

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Козорез Д.А.  
“26” июня 2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000148206)**

**Начертательная геометрия и компьютерная графика 1**

*(указывается наименование дисциплины по учебному плану)*

**Направление подготовки** 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

**Квалификации выпускника** Бакалавр

**Профиль подготовки** Материаловедение и технология новых материалов

**Форма обучения** очная  
(очно, очно-заочное, заочное)

**Выпускающая кафедра** ТАОМ

**Обеспечивающая кафедра** ТАОМ

**Кафедра-разработчик рабочей программы** ТАОМ

| Семестр      | З.Е.     | Трудоемкость,<br>час. | Лекций,<br>час. | Практич.<br>занятий,<br>час. | Лаборат.<br>работ,<br>час. | КСР,<br>час. | СРС,<br>час. | Экзаменов,<br>час. | Форма<br>промежуточ-<br>ного<br>контроля |
|--------------|----------|-----------------------|-----------------|------------------------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------------|--|
| 1            | 3        | 108                   | 24              | 24                           | 0                          | 0            | 24           | 36                 | Э  |
| <b>Итого</b> | <b>3</b> | <b>108</b>            | <b>24</b>       | <b>24</b>                    | <b>0</b>                   | <b>0</b>     | <b>24</b>    | <b>36</b>          |  |

Москва  
2019

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Разделы рабочей программы**

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС НИУ МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

---

Авторы программы:

Нестеров П.А.

---

Заведующий обеспечивающей кафедрой

ТАОМ

---

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой ТАОМ

Директор выпускающего филиала

---

---

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Начертательная геометрия и компьютерная графика 1 является достижение следующих результатов освоения(РО):

| N | Шифр       | Результат обучения  |
|---|------------|---|
| 1 | З-1(ОПК-4) | Знать основные положения, законы и методы естественных наук и математики.   |
| 2 | У-1(ОПК-4) | Уметь использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики в познавательной и профессиональной деятельности для решения типовых задач  |
| 3 | В-1(ОПК-4) | Владеть способностью использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики в познавательной и профессиональной деятельности для решения типовых задач   |
| 4 | З-1(ПК-8)  | Знать требования делопроизводства применительно к записям и протоколам  |
| 5 | З-1(ПК-17) | Знать возможности современных стандартных программных средств, используемых при проектировании технологических процессов, расчетов и конструировании деталей  |
| 6 | У-1(ПК-8)  | Уметь оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами.   |
| 7 | У-1(ПК-17) | Уметь использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных |
| 8 | В-1(ПК-8)  | Владеть способами составления справочных данных по технологическому и конструкторско-технологическому оснащения производству, а так же по созданию нормативно-методической документации   |
| 9 | В-2(ПК-17) | Владеть навыками расчета и проектирования технологических процессов, оборудования, оснастки и инструмента   |

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

| N | Шифр  | Компетенция   |
|---|-------|---|
| 1 | ПК-8  | Готовность исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами  |
| 2 | ПК-17 | Способность использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств |
| 3 | ОПК-4 | Способность использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики в познавательной и профессиональной деятельности  |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Начертательная геометрия и компьютерная графика 1 является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

| N | Предшествующие дисциплины | Последующие дисциплины   |
|---|---------------------------|--|
| 1 |                           | Начертательная геометрия и компьютерная графика 2                        |
| 2 |                           | Организация инженерного труда (Основы инженерной и научной деятельности) |
| 3 |                           | Учебная практика 2   |
| 4 |                           | Преддипломная практика   |
| 5 |                           | Итоговая гос. аттестация   |
| 6 |                           | Автоматизированные системы   |

|    |  |   |
|----|--|---|
|    |  | технологической подготовки производства                     |
| 7  |  | Физика 2 Физика и механика деформируемых тел                |
| 8  |  | Информационно-компьютерные технологии в проектировании      |
| 9  |  | Твердотельное моделирование                                 |
| 10 |  | Материаловедение и технологии конструкционных материалов 1  |
| 11 |  | Автоматизированные системы управления производством         |
| 12 |  | Производственная практика                                   |
| 13 |  | Физическая химия  |
| 14 |  | Математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия      |
| 15 |  | Математика. Математический анализ                           |
| 16 |  | Математика. Дифференциальные уравнения                      |
| 17 |  | Математика. Теория вероятностей и математическая статистика |
| 18 |  | Математика. Численные методы                                |
| 19 |  | Электротехника и электроника                                |

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часа(ов).

| Модуль                   | Раздел  | Лекции    | Практич. занятия | Лаборат. работы | КСР      | СРС       | Всего часов | Всего с экзаменами и курсовыми |
|--------------------------|---|-----------|------------------|-----------------|----------|-----------|-------------|--------------------------------|
| Начертательная геометрия | Метод проекций  | 2         | 0                | 0               | 0        | 0         | 2           | 108                            |
|                          | Простейшие объекты на комплексном чертеже.                | 4         | 2                | 0               | 0        | 0         | 6           |                                |
|                          | Позиционные и метрические задачи для простейших объектов. | 4         | 4                | 0               | 0        | 4         | 12          |                                |
|                          | Методы преобразования комплексного чертежа.               | 8         | 8                | 0               | 0        | 10        | 26          |                                |
|                          | Поверхности   | 4         | 8                | 0               | 0        | 10        | 22          |                                |
|                          | АксонOMETрические проекции.                               | 2         | 2                | 0               | 0        | 0         | 4           |                                |
| <b>Всего</b>             |   | <b>24</b> | <b>24</b>        | <b>0</b>        | <b>0</b> | <b>24</b> | <b>72</b>   | <b>108</b>                     |

#### 3.1.Содержание (дидактика) дисциплины



*В разделе приводится полный перечень дидактических единиц, подлежащих усвоению при изучении данной дисциплины.*

