

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет строительства и архитектуры

Кафедра инженерной графики

И.В. ПАХАРЕВА

Инженерная графика

методические указания для лабораторных работ

Киров, 2018

УДК 744.4(07)

П217

Допущено к изданию методическим советом факультета строительства и архитектуры ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» в качестве методических указаний для проведения лабораторных работ по дисциплине «Инженерная графика» для студентов дневной формы обучения (1 курс) направлений подготовки бакалавров: 11.03.02 – «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Методические указания содержит планы проведения лабораторных работ, задания на графические работы и примеры их выполнения.

Рецензент:

Пахарева И.В. . Инженерная графика: методические указания для лабораторных работ. - Киров: Изд-во ВятГУ, 2017. - 25 с.

Тех. редактор А. В. Куликова

Подписано в печать

Усл. печ. л. 2,75.

Бумага офсетная.

Печать матричная.

Заказ №

Тираж

Текст напечатан с оригинал-макета, представленного автором

610 000, г. Киров, ул. Московская, 36.

Оформление обложки, изготовление - ПРИП ВятГУ.

© И.В. Пахарева, 2018.

© ФГБОУ ВО «ВятГУ», 2018

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Перечень заданий, выполняемых на лабораторных работах	7
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. Двумерное проектирование.....	8
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. Двумерное проектирование.....	9
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. Двумерное проектирование.....	12
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. Двумерное проектирование.....	13
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5. Трёхмерное проектирование	15
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6. Трёхмерное проектирование	19
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7. Трёхмерное проектирование.	
Визуализация трёхмерных моделей	21
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8. Выполнение схемы электрической принципиальной	23
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	28

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания для лабораторных работ предназначены для руководства аудиторной и самостоятельной работой студентов по дисциплине «Инженерная графика» направлений подготовки 11.03.02 – «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Цель выполнения лабораторных работ: выработка навыков и умений компьютерного проектирования на основе двумерной и трёхмерной технологий моделирования с помощью программного продукта Autodesk AutoCAD.

Требования к выполнению лабораторных работ

1. На лабораторных работах выполняются типовые и индивидуальные (по вариантам) графические работы с помощью программного продукта AutoCAD. По итогам выполнения каждой лабораторной работы студент обязан представить электронный файл и ответить на вопросы по её выполнению. Примеры графических работ представлены на рисунках 1-6, 11-14. Оформление чертежей «Геометрическое черчение» и «Разрезы» должно соответствовать правилам оформления чертежей (ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.302-68, ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.304-81, ГОСТ 2.305-2008, ГОСТ 2.306-68, ГОСТ 2.307-2011), чертежа схемы электрической принципиальной - правилам выполнения схем (ГОСТ 2.701-2008, 2.702-2011, ГОСТ 2.710-81, 2.721-74).

Содержание методических указаний

Методические указания содержат:

- перечень заданий, выполняемых на лабораторных работах;
- план проведения каждой лабораторной работы;
- задания и примеры выполнения лабораторных работ;
- контрольные вопросы по лабораторным работам.

Техника безопасности

Выполнение требований безопасности направлены на предотвращение неблагоприятного влияния на здоровье человека вредных факторов производственной среды и трудового процесса при работе на персональном компьютере.

При эксплуатации оборудования необходимо остерегаться:

- поражения электрическим током;
- механических повреждений, травм.

Требование безопасности перед началом работы на ПК:

1. Запрещено заходить в компьютерный класс в верхней одежде, головных уборах, с громоздкими предметами.
2. Запрещено трогать провода, розетки, вилки, штекеры, передвигать без разрешения преподавателя оборудование.
3. Нельзя работать на ПК мокрыми руками и в мокрой одежде.
4. Запрещено работать на ПК, имеющих нарушение целостности корпуса или проводов.
5. Запрещено загромождать рабочее место посторонними предметами.
6. Запрещено выключать или включать оборудование без разрешения преподавателя.
7. Напряжение в сети кабинета включается и выключается только преподавателем

Требования безопасности во время работы на ПК.

1. Во время работы на персональном компьютере необходимо соблюдать оптимальное расстояние глаз от экрана (60-70см.). Минимально допустимое расстояние – 50см.
2. В случае возникновения зрительного напряжения, усталости можно выполнить несколько упражнений для снятия этого напряжения и усталости.
3. Студенты должны знать приемы первой медицинской помощи при электротравме, приемы работы с огнетушителем и правила поведения при возникновении пожара.

Требования безопасности в аварийных случаях.

1. При обнаружении дефектов ПК в процессе работы, появлении гари или необычных звуков необходимо немедленно прекратить работу на ПК, сообщить преподавателю и выключить аппаратуру.
2. При необходимости следует оказать первую доврачебную помощь пострадавшим от электрического тока.

Требования безопасности по окончании работы на ПК.

1. По указанию преподавателя отключить аппаратуру.
2. Навести порядок на рабочем столе.

Каждый студент должен пройти инструктаж по правилам пользования ПК и технике безопасности при работе с ПК и расписаться в журнале регистрации инструктажа с обучающимися.

Перечень заданий, выполняемых на лабораторных работах

№ раб.	Задание	Пример	Кол-во часов
1	Двумерное проектирование: создание шаблона чертежа А3	Рис. 1	2
2	Двумерное проектирование: построение деталей с сопряжениями и конусностью по размерам (типовые примеры)	Рис. 2	2
3	Двумерное проектирование: выполнение чертежа «Геометрическое черчение» согласно размерам по варианту на формате А3	Рис. 3	2
4	Двумерное проектирование: оформление чертежа «Геометрическое черчение» по варианту на формате А3	Рис. 4	2
5	Трёхмерное проектирование: создание трёхмерной модели объекта (типовой пример).	Рис. 5	2
	Трёхмерное проектирование: создание трёхмерной модели объекта по размерам согласно варианту	Рис. 6	
6	Трёхмерное проектирование: проецирование трёхмерной модели (созданной по варианту) на лист формата А3 чертежа «Разрезы»	Рис. 11	2
7	Трёхмерное проектирование: оформление чертежа «Разрезы» по варианту	Рис. 12	2
	Визуализация трёхмерных моделей	Рис. 13	
8	Выполнение схемы электрической принципиальной	Рис. 14	2
Всего:			16

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. Двумерное проектирование

Задание: создать шаблон чертежа формата А3 (рис. 1).

План лабораторной работы

1. Создание шаблона чертежа с настройками слоев с необходимыми свойствами, текстового и размерного стилей.
2. Изучение команд рисования и редактирования.
3. Вычерчивание в пространстве листа рамки чертежа формата А3 (по ГОСТ 2.301-68) и основной надписи формы 1 по ГОСТ 2.104-2006.
4. Создание блока основной надписи формы 1 (ГОСТ 2.104-2006.).

Вопросы по лабораторной работе № 1

1. Как создать шаблон в AutoCAD?
2. Как ввести команду в AutoCAD?
3. Какими свойствами могут обладать примитивы?
4. Как установить типы линий для создаваемых объектов?
5. Как обеспечить управление характеристиками слоев чертежа?
6. Каким образом можно изменить масштаб изображения на экране?
7. Как задать формат листа?
8. Как вычертить отрезок нужной длины?
9. Как вычерчиваются отрезки, параллельные осям координат?
10. Как создать прямоугольный массив?
11. Как удалить объект из чертежа?
12. Как задаются различные стили текста? Какие параметры текста при этом устанавливаются?
13. Как выполняются надписи на чертеже?
14. Как задаются размерные стили? Какие параметры при этом устанавливаются?
15. Как создать блок и сохранить его в файл?

