построения чертежа зубчатого колеса приведена на рисунке 27.

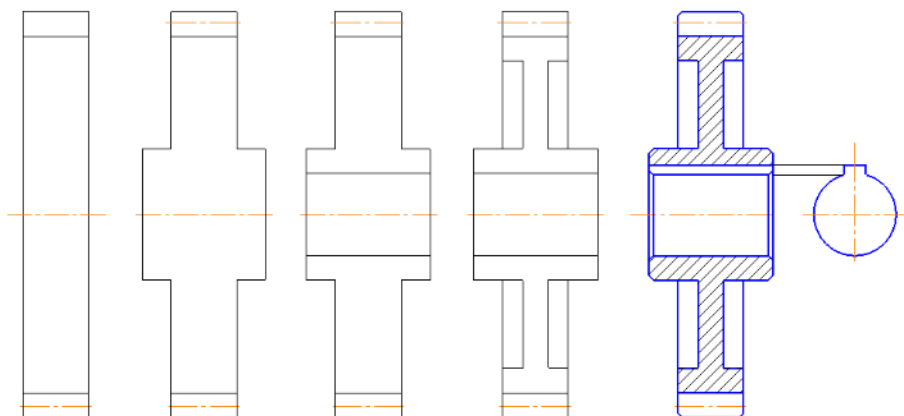


Рисунок 27 - Последовательность построения эскиза зубчатого колеса

Задание 3: Оформить чертеж зубчатой передачи основной надписью, проставить размер межосевого расстояния и размеры диаметров валов, рисунок 28.

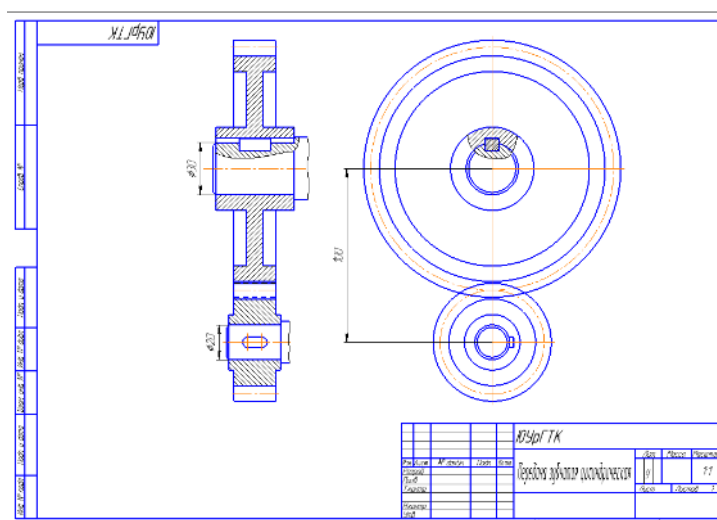


Рисунок 28 - Оформление чертежа зубчатой передачи

Контрольные вопросы:

1. Что называется модулем зубчатого зацепления и в каких единицах он измеряется?
2. В чем заключаются условности и упрощения на чертежах зубчатых передач?

Тема 3.7. Кинематические схемы. Таблицы, компоновка чертежа в САПР.

Цель работы: систематизация, закрепление полученных теоретических знаний и практических умений работы с ГОСТами.

Задание: Изучить обозначения элементов кинематической схемы. Составить перечень элементов к заданию «Схема кинематическая»

Ход работы:

1. Ознакомиться с ГОСТ 2. 770-68 « Условные графические обозначения в схемах кинематики»

2. В рабочей тетради составить перечень кинематических элементов, пример рисунок 29.

| <i>Порядковый номер</i> | <i>Наименование</i> | <i>Примечание</i> |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| 1 | Источник движения | Электродвигатель |
| 2,3 | Ременная передача | Плоский ремень |
| 4,5 | Блок зубчатых колес | Соединение подвижное |
| 6 | Муфта сцепления | Кулачковая односторонняя |
| 7,8 | Блок зубчатых колес | Соединение подвижное |
| 9,10,11,12 | Колесо зубчатое цилиндрическое | Соединение глухое |
| 13,14 | Блок зубчатых колес | Соединение подвижное |
| 15,16 | Блок зубчатых колес | Соединение подвижное |
| 17,18 | Колесо зубчатое цилиндрическое | Соединение глухое |
| 19 | Колесо зубчатое цилиндрическое | Соединение глухое |
| I | Вал | |
| II | Вал | |
| III | Вал | |
| IV | Вал | |
| V | Вал | |

Рисунок 29 - Перечень кинематических элементов

Контрольные вопросы:

1. В чем отличие изображений зубчатого колеса глухого соединения от подвижного?

2. Виды муфт сцепления?

Тема 4.1. Архитектурно-строительные чертежи.

Цель работы: систематизация, закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по выполнению архитектурно-строительных чертежей.

Задание 1: Повторить правила оформления архитектурно-строительных чертежей.