- 1. Способы проецирования.
- 2. Свойства центрального, параллельного и ортогонального проецирования.
- 3. Образование комплексного чертежа (К.Ч.).
- 4. Понятие об октантах.
- 5. Обозначение осей К.Ч., линии связи.
- 6. Точка на КЧ.
- 7. Прямая и обратная задачи Н.Г.
- 8. Задание на К.Ч. простейших объектов: прямой, линии, плоскости общего положения и многогранников.
- 9. Прямые и плоскости частного положения на К.Ч.
- 10. Понятие о конкурирующих точках, определение «видимости».
- 11. Точки – прямой, прямой – плоскости, точки – плоскости.
- 12. Определение параллельности прямых и плоскостей на К.Ч.
- 13. Теорема о проецировании прямого угла.
- 14. Главные линии плоскости и линии наибольшего наклона.
- 15. Пересечение прямой общего положения (о.п.) и плоскости о.п. с проецирующей плоскостью
- 16. Пересечение прямой о.п. с плоскостью о.п.
- 17. Пересечение двух плоскостей о.п.
- 18. Определение «видимости».
- 19. Метод замены плоскостей проекций
- 20. Метод плоскопараллельного перемещения
- 21. Метод вращения вокруг проецирующей прямой
- 22. Метод вращения вокруг линии уровня
- 23. Понятие поверхностей
- 24. Образующая и направляющая
- 25. Определитель поверхности
- 26. Краткая классификация поверхностей
- 27. Поверхности вращения
- 28. Линейчатые поверхности
- 29. Образование аксонометрических проекций.
- 30. Образование поверхностей вращения и семейства линий на них.
- 31. Прямой круговой цилиндр, конус, однополостный гиперболоид, сфера, тор

- 32. Понятия: изометрия, диметрия, триметрия.
- 33. Приведённая изометрия и диметрия.
- 34. Стандартные косоугольные аксонометрии.

### 3.2. Лекции

| № п/п         | Раздел дисциплины   | Объем, часов | Тема лекции  | Дидакт. единицы                    |
|---------------|---|--------------|--|------------------------------------|
| 1             | 1.1.Метод проекций  | 2            | Метод проекций.  | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7                |
| 2             | 1.2.Простейшие объекты на комплексном чертеже.                | 4            | Простейшие объекты на комплексном чертеже.   | 8, 9                               |
| 3             | 1.3.Позиционные и метрические задачи для простейших объектов. | 4            | Позиционные и метрические задачи для простейших объектов.  | 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 |
| 4             | 1.4.Методы преобразования комплексного чертежа.               | 4            | Преобразование К.Ч. Метод замены плоскостей проекций, метод плоскопараллельного перемещения.           | 18, 19, 20                         |
| 5             | 1.4.Методы преобразования комплексного чертежа.               | 4            | Преобразование чертежа. Метод вращения вокруг проецирующей прямой, метод вращения вокруг линии уровня. | 18, 21, 22                         |
| 6             | 1.5.Поверхности   | 2            | Краткая классификация поверхностей   | 23, 25, 26, 27, 28                 |
| 7             | 1.5.Поверхности   | 2            | Способы задания поверхностей на К.Ч.   | 24, 25, 30, 31                     |
| 8             | 1.6.Аксонометрические проекции.                               | 2            | Образование аксонометрических проекций.  | 29, 32, 33, 34                     |
| <b>Итого:</b> |   | <b>24</b>    |  |                                    |

### 3.3.Содержание лекций.

#### 1.1.1. Метод проекций. (АЗ: 2, СРС: 0)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Занятия лекционного типа по дисциплине «Начертательная геометрия и компьютерная графика 1» проводятся в аудитории, оснащенной персональным компьютером и проектором для демонстрации необходимого учебного материала.

#### 1.2.1. Простейшие объекты на комплексном чертеже. (АЗ: 4, СРС: 0)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

#### 1.3.1. Позиционные и метрические задачи для простейших объектов. (АЗ: 4, СРС: 0)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**1.4.1. Преобразование К.Ч. Метод замены плоскостей проекций, метод плоскопараллельного перемещения. (А3: 4, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**1.4.2. Преобразование чертежа. Метод вращения вокруг проецирующей прямой, метод вращения вокруг линии уровня. (А3: 4, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**1.5.1. Краткая классификация поверхностей (А3: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**1.5.2. Способы задания поверхностей на К.Ч. (А3: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**1.6.1. Образование аксонометрических проекций. (А3: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

### **3.4.Практические занятия**

| <b>№ п/п</b> | <b>Раздел дисциплины</b>                                      | <b>Объем, часов</b> | <b>Тема практического занятия</b>  | <b>Дидакт. единицы</b>             |
|--------------|---|---------------------|--|------------------------------------|
| 1            | 1.2.Простейшие объекты на комплексном чертеже.                | 2                   | Точка, прямая и плоскость на К.Ч. Решение задач  | 6, 7, 8, 9                         |
| 2            | 1.3.Позиционные и метрические задачи для простейших объектов. | 4                   | Позиционные задачи на принадлежность для точки, прямой и плоскости . Решение задач на пересечение простейших объектов. | 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 |
| 3            | 1.4.Методы преобразования                                     | 8                   | Решение задач на преобразование К.Ч.   | 19, 20, 21, 22                     |

|               |                                |           |  |                                |
|---------------|--------------------------------|-----------|--|--------------------------------|
|               | я комплексного чертежа.        |           |  |                                |
| 4             | 1.5.Поверхности                | 8         | Решение задач на построение и однозначность задания поверхностей | 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31 |
| 5             | 1.6.Аксонметрические проекции. | 2         | Решение задач на построение аксонметрических изображений         | 29, 32, 33, 34                 |
| <b>Итого:</b> |                                | <b>24</b> |  |                                |

### 3.5.Содержание практических занятий

#### 1.2.1. Точка, прямая и плоскость на К.Ч. Решение задач (АЗ: 2, СРС: 0)

**Форма организации:** Практическое занятие

#### 1.3.1. Позиционные задачи на принадлежность для точки, прямой и плоскости . Решение задач на пересечение простейших объектов. (АЗ: 4, СРС: 0)

**Форма организации:** Практическое занятие

#### 1.4.1. Решение задач на преобразование К.Ч. (АЗ: 8, СРС: 0)

**Форма организации:** Практическое занятие

#### 1.5.1. Решение задач на построение и однозначность задания поверхностей (АЗ: 8, СРС: 0)

**Форма организации:** Практическое занятие

#### 1.6.1. Решение задач на построение аксонметрических изображений (АЗ: 2, СРС: 0)

**Форма организации:** Практическое занятие

### 3.6.Лабораторные работы

| № п/п  | Раздел дисциплины | Наименование лабораторной работы | Объем, часов | Дидакт. единицы |
|--------|-------------------|----------------------------------|--------------|-----------------|
| Итого: |                   |                                  |              |                 |

### 3.7.Содержание лабораторных работ

### 3.8.Контроль самостоятельной работы (КСР)

| № п/п         | Раздел дисциплины | Объем, часов | Тема КСР |
|---------------|-------------------|--------------|----------|
|               |                   |              |          |
| <b>Итого:</b> |                   |              |          |

### 3.9.Содержание КСР

### 3.10.Курсовые работы и проекты по дисциплине

### 3.11. Промежуточная аттестация

#### 1.

**Прикрепленные файлы:** Экзамен (1 семестр).doc, вопросы Нач геом и компьютерная графика.doc

### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

П.А. Нестеров, О.А. Поляков, Ю.Ю. Щугорев, С.С. Пименов Построение линии пересечения двух поверхностей. М., МАТИ, 2014 г.