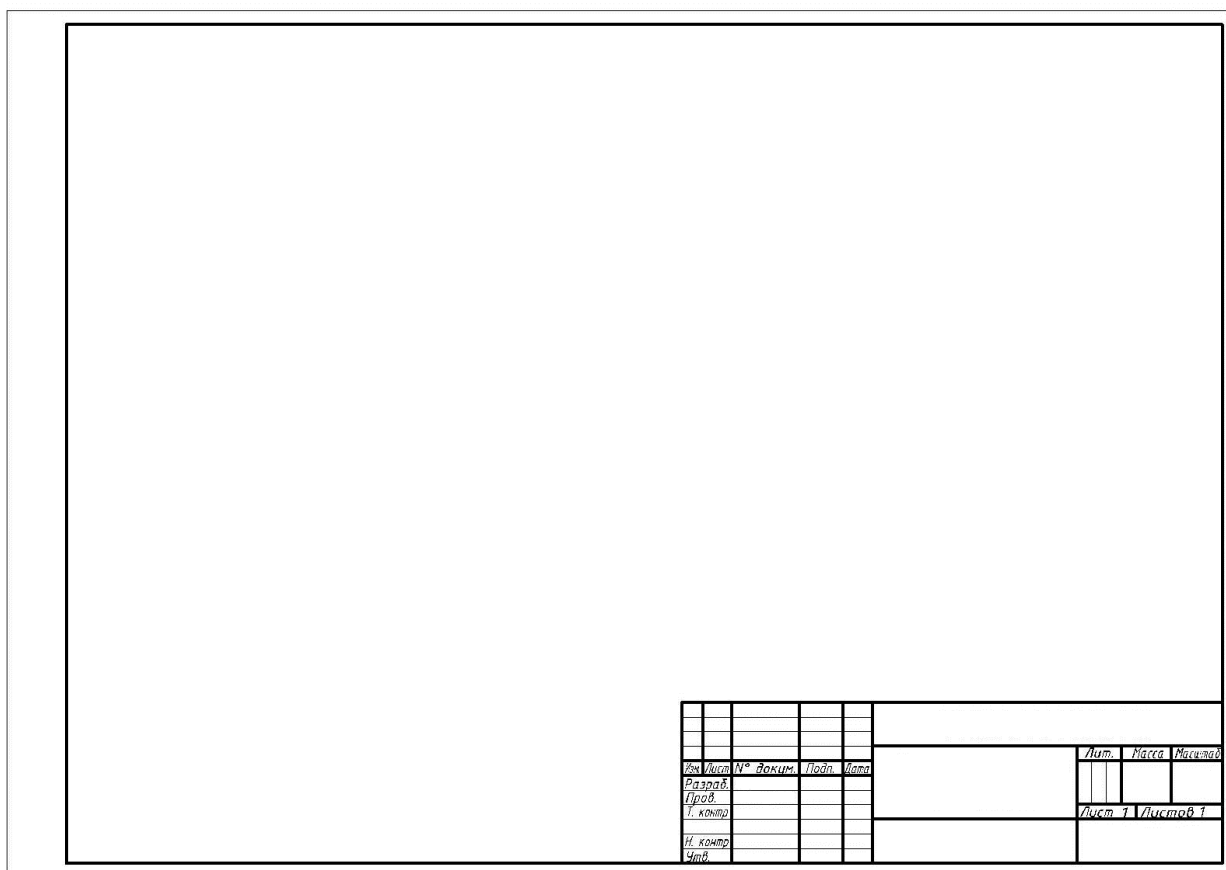


Рис. 1. Шаблон чертежа формата А3

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. Двумерное проектирование

Задание построить плоские контуры по размерам (типовые примеры) - рис. 2.

План лабораторной работы

1. Изучение команд рисования и редактирования.
2. Вычерчивание в пространстве «модели» плоских контуров с помощью базовых примитивов (окружностей, отрезков, прямых), а именно, построение деталей с сопряжениями и конусностью.

Вопросы по лабораторной работе № 2

1. Как перейти в пространство «модели»?
2. Как задать границы черчения?

3. Как вычертить полилинию (дугообразный сегмент)?
4. Как вычертить полилинию (линейный сегмент)?
5. Как вычертить полилинию с переходом от дугообразного к линейному сегменту?
6. В чем разница между отрезком и полилинией?
7. Каковы способы вычерчивания круга?
8. Каковы способы вычерчивания прямой?
9. Как работает инструмент «объектная привязка»?
10. Как работает инструмент «отслеживание объектов»?
11. Как вычертить объект в определённом слое?
12. Как перенести объект из слоя в слой?
13. Как изменить длину линии?
14. Как отключить слой?
15. Как переместить объект в другое место чертежа?
16. Как удлинить отрезок на заданную длину?

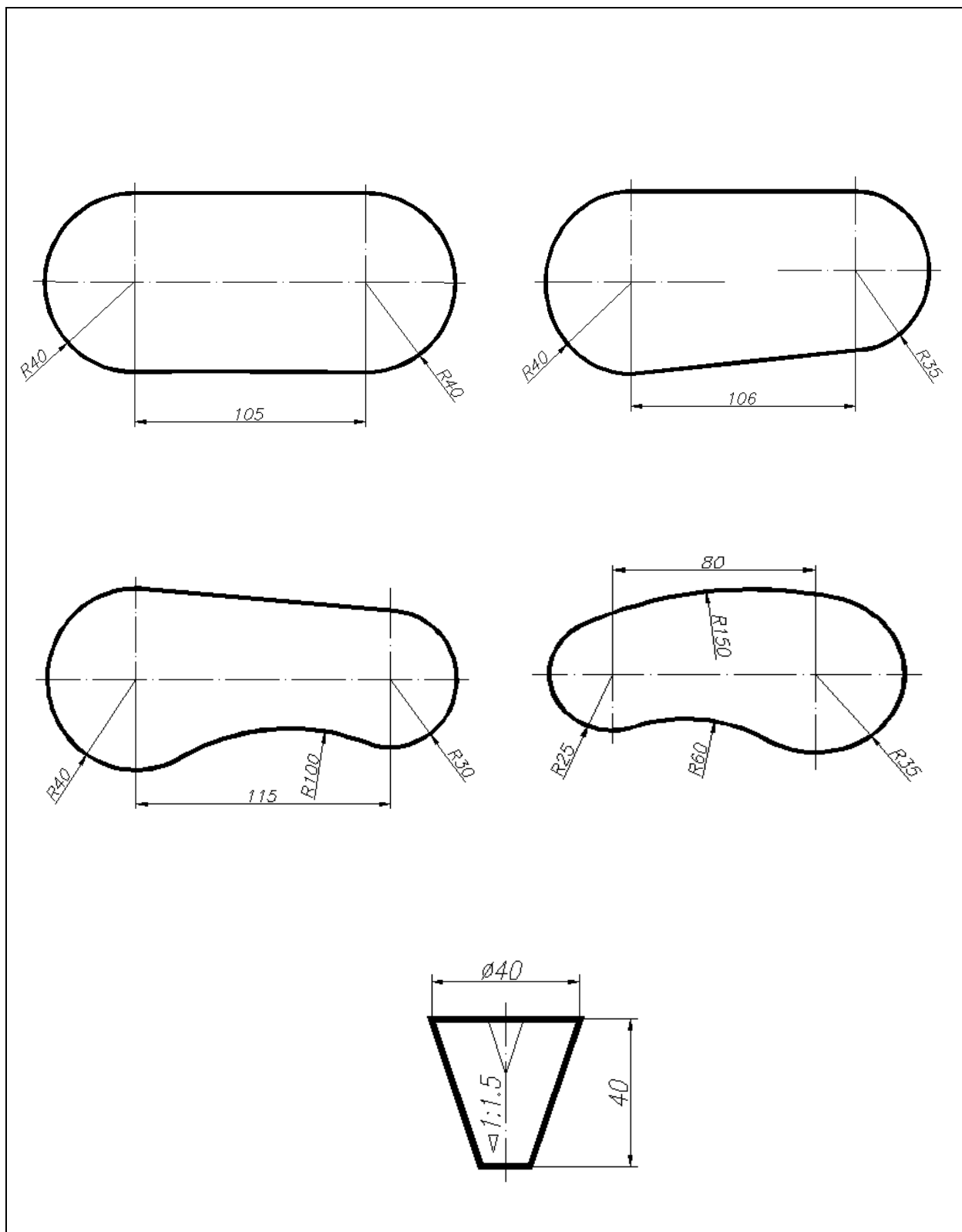


Рис. 2. Построение деталей с сопряжениями и конусностью

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. Двумерное проектирование

Задание: выполнить изображения (компоновку) чертежа «Геометрическое черчение» согласно размерам по варианту на формате А3 (рис. 3).