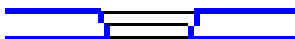


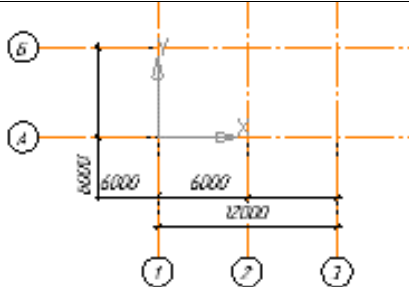
Ход работы:

1. Изучить конспект.

2. Ознакомиться с ГОСТ 21. 501- 93 «Условные изображения элементов зданий».

3. Заполнить таблицу в рабочей тетради

Таблица 5 - Условные изображения элементов зданий

| Изображение | Наименование |
|---|--------------|
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |

Задание 2: Выполнить в рабочей тетради эскиз плана двухпролетного одноэтажного промышленного здания.

Исходные данные:

- 1 пролет 18 м
- 2 пролет 24 м
- Длина цеха 72 м
- Шаг колонн 12 м
- Колонны фахверков в торцах здания через 6 м
- Колонны ж/б сечением 500х800
- Стеновые панели ж/б 12000х1200(1500, 1800)х300

Ход работы:

1. Вычертить сетку координационных осей
2. Вычертить ж/б колонны в торцах здания.

При условии, что центр колонны отступает от осей 1 и 7 на размер 500 мм, а оси А и В проходят на расстоянии 250 мм от края колонны. Привязка колонны по оси В центровая.

3. Вычертить все остальные ж/б колонны.
4. Вычертить в торцах здания металлические колонны фахверков с шагом 6 м.
5. Вычертить стеновое ограждение по периметру здания из навесных ж/б панелей 12000х300.
6. Вычертить ворота для автомобильного транспорта шириной 4 м с кирпичными вставками 1000х1000 и пандусом.
7. Вычертить крановый путь с привязкой к продольным осям 750 мм и условные обозначения мостового крана в каждом пролете, обозначить грузоподъемность.
8. Нанести размеры. Выполнить необходимые надписи. Проверить чертеж.

Задание 3: Выполнить в рабочей тетради эскиз разреза двухпролетного одноэтажного промышленного здания.

Ход работы:

1. Обозначить секущую плоскость разреза.
2. Выполнить разрез.

3. Выполнить привязку колонн к координатным осям.
4. Выполнить привязку стен к координатным осям.
5. Выполнить привязку металлоконструкций к координатным осям.
6. Выполнить отметки головки крановых рельсов.
7. Проставить размеры.

Контрольные вопросы:

1. Что называют планом этажа?
2. Для чего выполняют разрезы зданий?

Тема 4.2. Чертежи монтажных площадок, монтажные чертежи.

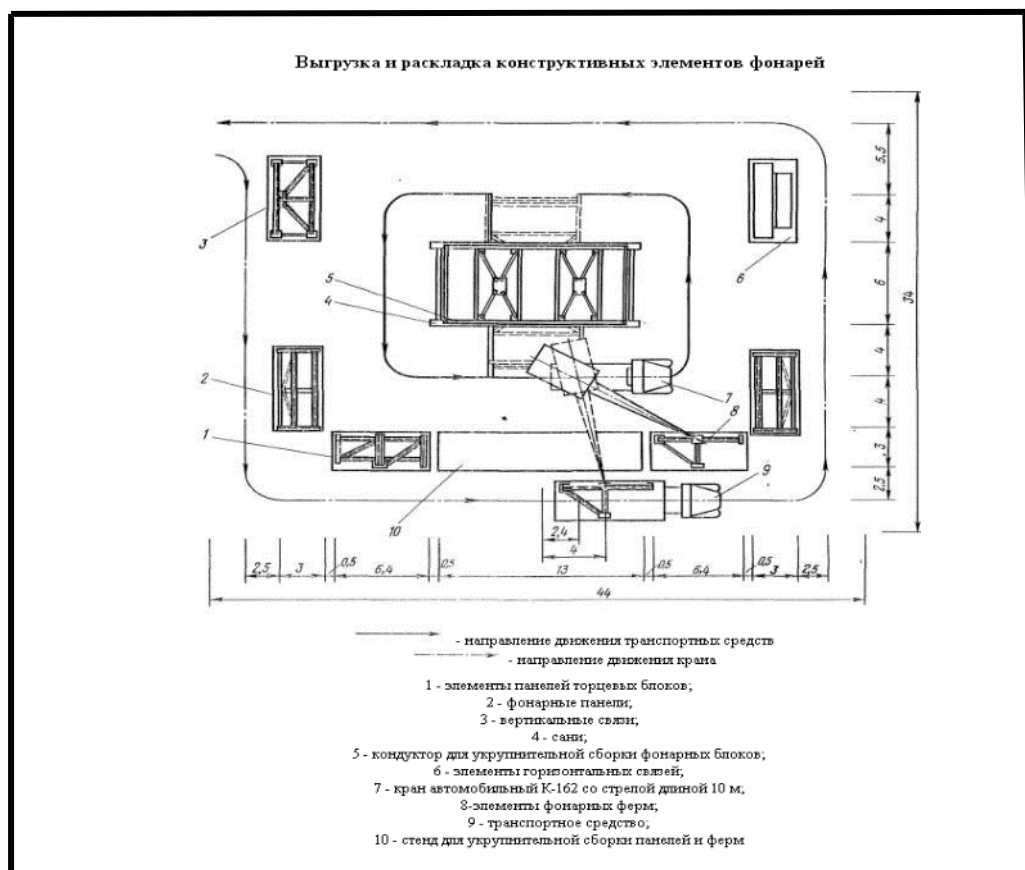
Цель работы: систематизация, закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по чтению монтажных чертежей