П.А. Нестеров, О.А. Поляков, Ю.Ю. Щугорев, С.С. Пименов Построение линии пересечения плоскостей. М., МАТИ, 2014 г.

Задачник индивидуальных заданий по курсу «Начертательная геометрия», М., МАТИ, 2015г.

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

| 100-балльная шкала | Результат освоения        |
|--------------------|---------------------------|
| менее 40           | Критерий не сформирован   |
| 41-70              | Критерий четко не выражен |
| 71-100             | Критерий выражен четко    |

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

| 100-балльная шкала | Результат освоения  |
|--------------------|---|
| менее 30           | обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании  |
| 31-50              | обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено |
| 51-80              | задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи        |
| 81-100             | задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу   |

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

| N | Шифр  | Компетенция   | Этапы формирования компетенции   |
|---|-------|---|--|
| 1 | ПК-8  | Готовность исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами  | Знать требования делопроизводства применительно к записям и протоколам<br>Уметь оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами.<br>Владеть способами составления справочных данных по технологическому и конструкторско-технологическому оснащения производству, а так же по созданию нормативно-методической документации Семестр - 1 |
| 2 | ПК-17 | Способность использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств | Лекции:<br>1. Преобразование К.Ч. Метод замены плоскостей проекций, метод плоскопараллельного перемещения..<br>2. Преобразование чертежа. Метод вращения вокруг проецирующей прямой, метод вращения вокруг линии уровня..  |
| 3 | ОПК-4 | Способность использовать основные положения, законы и методы  | Семестр -  |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | естественных наук и математики в познавательной и профессиональной деятельности |  |
|--|--|---|--|

### Комплект типовых индивидуальных заданий

| № п/п         | Раздел дисциплины   | Объем, часов | Наименование типового задания  |
|---------------|---|--------------|--|
| 1             | Позиционные и метрические задачи для простейших объектов. | 4            | Построение линии пересечения плоскостей  |
| 2             | Методы преобразования комплексного чертежа.               | 10           | Применение методов преобразования комплексного чертежа для решения позиционных и метрических задач |
| 3             | Поверхности   | 10           | Построение линии пересечения двух поверхностей   |
| <b>Итого:</b> |   | <b>24</b>    |  |

#### Содержание типовых заданий

##### 1.3.1. Построение линии пересечения плоскостей(СРС: 4)

**Тематика:** Позиционные и метрические задачи

**Тип:** Домашнее задание

**Прикрепленные файлы:** Doc1-2.docx

##### 1.4.1. Применение методов преобразования комплексного чертежа для решения позиционных и метрических задач(СРС: 10)

**Тематика:** Методы преобразования комплексного чертежа.

**Тип:** Домашнее задание

**Прикрепленные файлы:** Doc1.docx

##### 1.5.1. Построение линии пересечения двух поверхностей(СРС: 10)

**Тематика:** Поверхности.

**Тип:** Домашнее задание

**Прикрепленные файлы:** Выполнение ГЗ по НЧ.docx

### Вопросы к промежуточной аттестации

#### «Начертательная геометрия и компьютерная графика 1»

##### 1. Экзамен (1 семестр)

**Прикрепленные файлы:** Экзамен (1 семестр).doc, вопросы Нач геом и компьютерная графика.doc

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

а)основная литература:

Нартова Л.Г., Якунин В.И. Начертательная геометрия. - М.: Дрофа, 2003. - 208 с.

Иванов Г.С. Начертательная геометрия: Учебник для вузов. - М.: Машиностроение,1995. - 223с.: ил.

*Литература из электронного каталога:*

1. Фролов С.А. Начертательная геометрия учебник [для вузов по направлению подготовки в области техники и технологии]. ИНФРА-М, 2008. - 285 с.

б)дополнительная литература:

Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей. 1988-2017 г.

Методические указания к выполнению самостоятельной работы, составленные коллективом кафедры «ТАОМ» МАИ:

П.А. Нестеров, О.А. Поляков, Ю.Ю. Щугорев, С.С. Пименов Построение линии пересечения двух поверхностей. М., МАТИ, 2014 г.

П.А. Нестеров, О.А. Поляков, Ю.Ю. Щугорев, С.С. Пименов Построение линии пересечения плоскостей. М., МАТИ, 2014 г.

Задачник индивидуальных заданий по курсу «Начертательная геометрия», М., МАТИ, 2015г.

Поляков О.А. Интерфейс и основы создания технической документации программными средствами AutoCAD М: МАТИ, 2014.Фролов С.А. Начертательная геометрия. - М.: Инфра, 2007. - 286 с.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа



к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

| Наименование ресурса  | Интернет-ссылка на ресурс  |
|---|--|
| <b>"ZNANIUM.COM"</b>  |  |
| Электронная библиотечная система "ZNANIUM.COM".                                 | <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>  |
| <b>ООО "Издательство Лань"</b>  |  |
| Электронная библиотечная система ООО "Издательство Лань".                       | <a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>   |
| <b>ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"</b>                                     |  |
| Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"                 | <a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> ,<br><a href="https://biblio-online.ru/catalog/legendary">https://biblio-online.ru/catalog/legendary</a> |
| <b>Электронная библиотека МАИ</b>   |  |
| Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ).                                 | <a href="http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web">http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web</a>  |
| <b>Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России</b>          |  |
| Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России.                | <a href="http://elsau.ru">http://elsau.ru</a>  |
| <b>Библиотека РФФИ</b>  |  |
| Библиотека РФФИ   | <a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library</a>  |
| <b>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</b>                           |  |
| Единое окно доступа к образовательным ресурсам                                  | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>  |
| <b>Polpred.com</b>  |  |
| Polpred.com. Обзор СМИ  | <a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>  |
| <b>ООО "РУНЭБ"</b>  |  |
| Электронная библиотечная система eLIBRARY.                                      | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>  |
| <b>ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт"</b>                               |  |
| ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт".                                     | <a href="http://text.rucont.ru">http://text.rucont.ru</a>  |
| <b>ООО "ИВИС"</b>   |  |
| ООО "ИВИС".   | <a href="http://ivis.ru">http://ivis.ru</a>  |
| <b>ООО "Интегратор авторского права"</b>  |  |
| ООО "Интегратор авторского права" IQlib.  | <a href="http://www.iqlib.ru/">http://www.iqlib.ru/</a>  |
| <b>ФГБУ "РГБ"</b>   |  |
| Электронная библиотека диссертаций РГБ.   | <a href="http://dvs.rsl.ru">http://dvs.rsl.ru</a>  |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ).                                      | <a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>  |
| <b>НП НЭИКОН</b>  |  |
| Некоммерческое партнерство "Национальный Электронно-Информационный Консорциум". | <a href="http://archive.neicon.ru">http://archive.neicon.ru</a>  |
| Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив).                   | <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>  |