План лабораторной работы

1. Создания чертежа по шаблону А3, созданному в 1-й лабораторной работе.
2. Построение вспомогательных построений детали с сопряжениями согласно размерам по варианту.
3. Построение вспомогательных построений детали с конусностью согласно размерам по варианту.
4. Выполнение обводки полилинией построенных изображений.

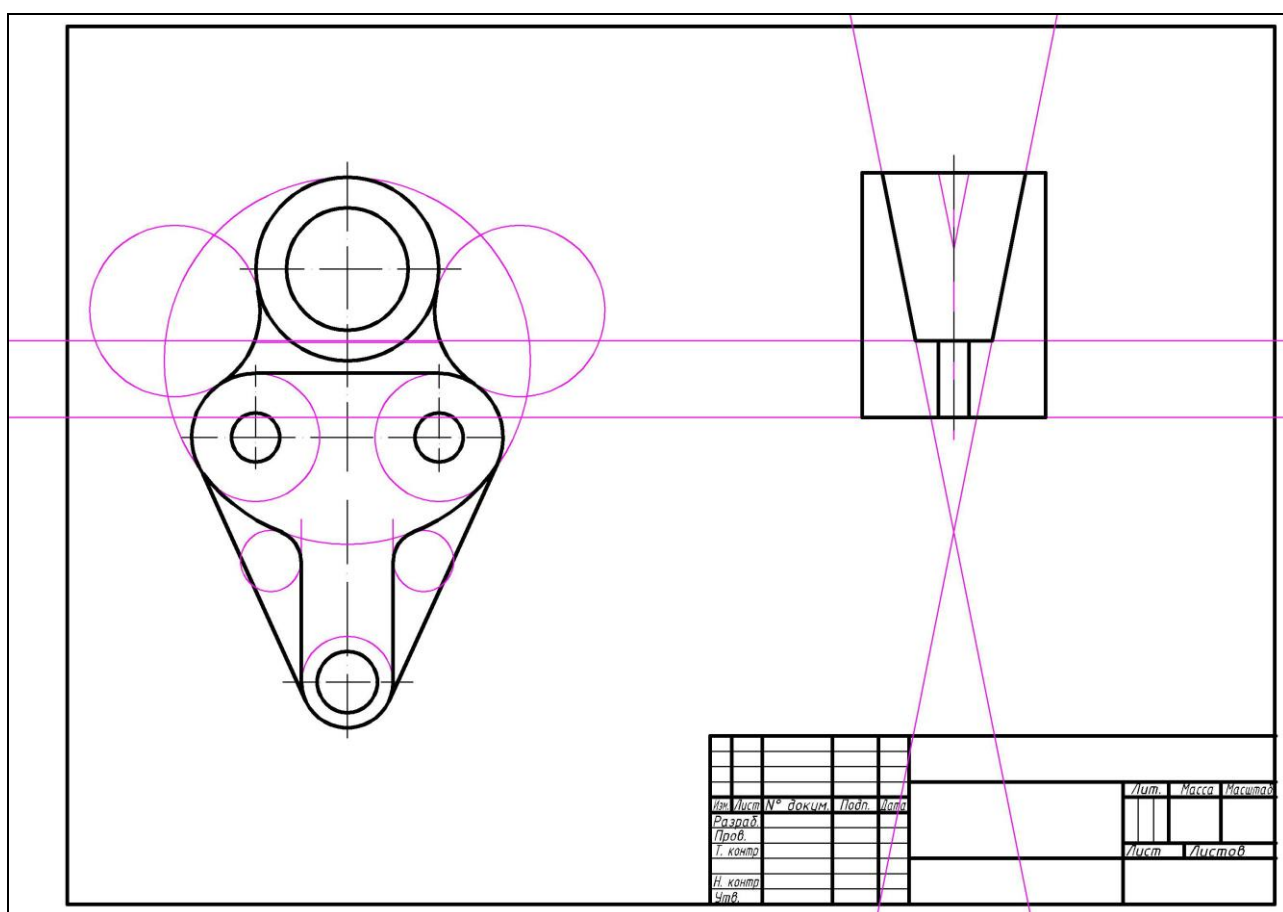


Рис. 3. Компонировка чертежа «Геометрическое черчение»

Вопросы по лабораторной работе № 3

1. Каковы способы вычерчивания сопряжения по касательной?
2. Как выполнить сопряжение геометрических элементов дугой заданного радиуса?
3. Как вычертить внешнее сопряжения при помощи дуги?
4. Как вычертить внутреннее сопряжения при помощи дуги?
5. Как вычертить линию, параллельную данной на определённом расстоянии?
6. Как вычертить окружности с определённым межцентровым расстоянием?
7. Как обеспечить точную привязку вычерчиваемых примитивов к характерным точкам объектов чертежа?
8. Как выполнить обводку контура при помощи полилинии?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. Двумерное проектирование

Задание: оформить чертёж «Геометрическое черчение» согласно правилам оформления чертежей (рис. 4).

План лабораторной работы

1. Нанесение штриховки на изображения согласно ГОСТ 2.306-68.
2. Нанесение размеров на изображения согласно ГОСТ 2.307-2011.
3. Нанесение надписей над изображениями согласно ГОСТ 2.304-81.
4. Заполнение основной надписи чертежа согласно ГОСТ 2.304-81, ГОСТ 2.104-2006.

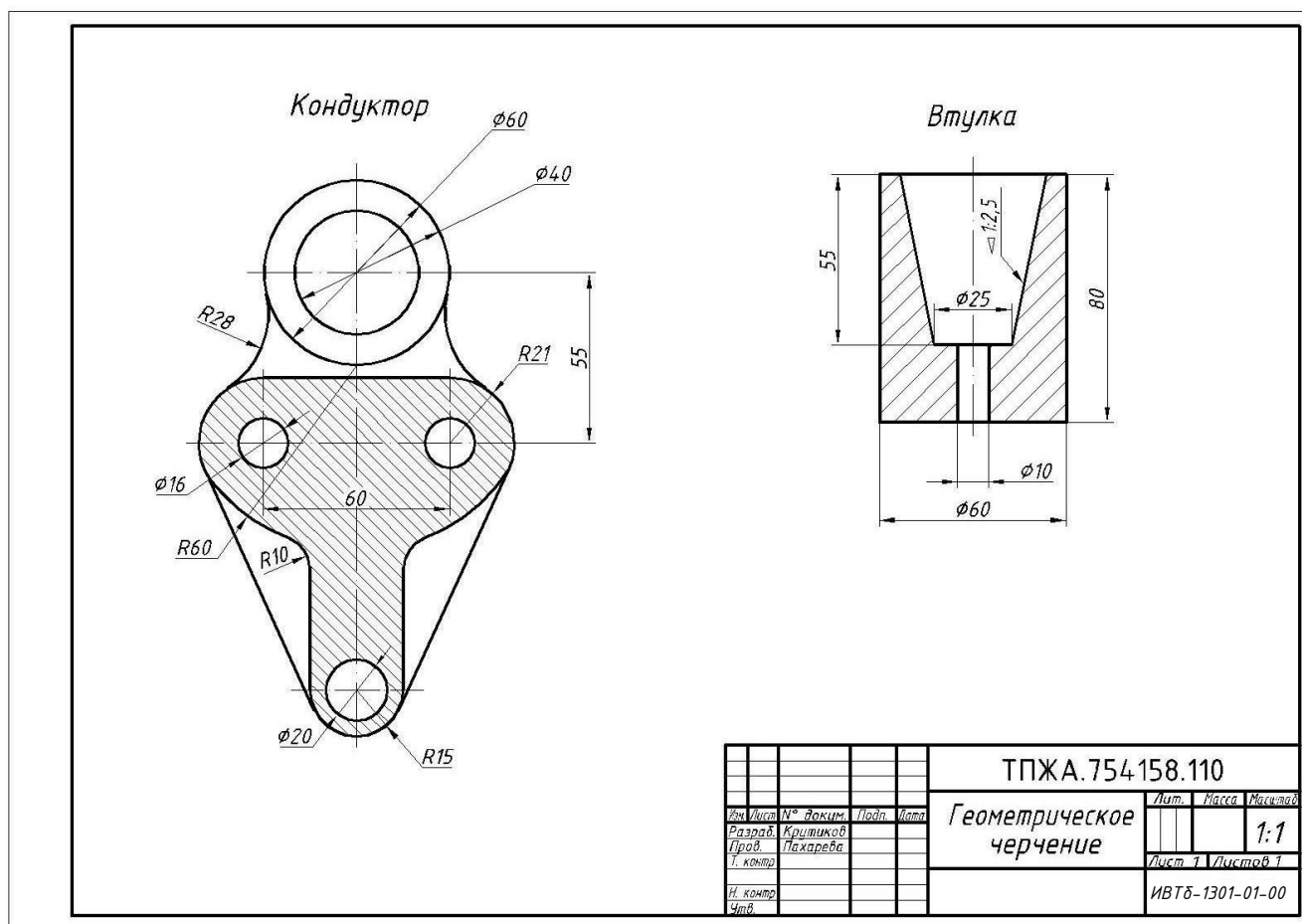


Рис. 4. Чертёж «Геометрическое черчение»