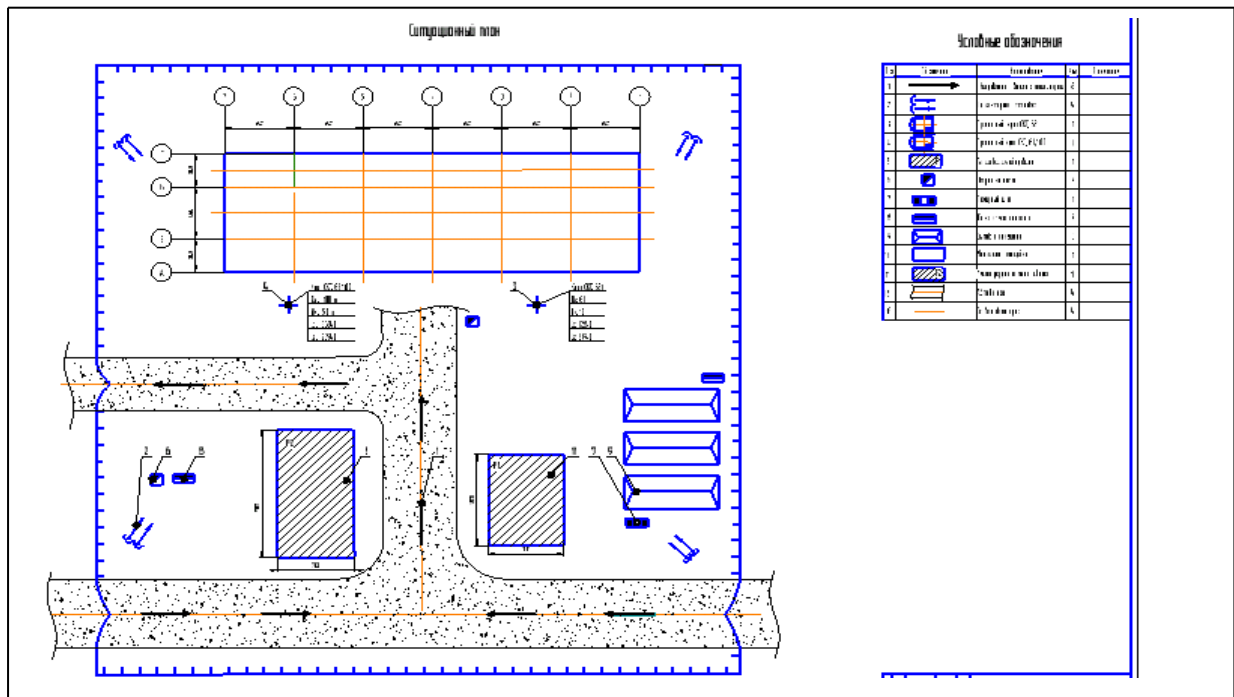
Задание : Прочитать и подобрать для работы на компьютере чертеж монтажной площадки или монтажный чертеж.

Ход работы:

1. Выбрать в интернет источниках чертежи монтажных площадок.
2. Прочитать экспликацию к чертежам или поясняющие надписи.

Примеры:





Контрольные вопросы:

1. Что называют экспликацией?
2. В чем отличие чертежа монтажной площадки от чертежа монтажной схемы?

ЛИТЕРАТУРА

Основные источники:

1 Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для СПО / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общ. ред. Р. Р. Анамовой, С. А. Леонову, Н. В. Пшеничнову. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 246 с. — (Серия: Профессиональное образование).

Дополнительные источники:

2. ГОСТ 2.001-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие положения (с Поправкой) (Источник: ИСС "ТЕХЭКСПЕРТ")

3. ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие требования к текстовым документам (с Изменением N 1, с Поправками) (Источник: ИСС "ТЕХЭКСПЕРТ")

4. ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Основные требования к чертежам (с Изменениями N 1-11) (Источник: ИСС "ТЕХЭКСПЕРТ")

5. Вышнепольский, И. С. Черчение [Электронный ресурс] : учебник/ И. С. Вышнепольский, В. И. Вышнепольский. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 400 с. - (Среднее профессиональное образование). — Режим доступа: www.znanium.com

6. Методические рекомендации по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Инженерная графика» для специальности 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям) (базовая подготовка) [Текст] / сост. Г.С. Соболева ; ЮУрГТК. - Челябинск : РИО, 2019. - 65 с.