|   |  |
|---|--|
| Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor&Francis Group (архив).   | <a href="http://www.tandfonline.com/">http://www.tandfonline.com/</a>  |
| База данных GreenFile компании EBSCO.   | <a href="http://www.greeninfoonline.com.">http://www.greeninfoonline.com.</a>  |
| <b>Внешнеэкономическое объединение "Академинторг"</b>   |  |
| American Physical Society<br>American Mathematical Society  | <a href="http://publish.aps.org/">http://publish.aps.org/</a><br><a href="http://www.ams.org/mathscinet/index.html">http://www.ams.org/mathscinet/index.html</a>                                     |
| <b>ФГБУ "ГПНТБ России"</b>  |  |
| База данных Web of Science (правообладатель - Thomson Reuters, с 03.10.2016 г. - Clarivate Analytics).                    | <a href="http://www.webofscience.com">www.webofscience.com</a>   |
| База данных Scopus издательства Elsevier.   | <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>  |
| Springer Customer Service Center GmbH в научных и образовательных целях.<br>Springer<br>Nature                            | <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a><br><a href="http://www.nature.com/">http://www.nature.com/</a>   |
| База данных компании EBSCO Publishing:<br>БД CASC. БД <a href="http://www.mathscinet.org/">MathSciNet via EBSCOhost</a> . | <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a>  |
| Научные полнотекстовые журналы и книги издательства Elsevier.   | <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a><br><a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a> |
| <b>РФФИ</b>   |  |
| Научные полнотекстовые англоязычные журналы American Chemical Society.  | <a href="http://pubs.acs.org.">http://pubs.acs.org.</a>  |

## 8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимание его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

*Подготовка к зачётам и экзаменам:*

П.А. Нестеров, О.А. Поляков, Ю.Ю. Щугорев, С.С. Пименов Построение линии пересечения двух поверхностей. М., МАТИ, 2014 г.

П.А. Нестеров, О.А. Поляков, Ю.Ю. Щугорев, С.С. Пименов Построение линии пересечения плоскостей. М., МАТИ, 2014 г.

Задачник индивидуальных заданий по курсу «Начертательная геометрия», М., МАТИ, 2015г.

*Методические рекомендации к заданиям:*

П.А. Нестеров, О.А. Поляков, Ю.Ю. Щугорев, С.С. Пименов Построение линии пересечения двух поверхностей. М., МАТИ, 2014 г.

П.А. Нестеров, О.А. Поляков, Ю.Ю. Щугорев, С.С. Пименов Построение линии пересечения плоскостей. М., МАТИ, 2014 г.

Задачник индивидуальных заданий по курсу «Начертательная геометрия», М., МАТИ, 2015г.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

Графические пакеты «Inventor 2017».

Графический пакет «SolidWorks 2008».

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Лекционные занятия.

1.1. Комплект электронных презентационных материалов.

1.2. Аудитория для чтения поточных лекций, оборудованная компьютером и проецирующим устройством(проектор, экран, компьютер/ноутбук).

1.3. Комплект плакатов по машиностроительному черчению под ред. Боголюбова С.К.

2. Практические занятия.

2.1. Компьютерный класс, оборудованный презентационной техникой (проектор, экран, компьютер)

2.2. Аудитория для проведения практических занятий для общего профессионального цикла дисциплин, оборудованная компьютером, экраном и проецирующим устройством. Комплект деталей и узлов для проведения практических занятий (раздаточный материал).

2.3. Специализированные ПО: AutoCAD2009, Autodesk Inventor 2017, SolidWorks 2008.

Приложение 1  
к рабочей программе дисциплины  
«Начертательная геометрия и компьютерная графика 1»

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина Начертательная геометрия и компьютерная графика 1 является частью Блока 1 Дисциплины дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов. Дисциплина реализуется на Ступино факультете «Московский авиационного института (национального исследовательского университета)» кафедрой (кафедрами) ТАОМ.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ПК-8, ПК-17, ОПК-4.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: профессиональной инженерной деятельностью, и творческим мышлением.

Целями освоения дисциплины «Начертательная геометрия и компьютерная графика 1» являются :

профессиональная подготовка студентов с теоретической основой работы над чертежом – языком техники, т.е. приобретение профессиональных навыков «технического общения» посредством графических изображений;

выработка у студентов при работе с чертежами навыков владения приемами решения метрических и позиционных задач графическими методами;

решение прямой и обратной задачи;

развитие пространственного представления и воображения, конструктивно-геометрического мышления;

умение решать задачи, связанные с пространственными объектами;

формирование научного мышления, правильного понимания границ применимости, преимуществ и недостатков графических методов решения задач

базовая общинженерная подготовка в области инженерной графики, как основного средства обмена технической информацией.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Экзамен (1 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (24 часов), практические (24 часов), лабораторные (0 часов) занятия и (24 часов) самостоятельной работы студента.

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины  
«Начертательная геометрия и компьютерная графика 1»

**Прикрепленные файлы**

**Экзамен (1 семестр).doc**

**Промежуточная аттестация №1**

Экзамен (1 семестр)

**Семестр: 1**

**Вид контроля: Э**

**Вопросы:**

I. Точка, прямая, плоскость.

1. Проекции центральные и параллельные.
2. Инвариантные свойства параллельных проекций.
3. Метод Монжа.
4. Ортогональные проекции и система прямоугольных координат.
5. Точки в 4-х четвертях пространства
6. Проекции прямой и отрезка прямой линии.
7. Особые (частные ) положения прямой линии.
8. Точка на прямой.
9. Следы прямой.
10. Построение натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов наклона прямой к плоскостям проекций. Метод прямоугольного треугольника.
11. Взаимное положение двух прямых.
12. Теорема о проецировании плоского прямого угла.
13. Способы задания плоскости на чертеже.
14. Следы плоскости.
15. Прямая и точка на плоскости. Условие принадлежности точки плоскости.
16. Прямые особого положения на плоскости. Линия наибольшего наклона (линия ската ) плоскости к плоскости проекций.
17. Построение линии пересечения 2-х плоскостей.
18. Правило построения линии пересечения 2-х плоскостей в общем случае.
19. Построение прямой линии и плоскости параллельных между собой.
20. Построение взаимно параллельных плоскостей.
21. Построение точки пересечения прямой и плоскости. (Правило построения )
22. Построение взаимно перпендикулярных прямой и плоскости.
23. Построение взаимно перпендикулярных плоскостей.