Вопросы по лабораторной работе № 4

1. Чем является штриховка в AutoCAD?
2. Каком образом наносится штриховка на изображения?
3. Чем является размер в AutoCAD?
4. Как настроить систему для нанесения размеров?
5. Как наносятся линейные размеры в AutoCAD?
6. Как наносятся на чертеже угловые размеры?
7. Как наносятся размеры диаметров окружностей?
8. Как наносятся радиусы дуг?
9. Как выполнить линию-выноску с надписью?
10. Как отредактировать размерный стиль?
11. Какими способами выполняются надписи на чертеже?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5. Трёхмерное проектирование

Задание:

- 1) создать твердотельную модель призмы с вырезами (типовой пример) - рис. 5;
- 2) самостоятельно создать твердотельную модель призмы с вырезами (по индивидуальному варианту согласно табл. 1,2) – рис. 6.

План лабораторной работы

1. Настройка интерфейса для реализации технологии 3D-моделирования.
2. Создание твердотельных 3D-моделей:
 - 2.1. Создание 3D-модели призмы с вырезами (типовой пример).
 - 2.2. Создание 3D-модели призмы с вырезами (по индивидуальному варианту согласно табл. 1,2) с учётом рекомендаций приложения 1 .

Вопросы по лабораторной работе № 5

1. Что такое твердотельная 3D-модель?
2. Как изменить вид для отображения 3D-модели?
3. Как создать 3D-модель равносторонней призмы?
4. Каким с образом создаётся 3D-модель неравносторонней призмы?
5. Каковы особенности команды «выдавливания»?
6. Как действует команда «вычитание»?
7. Как изменить положение ПСК (пользовательской системы координат)?
8. Каковы особенности создания цилиндра?
9. Каким образом формируются вырезы и отверстия в 3D-модели?

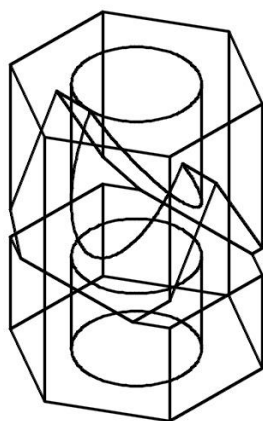


Рис. 5. 3D-модель призмы с вырезами (типовой пример)

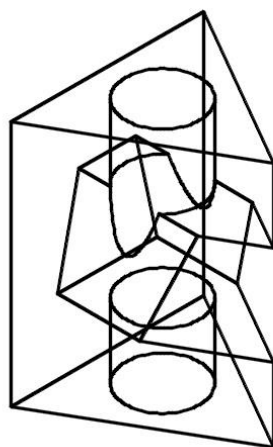

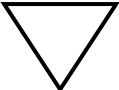








Рис. 6. 3D-модель призмы с вырезами (пример индивидуального варианта)

Таблица 1. «Внешняя поверхность»

Варианты	№ рис.
1,5,9,13,17,21,25,29	7
4,8,12,16,20,24,28	8
2,6,10,14,18,22,26,30	9
3,7,11,15,19,23,27	10

Таблица 2. «Форма выреза»

Варианты	Значение L1 (рис.7-10)	Значение L2 (рис.7-10)	Форма выреза
1,2,3,4	50	0	
5,6,7,8	0	50	
9,10,11,12	50	30	
13,14,15,16	30	50	
17,18,19,20	40	20	
21,22,23,24	20	40	
26,27	40	40	
25,28,29,30	30	30	

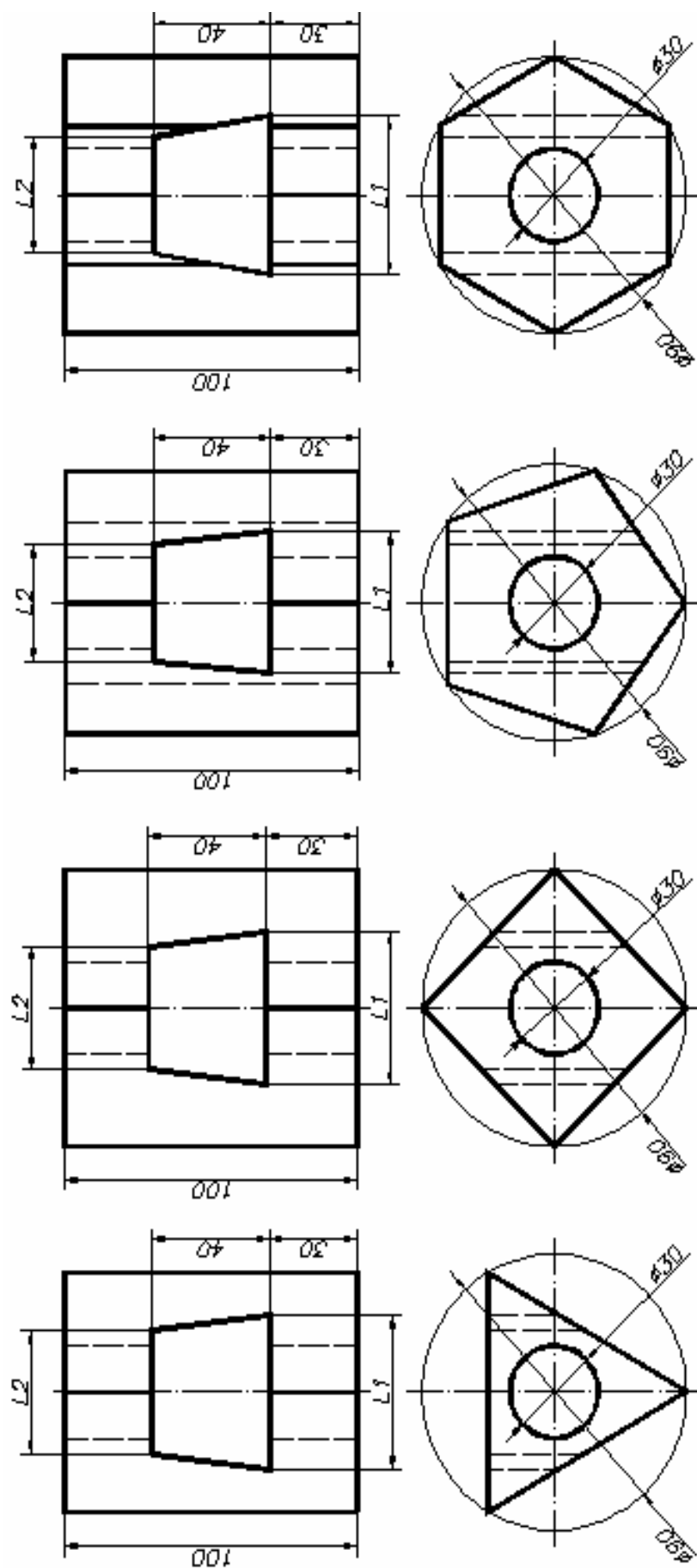


Рис. 10

Рис. 9

Рис. 8

Рис. 7

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6. Трёхмерное проектирование

Задание:

1) выполнить компоновку изображений чертежа твердотельной модели, выполненного по индивидуальному варианту - видовых экранов для проекций вида спереди, вида сверху, горизонтального и фронтального разрезов, диметрической проекции (рис. 11);

План лабораторной работы

1. Формирование видовых экранов видов и разрезов с учётом рекомендаций приложения 2.