## 24. Построение проекций многогранников и развертки боковой поверхности.

### II. Способы преобразования чертежа.

#### 1. Способ перемены плоскостей проекций:

- определение натуральной величины и углов наклона прямой к плоскостям проекций;
- определение натуральной величины заданной плоскости и углов ее наклона к плоскостям проекций;
- определение кратчайшего расстояния между скрещивающимися прямыми;
- определение натуральной величины двугранного угла.

#### 2. Способ вращения:

##### 2.а. Способ вращения вокруг проецирующих прямых:

- определение натуральной величины отрезка прямой и углов наклона её к плоскостям проекций;
- совмещение точки с заданной плоскостью ( поверхностью ).

##### 2.б. Способ вращения вокруг линии уровня ( горизонтали, фронтали ):

- определение натуральной величины отрезка прямой линии;
- определение расстояния от точки до заданной прямой;
- определение натуральной величины плоскости треугольника;
- определение угла между прямой и плоскостью;

#### 3. Способ вращения без указания осей вращения. Способ плоскопараллельного перемещения:

- определение натуральной величины отрезка прямой и углов её наклона к плоскостям проекций;
- определение величины двугранного угла;
- определение натуральной величины заданной плоскости.

### III. Кривые поверхности.

#### 1. Способы задания и изображения поверхностей на чертежах. Каркас поверхности.

#### 2. Поверхности вращения. Винтовые поверхности.

#### 3. Построение недостающей проекции точки, принадлежащей поверхности. (Правило)

#### 4. Проведение плоскостей, касательных к кривым поверхностям.

#### 5. Построение линии среза, пересечение линии среза поверхности заданной плоскостью.

#### 6. Построение развертки кривой поверхности. (Цилиндра, конуса)

#### 7. Построение точек пересечения поверхности прямой (кривой) линией. (Правило).

#### 8. Построение линии пересечения (линии перехода ) 2-х поверхностей вращения:

- способ секущих поверхностей;
- способ концентрических сфер;

- способ эксцентрических сфер.

#### 9. Построение линии пересечения 2-х поверхностей 2-го порядка. Метод Монжа.

Критерии оценивания зачета:

Оценка «**Зачтено**» - выставляется в том случае, если студент даёт правильные полные ответы на зачётные вопросы и демонстрирует знания, навыки и умения по вопросам.

Оценка «**Не зачтено**» - выставляется в том случае, если студент владеет не полными знаниями, обозначенными в вопросах и не способен, аргументировано отвечать на дополнительные вопросы, что демонстрирует недостаточный уровень его знаний и умений.

Критерии оценивания экзамена:

| Оценка              | Требование   |
|---------------------|--|
| Отлично             | <p>Глубокие исчерпывающие знания всего материала по дисциплине, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов, твёрдое знание основных положений смежных дисциплин.</p> <p>Логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы при адекватном чтении и четком изображении эпюр, эскизов, чертежей.</p> <p>Использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.</p>   |
| Хорошо              | <p>Твердые и достаточно полные знания всего материала по дисциплине и основных положений смежных дисциплин, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов.</p> <p>Последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устранении замечаний о недостаточно полном и с незначительными неточностями освещении отдельных положений при постановке экзаменатором дополнительных вопросов.</p> <p>Грамотное чтение и чёткое изображение эпюр, эскизов и чертежей.</p> |
| Удовлетворительно   | <p>Твёрдое знание и понимание основных вопросов в объёме пройденной дисциплины.</p> <p>Правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений при наводящих вопросах экзаменатора.</p> <p>Наличие ошибок в чтении и изображении эпюр, эскизов, чертежей. При ответах на вопросы основная рекомендованная литература использована недостаточно.</p>   |
| Неудовлетворительно | <p>Неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов, грубые ошибки в ответе, недопонимание сущности излагаемых вопросов.</p> <p>Неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>  |





вопросы Нач геом и компьютерная графика.doc

## ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ

### Начертательная геометрия и компьютерная графика 1

#### Перечень контрольных вопросов относящихся к модулю "Начертательная геометрия"

|   |                 |                            |   |
|---|-----------------|----------------------------|---|
| I.  | Точка,          | прямая,                    | плоскость.                                |
| 1.Проекции  | центральные     | и                          | параллельные.                             |
| 2.Инвариантные  | свойства        | параллельных               | проекций.                                 |
| 3.Метод   |                 |                            | Монжа.                                    |
| 4.Ортогональные   | проекции        | и система                  | прямоугольных координат.                  |
| 5.Точки   | в               | 4-х                        | четвертях пространства                    |
| 6.Проекции  | прямой          | и отрезка                  | прямой линии.                             |
| 7.Особые  | (частные )      | положения                  | прямой линии.                             |
| 8.Точка   |                 | на                         | прямой.                                   |
| 9.Следы   |                 |                            | прямой.                                   |
| 10.Построение натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов наклона прямой к плоскостям проекций. Метод прямоугольного треугольника. |                 |                            |   |
| 11.Взаимное   | положение       | двух                       | прямых.                                   |
| 12.Теорема  | о проецирование | плоского                   | прямого угла.                             |
| 13.Способы  | задания         | плоскости                  | на чертеже.                               |
| 14.Следы  |                 |                            | плоскости.                                |
| 15.Прямая и точка на плоскости. Условие принадлежности точки плоскости.   |                 |                            |   |
| 16.Прямые особого положения на плоскости. Линия наибольшего наклона (линия ската )  |                 |                            |   |
| плоскости   | к               | плоскости                  | проекций.                                 |
| 17.Построение   | линии           | пересечения                | 2-х плоскостей.                           |
| 18.Правило построения   | линии           | пересечения                | 2-х плоскостей в общем случае.            |
| 19.Построение   | прямой          | линии и плоскости          | параллельных между собой.                 |
| 20.Построение   | взаимно         | параллельных               | плоскостей.                               |
| 21.Построение   | точки           | пересечения                | прямой и плоскости. (Правило построения ) |
| 22.Построение   | взаимно         | перпендикулярных           | прямой и плоскости.                       |
| 23.Построение   | взаимно         | перпендикулярных           | плоскостей.                               |
| 24.Построение   | проекций        | многогранников и развертки | боковой поверхности.                      |
| II.   | Способы         | преобразования             | чертежа.                                  |
| 1.Способ  | перемены        | плоскостей                 | проекций:                                 |

- определение натуральной величины и углов наклона прямой к плоскостям проекций;
- определение натуральной величины заданной плоскости и углов ее наклона к плоскостям проекций;

- определение кратчайшего расстояния между скрещивающимися прямыми;
- определение натуральной величины двугранного угла.