2. Выравнивание изображений в видовых экранах видов и разрезов.

3. Настройка параметров слоёв видовых экранов видов и разрезов.

4. Прорисовка изображений видов и разрезов.

5. Формирование видового экрана диметрической проекции с учётом рекомендаций приложения 2.

6. Настройка параметров слоёв видового экрана диметрической проекции.

7. Прорисовка изображения диметрической проекции.

8. Редактирование размеров рамок видовых экранов на листе с учётом рекомендаций приложения 2.

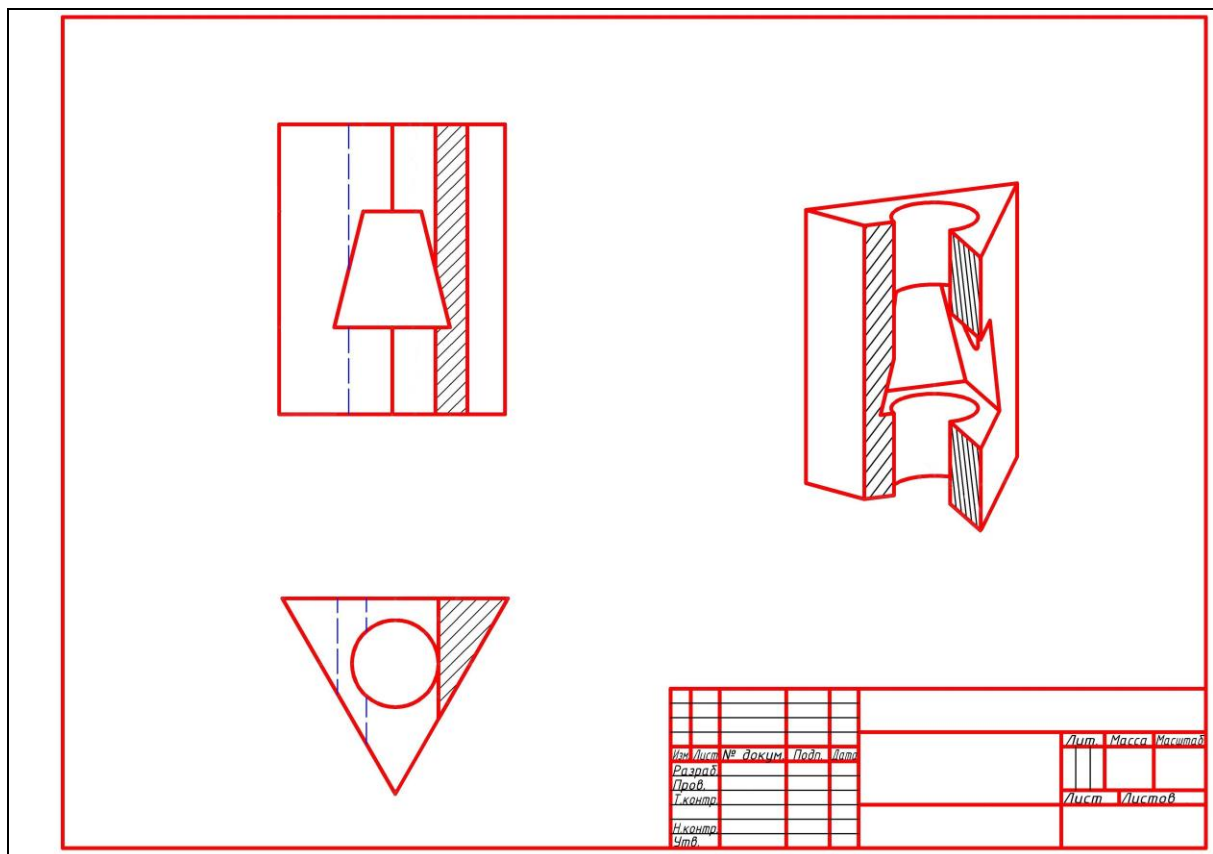


Рис. 11. Компонировка чертежа «Разрезы» по индивидуальному варианту

Вопросы по лабораторной работе № 6

1. Как создаётся первый видовой экран?
2. Как изменить точку зрения для проецирования 3D-модели?
3. Каким образом создаётся видовой экран аксонометрической проекции?
4. Каким образом можно рассмотреть модель с различных точек зрения?
5. Как установить пользовательскую систему осей XY параллельно текущему виду?
6. Как изменить масштаб и угол штриховки внутри видowego экрана?
7. Как изменить размер рамки видowego экрана?
8. Как выполняется переход из пространства листа в пространство модели в видовом экране?
9. Каким образом «замораживаются» слои на текущем видовом экране?
10. Как запретить отображение рамок видовых экранов?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7. Трёхмерное проектирование.

Визуализация трёхмерных моделей

Задание:

1) оформить и подготовить к печати комплексный чертёж «Разрезы», созданный по индивидуальному варианту, согласно требованиям ГОСТ (рис. 12).

2) выполнить визуализацию трёхмерной модели, созданной о индивидуальному варианту, задав параметры визуализации (рис. 13).

План лабораторной работы

1. Обозначение разрезов согласно ГОСТ 2.305-2008.
2. Нанесение размеров на изображения согласно ГОСТ 2.307-2011.
3. Нанесение штриховки в диметрической проекции согласно ГОСТ 2.317-2011.
4. Заполнение основной надписи чертежа.
5. Выбор и настройка материала для визуализации.
6. Присваивание материала трёхмерной модели.
7. Назначение параметров визуализации.
8. Установка точки зрения для визуализации.
9. Выполнение визуализации трёхмерной модели.
10. Сохранение в файл результатов визуализации.

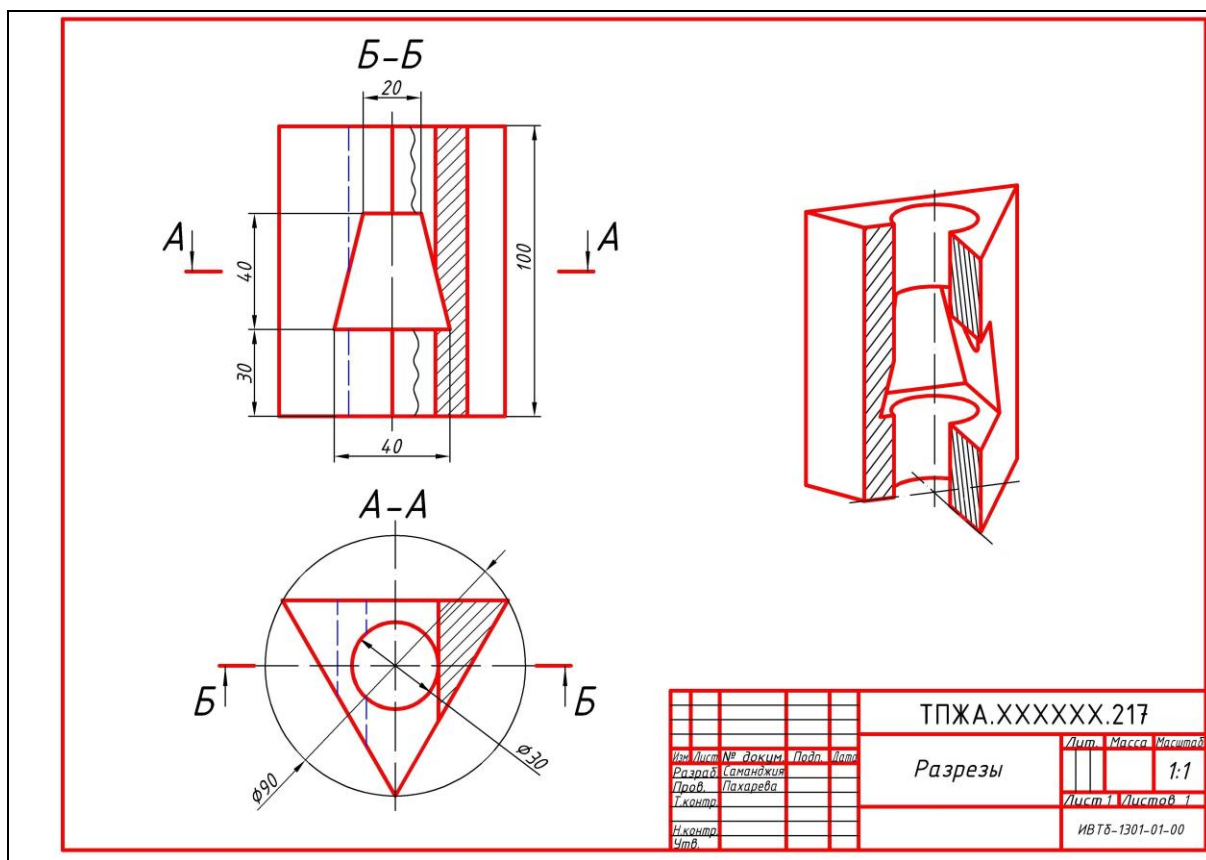


Рис. 12. Чертёж «Разрезы» (пример индивидуального варианта)