## 2.Способ вращения:

### 2.а. Способ вращения вокруг проецирующих прямых:

- определение натуральной величины отрезка прямой и углов наклона её к плоскостям проекций;

- совмещение точки с заданной плоскостью ( поверхностью ).

### 2.б.Способ вращения вокруг линии уровня ( горизонтали, фронтали ):

- определение натуральной величины отрезка прямой линии;
- определение расстояния от точки до заданной прямой;
- определение натуральной величины плоскости треугольника;
- определение угла между прямой и плоскостью;

## 3. Способ вращения без указания осей вращения. Способ плоскопараллельного перемещения:

- определение натуральной величины отрезка прямой и углов её наклона к плоскостям проекций;

- определение величины двугранного угла;
- определение натуральной величины заданной плоскости.

## III. Кривые поверхности.

### 1. Способы задания и изображения поверхностей на чертежах. Каркас поверхности.

### 2. Поверхности вращения. Винтовые поверхности.

### 3.Построение недостающей проекции точки, принадлежащей поверхности. (Правило)

### 4. Проведение плоскостей, касательных к кривым поверхностям.

### 5.Построение линии среза, пересечение линии среза поверхности заданной плоскостью.

### 6.Построение развертки кривой поверхности. (Цилиндра, конуса)

### 7.Построение точек пересечения поверхности прямой (кривой) линией. (Правило).

### 8.Построение линии пересечения (линии перехода ) 2-х поверхностей вращения:

- способ секущих поверхностей;
- способ концентрических сфер;
- способ эксцентрических сфер.

### 9. Построение линии пересечения 2-х поверхностей 2-го порядка. Метод Монжа.

#### Критерии оценивания зачета:

Оценка «Зачтено» - выставляется в том случае, если студент даёт правильные полные ответы на зачётные вопросы и демонстрирует знания, навыки и умения по вопросам.

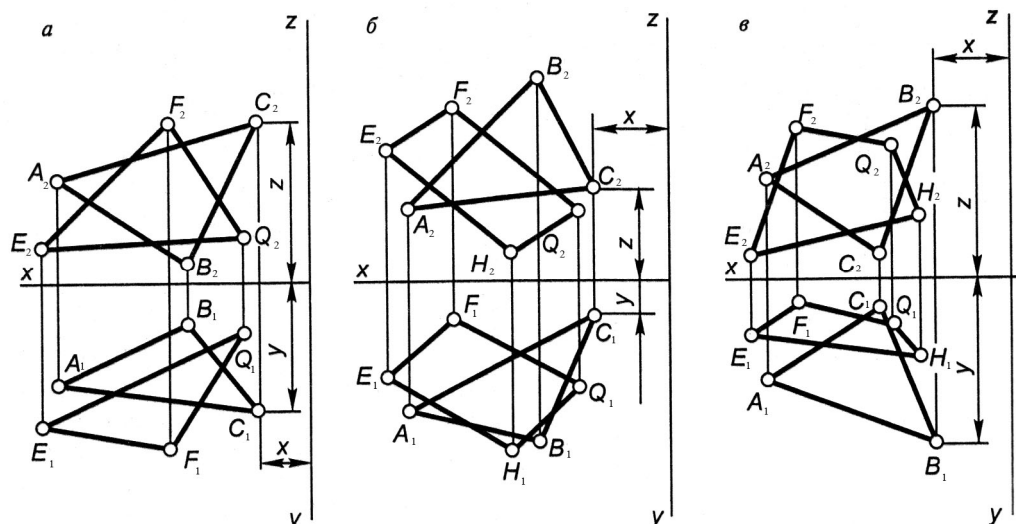
Оценка «**Не зачтено**» - выставляется в том случае, если студент владеет не полными знаниями, обозначенными в вопросах и не способен, аргументировано отвечать на дополнительные вопросы, что демонстрирует недостаточный уровень его знаний и умений.

Критерии оценивания экзамена:

| Оценка              | Требование   |
|---------------------|--|
| Отлично             | <p>Глубокие исчерпывающие знания всего материала по дисциплине, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов, твёрдое знание основных положений смежных дисциплин.</p> <p>Логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы при адекватном чтении и четком изображении эпюр, эскизов, чертежей.</p> <p>Использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.</p>   |
| Хорошо              | <p>Твердые и достаточно полные знания всего материала по дисциплине и основных положений смежных дисциплин, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов.</p> <p>Последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устранении замечаний о недостаточно полном и с незначительными неточностями освещении отдельных положений при постановке экзаменатором дополнительных вопросов.</p> <p>Грамотное чтение и чёткое изображение эпюр, эскизов и чертежей.</p> |
| Удовлетворительно   | <p>Твёрдое знание и понимание основных вопросов в объёме пройденной дисциплины.</p> <p>Правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений при наводящих вопросах экзаменатора.</p> <p>Наличие ошибок в чтении и изображении эпюр, эскизов, чертежей. При ответах на вопросы основная рекомендованная литература использована недостаточно.</p>   |
| Неудовлетворительно | <p>Неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов, грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов.</p> <p>Неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>  |

Составитель \_\_\_\_\_ П.А. Нестеров  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ Г.