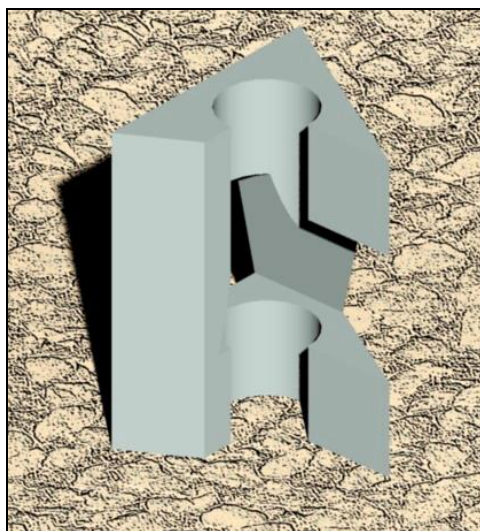


Рис. 13 Пример визуализации трёхмерной модели

Вопросы по лабораторной работе № 7

1. Каков результат прорисовки изображения в видовом экране вида?
2. Каков результат прорисовки изображения в видовом экране разреза?
3. Какие свойства слоёв управляют отображением видимых, невидимых линий в видовых экранах?
4. Как запретить отображение невидимых линий в видовом экране?
5. Как выравниваются изображения в видовых экранах?
6. Как изменить масштаб изображения в видовом экране?
7. Каким образом выполняется штриховка внутри контура в видовом экране?
8. Как изменить масштаб штриховки в видовом экране разреза?
9. Как скорректировать угол штриховки в видовом экране разреза?
10. Как создать новый материал?
11. Как изменить настройки материала?
12. Как присвоить материал объекту?
13. Как изменить настройку источника света типа «солнце»?
14. Каким образом устанавливаются параметры визуализации?
15. Как выполнить визуализацию модели?
16. Как сохранить результат визуализации в файл?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8. Выполнение схемы электрической принципиальной

Задание:

1) выполнить по индивидуальному варианту чертёж схемы электрической принципиальной, совмещённый с перечнем элементов, согласно требованиям (рис. 14).

План лабораторной работы

1. Форматирование листа А4.

2. Вставка блока основной надписи чертежа и вычерчивание внутренней рамки чертежа.
3. Вычерчивание перечня элементов и его заполнение согласно ГОСТ 2.701-2008.
4. Вычерчивание схемы электрической принципиальной согласно ГОСТ 2.702-2011, ГОСТ 2.721-74.
5. Нанесение буквенно-цифровых обозначений элементов схемы в соответствии с ГОСТ 2.710-81.
6. Заполнение основной надписи чертежа.

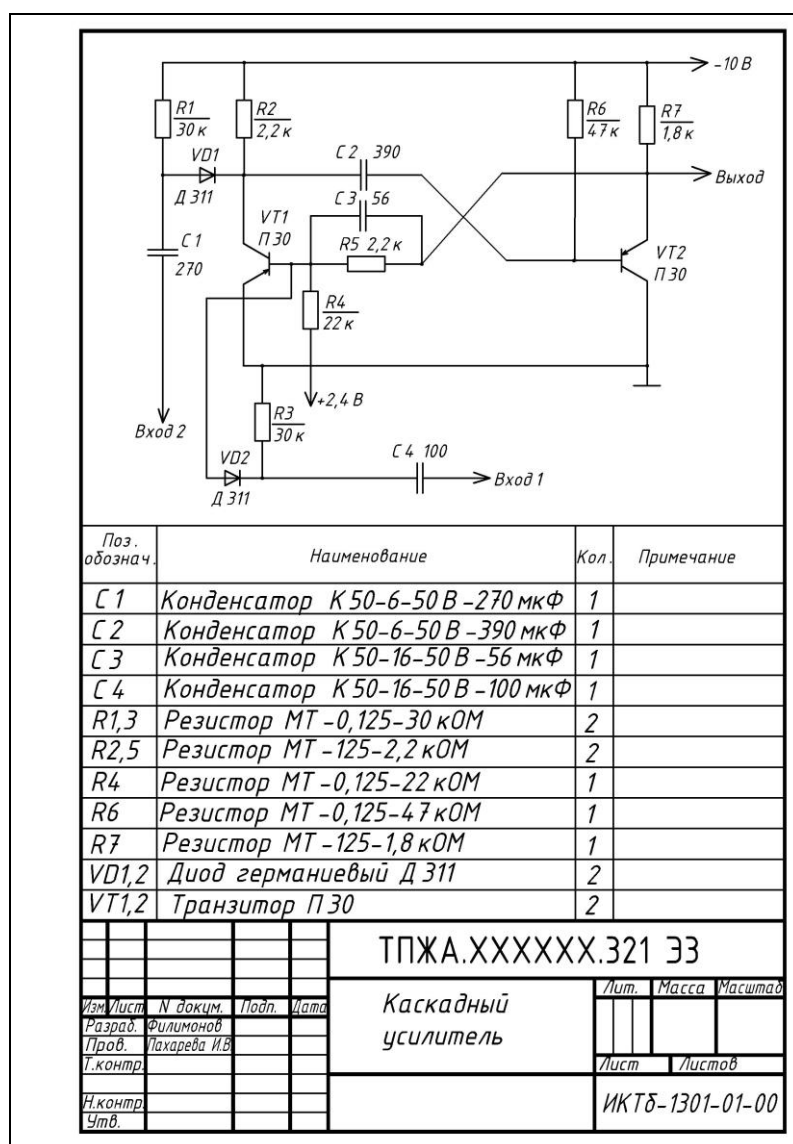


Рис. 14 Схема электрическая принципиальная

Вопросы по лабораторной работе № 8

1. Какие виды конструкторских документов устанавливает ГОСТ 2.102-68?
2. Какие виды и типы схем регламентирует ГОСТ 2.701-2008?
3. Как обозначаются схемы согласно ГОСТ 2.701-2008?
4. Каковы правила выполнения схем электрических принципиальных согласно ГОСТ 2.702-2011?
5. Каковы требования к условным графическим обозначениям элементов схем устанавливает ГОСТ 2.721-74?
6. Каковы требования к буквенно-цифровым обозначениям электрических схем устанавливает ГОСТ 2.710-81
7. Каковы правила заполнения перечня элементов схемы ГОСТ 2.701-2008?

Контрольные вопросы по дисциплине

«Инженерная графика»

(раздел «Компьютерная графика»)

1. Основные графические примитивы и их создание.
2. Текст. Параметры текста. Способы выравнивания. Выполнение надписей.
3. Блок. Создание, запись и вставка блока.
4. Отмена действий и возврат отмененного. Восстановление удаленного объекта.
5. Удаление всего объекта, части объекта.
6. Команды копирования и перемещения объектов.
7. Редактирование полилиний.
8. Поворот и масштабирование объектов.

9. Установка границ области чертежа. Управление изображением на экране.

10. Режимы рисования и объектная привязка.

11. Построение зеркального отражения объекта.

12. Изменение свойств и геометрических параметров примитивов.

13. Средства указания и выбора объектов.

14. Редактирование с помощью ручек.

15. Вывод чертежа на бумагу.

16. Снятие фасок, выполнение сопряжений.

17. Пользовательский интерфейс системы AutoCAD.

18. Редактирование размеров.

19. Составные графические примитивы и их формирование.

20. Свойства примитивов. Установка текущих свойств.

21. Штриховка. Нанесение и редактирование штриховки.

22. Размер. Создание, настройка и установка текущего размерного стиля.

23. Нанесение линейных и угловых размеров.

24. Нанесение размеров радиусов и диаметров.

25. Нанесение выносок.

26. Задание и преобразование системы координат.

27. Команды построения трёхмерных твердотельных объектов.

28. Выравнивание изображения в соседних видовых экранах.

29. Изменение масштаба изображения в видовом экране.

30. Команды редактирования твердотельных объектов.

31. Особенности команд объединения, вычитания и пересечения тел.

32. Формирование составных тел.

33. Определение точки зрения в трехмерном пространстве.

34. Получение стандартной параллельной проекции объекта.

35. Построение разреза, сечения.

36. Создание видового экрана.
37. Построение вида в проекционной связи с другим видом.
38. Создание нового материала.
39. Настройка свойств материала.
40. Присваивание материала объекту.
41. Настройка источника света типа «солнце».
42. Настройка параметров визуализации.
43. Выполнение визуализации модели.
44. Сохранение результатов визуализации.
45. Виды и типы схем согласно, их обозначения.
46. Правила выполнения схем электрических принципиальных (общие требования к их выполнению).
47. Требования к условным графическим обозначениям элементов схем.
48. Правила заполнения перечня элементов схемы.


РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ТРЁХМЕРНОЙ МОДЕЛИ ПО ВАРИАНТУ

Для создания трёхмерной модели по индивидуальному варианту следует создать новый файл по шаблону «Формат А3» (дать команду меню *Файл>Создать* и выбрав в качестве основы свой шаблон «Формат А3»). Данные для вариантов модели необходимо взять из таблиц 1, 2.

1. Создание основания трёхгранных, четырёхгранных и пятигранных призм

*(для вариантов 1,5,9,13,17,21,25,29, 4,8,12,16,20,24,28,
2,6,10,14,18,22,26,30)*

После создания треугольного или пятиугольного основания призмы для корректного дальнейшего моделирования формы следует развернуть его на 180 градусов, четырёхугольного основания - на 45 градусов:

- 1) откройте команду «Повернуть»  на панели редактирование или путём ввода с клавиатуры в командной строке;
- 2) в ответ на запрос «Выберите объекты» щёлкните прицелом контур многоугольника и нажмите Enter;
- 3) в ответ на запрос «Базовая точка» введите 0,0 (через запятую) и нажмите Enter;
- 4) в ответ на запрос «Угол поворота» введите угол (180 - для треугольника или пятиугольника, 45 - для четырёхугольника) и нажмите Enter.

Результат поворота изображён на рис. 15, 16, 17.

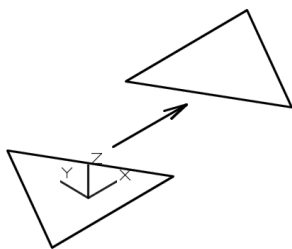


Рис. 15

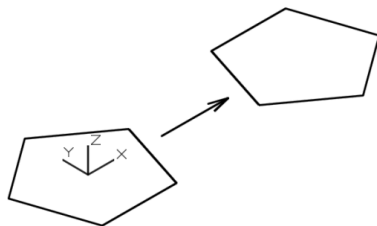


Рис. 16

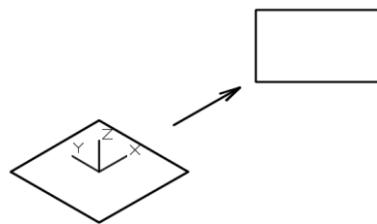





Рис. 17

2. Построение контура горизонтального призматического отверстия

2.1. Для построения трёхгранных, четырёхгранных и пятигранных призм (варианты 1,5,9,13,17,21,25,29, 4,8,12,16,20,24,28, 2,6,10,14,18,22,26,30)

При построении контура горизонтального призматического отверстия с помощью команды «Полилиния»  следует построить замкнутый контур отверстия:

- 1) выполнить привязку ПСК кнопкой «Начало»  к передней вершине нижнего основания - точка 1 (рис. 18);

- 2) задать новое положение ПСК кнопкой «Начало» , задав с клавиатуры координаты 0,0,30 согласно размерам расположения выреза (рис. 7-9);

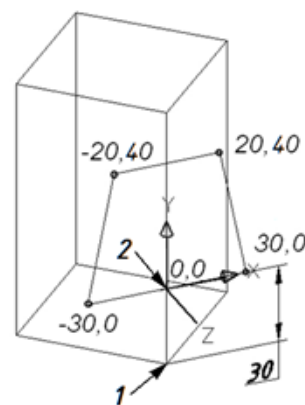







Рис.18

- 3) выполнить поворот ПСК вокруг оси X кнопкой «X»  на 90 градусов – ПСК примет положение точки 2 с координатой 0,0 (рис. 18);
- 4) рассчитать абсолютные координаты точек выреза по варианту согласно форме отверстия относительно точки 0,0 (начертить на бумаге форму выреза с координатами вершин) – рис. 18;
- 5) начертить замкнутую полилинию по рассчитанным координатам вершин, выполнив замыкание последнего сегмента при помощи опции Замкнуть.

2.2. Для построения шестигранной призмы (варианты 3,7,11,15,19,23,27)

При построении контура горизонтального призматического отверстия с помощью команды «Полилиния»  следует построить замкнутый контур отверстия:

- 1) выполнить привязку ПСК кнопкой «Начало»  к середине ребра нижнего основания (рис. 19);
- 2) задать новое положение ПСК кнопкой «Начало» , задав с клавиатуры координаты 0,0,30 (рис. 20) согласно размерам расположения выреза (рис. 10);
- 3) выполнить поворот ПСК вокруг оси X кнопкой «X»  на 90 градусов – ПСК примет положение точки 2 с координатой 0,0 (рис. 21);
- 4) рассчитать абсолютные координаты точек выреза по варианту согласно форме отверстия относительно точки 0,0 (начертить на бумаге форму выреза с координатами вершин) – рис. 22;
- 5) начертить замкнутую полилинию по рассчитанным координатам вершин, выполнив замыкание последнего сегмента при помощи опции Замкнуть.

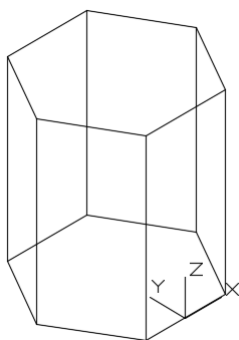


Рис. 19

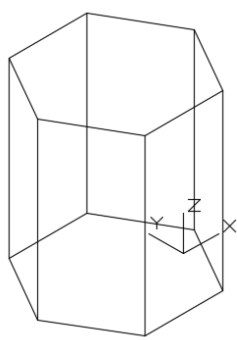


Рис. 20

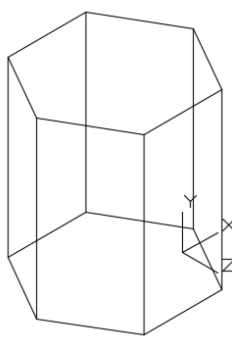


Рис. 21

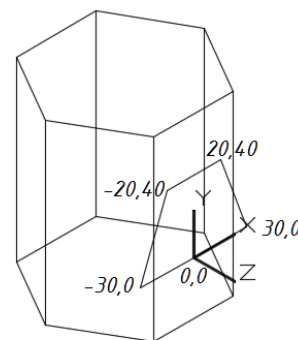


Рис. 22

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖА ТРЁХМЕРНОЙ МОДЕЛИ ПО ВАРИАНТУ

1. Построение фронтального разреза трёхгранных и пятигранных призм (варианты 1,5,9,13,17,21,25,29, 2,6,10,14,18,22,26,30)

При построении фронтального разреза командой Т-вид (Solview) с опцией Сечение (Section) необходимо расположить секущую плоскость следующим образом:

- 1) на запрос первой точки секущей плоскости указателем мыши щёлкнуть вид сверху (его рамка станет активной), затем щёлкнуть точку в центре основания с помощью привязки Центр (Center) (рис. 23);
- 2) на запрос второй точки секущей плоскости щёлкнуть произвольную точку в ортогональном режиме (рис. 24);
- 3) на запрос стороны просмотра щёлкнуть точку ниже только что указанной секущей плоскости – рис. 25.