Данные к заданиям на рис. а (координаты в мм)

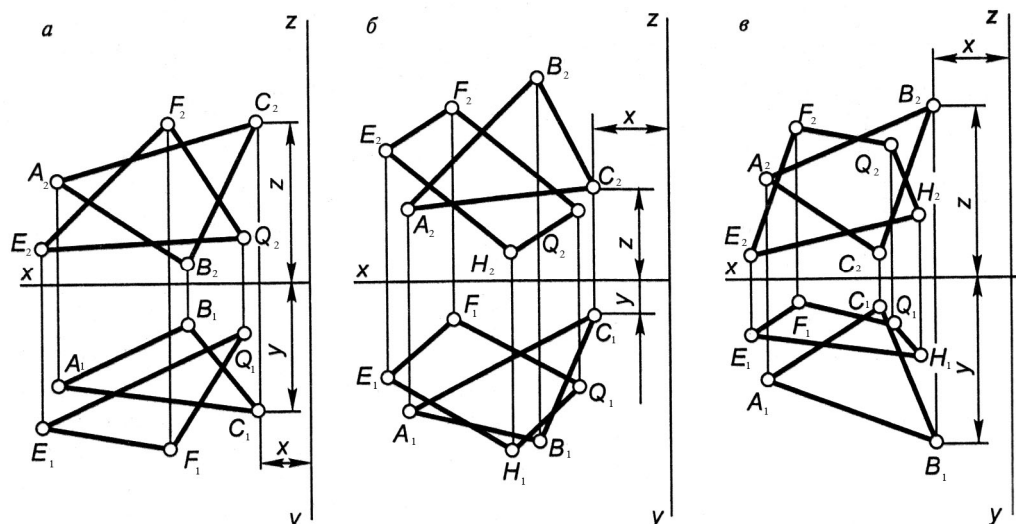
| Варианты заданий | A   |     |     | B   |     |     | C   |     |     | E   |     |     | F   |     |     | Q   |     |     |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                  | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   |
| 1                | 240 | 35  | 20  | 85  | 0   | 160 | 85  | 120 | 20  | 192 | 55  | 130 | 145 | 0   | 0   | 28  | 64  | 0   |
| 4                | 225 | 85  | 92  | 65  | 105 | 78  | 185 | 0   | 15  | 225 | 115 | 50  | 170 | 0   | 122 | 20  | 0   | 0   |
| 7                | 170 | 105 | 110 | 40  | 130 | 75  | 125 | 0   | 15  | 225 | 75  | 50  | 55  | 5   | 145 | 145 | 135 | 0   |
| 10               | 170 | 110 | 105 | 40  | 80  | 135 | 125 | 8   | 0   | 225 | 50  | 80  | 148 | 0   | 135 | 55  | 145 | 5   |
| 13               | 200 | 20  | 50  | 160 | 130 | 115 | 80  | 55  | 20  | 140 | 0   | 130 | 60  | 20  | 115 | 190 | 115 | 0   |
| 16               | 225 | 100 | 35  | 45  | 105 | 140 | 140 | 28  | 0   | 240 | 75  | 63  | 113 | 6   | 0   | 63  | 124 | 45  |
| 19               | 210 | 28  | 65  | 75  | 120 | 120 | 105 | 8   | 0   | 175 | 28  | 120 | 60  | 100 | 45  | 195 | 100 | 45  |
| 22               | 200 | 10  | 62  | 30  | 10  | 178 | 122 | 114 | 0   | 248 | 25  | 42  | 122 | 25  | 128 | 35  | 108 | 10  |
| 25               | 232 | 60  | 80  | 102 | 115 | 125 | 45  | 10  | 10  | 222 | 15  | 25  | 172 | 150 | 130 | 35  | 105 | 155 |
| 28               | 205 | 98  | 0   | 128 | 5   | 155 | 35  | 55  | 108 | 232 | 90  | 45  | 90  | 25  | 125 | 50  | 95  | 45  |
| 31               | 220 | 77  | 130 | 30  | 60  | 102 | 95  | 10  | 25  | 180 | 40  | 18  | 110 | 0   | 160 | 30  | 125 | 85  |
| 34               | 200 | 6   | 120 | 65  | 120 | 30  | 145 | 130 | 0   | 210 | 50  | 20  | 88  | 20  | 55  | 165 | 120 | 130 |
| 37               | 15  | 20  | 35  | 170 | 160 | 0   | 170 | 20  | 120 | 63  | 130 | 55  | 110 | 0   | 0   | 228 | 0   | 64  |
| 40               | 20  | 92  | 85  | 180 | 78  | 105 | 60  | 15  | 0   | 20  | 50  | 115 | 76  | 122 | 0   | 225 | 0   | 0   |
| 43               | 75  | 110 | 105 | 205 | 75  | 130 | 120 | 15  | 0   | 20  | 50  | 75  | 190 | 145 | 5   | 100 | 0   | 135 |
| 46               | 75  | 105 | 110 | 205 | 135 | 80  | 120 | 0   | 8   | 20  | 80  | 50  | 80  | 125 | 10  | 190 | 5   | 145 |
| 49               | 25  | 50  | 20  | 65  | 115 | 130 | 145 | 20  | 55  | 85  | 130 | 0   | 165 | 115 | 20  | 35  | 0   | 148 |
| 52               | 20  | 35  | 100 | 200 | 140 | 105 | 105 | 0   | 28  | 5   | 65  | 75  | 132 | 0   | 6   | 182 | 45  | 124 |
| 55               | 20  | 65  | 28  | 155 | 120 | 120 | 125 | 0   | 8   | 55  | 120 | 28  | 170 | 45  | 100 | 35  | 45  | 100 |

Данные к заданиям на рис. б (координаты в мм)