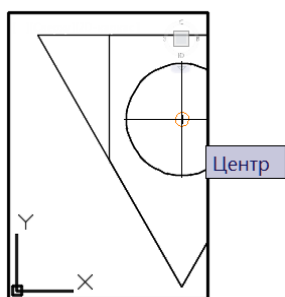


Рис. 23

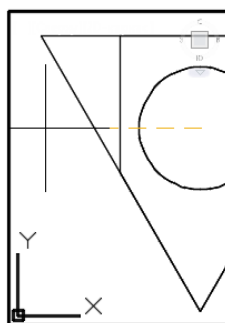


Рис. 24

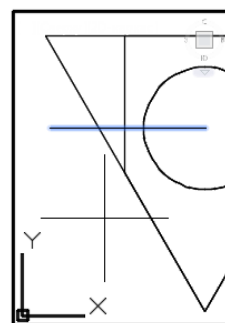


Рис. 25

2. Редактирование комплексного чертежа

После создания и прорисовки видовых экранов следует проанализировать изображения чертежа на соответствие требованиям ГОСТ 2.305-2008 и при необходимости выполнить корректировку размеров рамок видовых экранов, а именно:

- а) для вариантов с трёхгранными, четырёхгранными и пятигранными внешними призмами (варианты 1,5,9,13,17,21,25,29, 4,8,12,16,20,24,28, 2,6,10,14,18,22,26,30) сделать рамку видовой экрана вида спереди больше половины и рамку видовой экрана фронтального разреза меньше половины - для отображения ребра призмы на виде (рис. 26, 27);
- б) для вариантов с прямоугольными и трапециевидными отверстиями (варианты 9 - 27) изменить размеры рамок видовой экрана вида сверху и горизонтального разреза, оставив ровно их половину, так вид и разрез должны быть представлены в виде половины и разделены осью симметрии по причине отсутствия рёбер, которые проецируются линию разделения вида и разреза (рис. 28, 29).

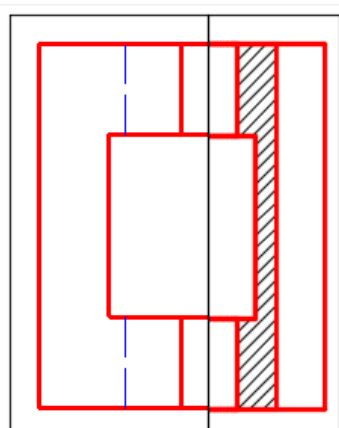


Рис. 26

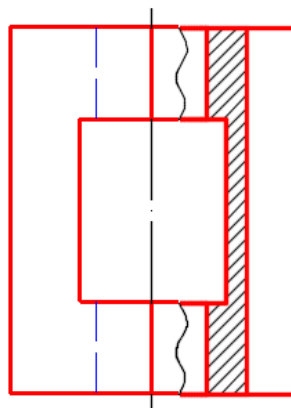


Рис. 27

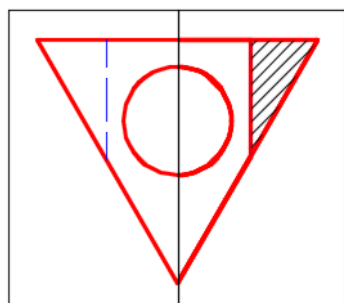


Рис. 28

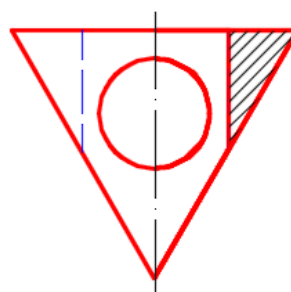



Рис. 29

3. Выполнение выреза 1/4 модели для построения диметрической проекции

Для выполнения выреза четверти модели можно из тела внешней призмы выполнить вычитание четырёхгранной призмы (рис. 30, 31, 32, 33), для построения которой необходимо выполнить команду «Ящик» (кнопка  на панели «Моделирование»), задав:

- 1) первый угол: 0,0,0 (через запятую), Enter;
- 2) другой угол: - 45,- 45,0 (через запятую), Enter;
- 3) высота: 100, Enter.

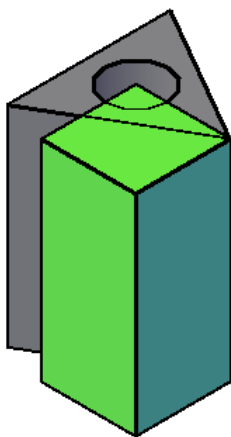


Рис. 30

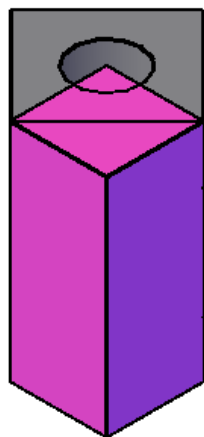


Рис. 31

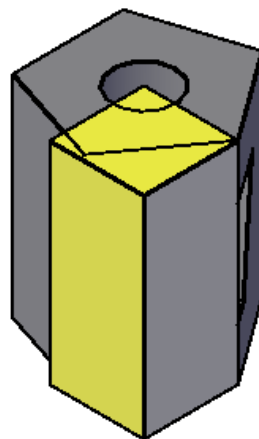


Рис. 32

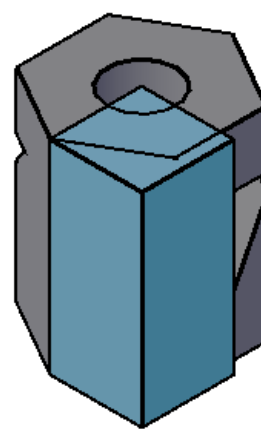


Рис. 33

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дегтярев, В. М. Инженерная и компьютерная графика[Текст] : учебник для студентов вузов / В. М. Дегтярев, В. П. Затыльников. - 4-е изд., стер., -Москва : Академия, 2013. - 240 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 236
2. Наговицын, Ю. Н. Компьютерная графика [Текст] : демонстрационные материалы к лекциям: учеб.пособие / Ю. Н. Наговицын ; ВятГУ, ФСА, каф. НГиЧ. - . - . - Киров : [б. и.], 2007. - . - 330 с.
3. Пахарева, И. В. Компьютерная графика: основы двумерного и трехмерного проектирования [Электронный ресурс] : учебно-метод. пособие для студентов направления 230100.62 ,1 курс / И. В. Пахарева ; ВятГУ, ФСА, каф. НГиЧ. - Киров : [б. и.], 2014. - 75 с.
4. Сборник нормативных документов ЕСКД. Серии 2.000..., 2100..., 2.200..., 2.300..., 2.400..., 2.700... [Электронный ресурс] : справ. пособие для студентов технических направлений подготовки бакалавров / ВятГУ, КирПИ, ФСА, каф. ИГ ; сост.: Е. Н. Пировских, Е. Г. Буравлева. - Киров : [б. и.], 2017. - 648 с.
5. Инженерная 3D-компьютерная графика : учеб. пособие для бакалавров / А. Л. Хейфец [и др.] ; под ред. А. Л. Хейфеца ; Южно-Урал. гос. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва : Юрайт, 2015. - 464 с.. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиография: с. 463-464

Учебное издание

Пахарева Ирина Владимировна

Инженерная графика

методические указания для лабораторных занятий

Подписано в печать . Печать цифровая. Бумага для офисной техники.

Усл. печ. л. 3,7. Тираж . Заказ № .

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет».

610000, г. Киров, ул. Московская, 36, тел.: (8332) 64-23-56, <http://vyatsu.ru>