| Варианты заданий | A   |     |     | B   |     |     | C   |     |     | E   |     |     | F   |     |     | Q   |     |     |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                  | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   |
| 2                | 232 | 0   | 45  | 45  | 115 | 120 | 85  | 20  | 0   | 160 | 122 | 12  | 228 | 90  | 60  | 110 | 15  | 145 |
| 5                | 230 | 85  | 40  | 32  | 125 | 140 | 142 | 12  | 0   | 215 | 45  | 120 | 178 | 8   | 160 | 32  | 75  | 60  |
| 8                | 220 | 30  | 45  | 35  | 145 | 112 | 116 | 0   | 20  | 138 | 0   | 0   | 38  | 61  | 20  | 89  | 130 | 124 |
| 11               | 215 | 112 | 145 | 30  | 45  | 30  | 135 | 15  | 0   | 245 | 28  | 58  | 190 | 0   | 115 | 45  | 85  | 85  |
| 14               | 215 | 140 | 115 | 30  | 30  | 45  | 135 | 0   | 15  | 195 | 115 | 0   | 245 | 55  | 30  | 95  | 25  | 115 |
| 17               | 215 | 120 | 120 | 35  | 55  | 105 | 180 | 0   | 0   | 240 | 0   | 70  | 115 | 35  | 5   | 30  | 100 | 45  |
| 20               | 205 | 120 | 120 | 30  | 105 | 55  | 170 | 0   | 0   | 235 | 70  | 0   | 150 | 105 | 70  | 25  | 45  | 105 |
| 23               | 220 | 85  | 50  | 145 | 20  | 15  | 20  | 70  | 100 | 205 | 55  | 65  | 45  | 5   | 10  | 55  | 65  | 70  |
| 26               | 190 | 20  | 84  | 130 | 130 | 35  | 25  | 97  | 137 | 200 | 45  | 55  | 125 | 45  | 120 | 20  | 135 | 100 |
| 29               | 170 | 75  | 120 | 90  | 105 | 25  | 30  | 25  | 50  | 30  | 48  | 110 | 132 | 16  | 26  | 176 | 59  | 53  |
| 32               | 170 | 30  | 35  | 115 | 125 | 105 | 40  | 55  | 70  | 35  | 75  | 48  | 146 | 15  | 95  | 175 | 70  | 78  |
| 35               | 190 | 90  | 110 | 85  | 90  | 20  | 35  | 20  | 85  | 185 | 100 | 85  | 86  | 122 | 35  | 15  | 50  | 65  |
| 38               | 10  | 45  | 30  | 196 | 112 | 145 | 115 | 20  | 0   | 92  | 0   | 0   | 192 | 20  | 61  | 142 | 124 | 130 |
| 41               | 20  | 45  | 12  | 198 | 120 | 105 | 166 | 10  | 20  | 92  | 13  | 122 | 24  | 60  | 90  | 142 | 120 | 15  |
| 44               | 215 | 115 | 115 | 30  | 0   | 15  | 135 | 0   | 15  | 195 | 115 | 0   | 245 | 55  | 30  | 95  | 25  | 118 |
| 47               | 230 | 85  | 40  | 34  | 125 | 107 | 128 | 0   | 5   | 226 | 60  | 94  | 178 | 8   | 130 | 34  | 78  | 40  |
| 50               | 232 | 13  | 45  | 55  | 105 | 120 | 85  | 20  | 10  | 160 | 122 | 13  | 228 | 90  | 60  | 110 | 15  | 120 |
| 53               | 80  | 132 | 112 | 250 | 48  | 32  | 144 | 30  | 0   | 88  | 103 | 44  | 203 | 2   | 22  | 242 | 62  | 78  |
| 56               | 160 | 120 | 75  | 85  | 25  | 105 | 20  | 50  | 25  | 20  | 108 | 48  | 122 | 28  | 15  | 165 | 53  | 60  |
| 59               | 25  | 75  | 120 | 100 | 105 | 25  | 165 | 25  | 50  | 165 | 48  | 108 | 64  | 15  | 28  | 20  | 60  | 53  |
| 62               | 215 | 100 | 135 | 30  | 45  | 30  | 135 | 15  | 0   | 233 | 35  | 48  | 178 | 15  | 105 | 46  | 85  | 85  |
| 65               | 240 | 30  | 45  | 136 | 0   | 15  | 55  | 135 | 100 | 38  | 48  | 35  | 170 | 28  | 104 | 225 | 85  | 84  |
| 68               | 220 | 40  | 85  | 24  | 107 | 125 | 118 | 10  | 12  | 216 | 102 | 47  | 168 | 130 | 8   | 24  | 40  | 78  |
| 71               | 50  | 115 | 115 | 238 | 15  | 0   | 132 | 15  | 0   | 70  | 0   | 115 | 20  | 30  | 55  | 172 | 118 | 25  |

Данные к заданиям на рис. 6 (координаты в мм)

| Варианты заданий | A   |     |     | B   |     |     | C   |     |     | E   |     |     | F   |     |     | Q   |     |     | H   |     |     |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                  | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   |
| 3                | 220 | 105 | 140 | 40  | 100 | 35  | 130 | 25  | 0   | 220 | 18  | 20  | 140 | 130 | 115 | 70  | 92  | 70  | 90  | —   | 20  |
| 6                | 240 | 0   | 65  | 75  | 130 | 55  | 122 | 0   | 0   | 185 | 20  | 120 | 30  | 20  | 35  | 130 | 110 | 13  | 185 | 110 | —   |
| 9                | 98  | 105 | 110 | 228 | 80  | 135 | 142 | 0   | 8   | 212 | 5   | 145 | 40  | 80  | 50  | 120 | 135 | 0   | 212 | 95  | —   |
| 12               | 205 | 65  | 28  | 70  | 125 | 120 | 98  | 0   | 8   | 215 | 95  | 50  | 190 | 45  | 95  | 55  | 45  | 95  | 170 | 120 | —   |
| 15               | 100 | 110 | 105 | 225 | 75  | 130 | 145 | 10  | 0   | 125 | 0   | 135 | 45  | 50  | 75  | 215 | 145 | 5   | 175 | —   | 105 |
| 18               | 210 | 0   | 115 | 75  | 30  | 58  | 140 | 115 | 0   | 165 | 5   | 55  | 90  | 0   | 85  | 55  | 115 | 45  | 190 | —   | 20  |
| 21               | 200 | 78  | 105 | 40  | 92  | 85  | 80  | 15  | 0   | 245 | 0   | 0   | 40  | 50  | 120 | 82  | 105 | 25  | 155 | —   | 0   |
| 24               | 190 | 35  | 30  | 115 | 10  | 135 | 40  | 100 | 60  | 180 | 52  | 80  | 105 | 15  | 20  | 30  | 85  | 90  | 70  | —   | 125 |
| 27               | 200 | 55  | 120 | 120 | 10  | 20  | 50  | 120 | 60  | 190 | 30  | 20  | 30  | 30  | 20  | 80  | 95  | 90  | 130 | 110 | —   |
| 30               | 215 | 30  | 65  | 70  | 30  | 125 | 26  | 122 | 0   | 145 | 0   | 120 | 190 | 65  | 35  | 80  | 90  | 35  | 30  | —   | 80  |
| 33               | 195 | 80  | 0   | 130 | 0   | 110 | 20  | 105 | 75  | 165 | 30  | 80  | 135 | 115 | 5   | 35  | 65  | 90  | 70  | 20  | —   |
| 36               | 150 | 110 | 105 | 20  | 80  | 120 | 105 | 8   | 0   | 35  | 130 | 5   | 208 | 50  | 80  | 127 | 0   | 135 | 35  | —   | 55  |
| 39               | 220 | 10  | 65  | 56  | 120 | 50  | 104 | 10  | 0   | 165 | 20  | 120 | 10  | 20  | 35  | 110 | 110 | 15  | 175 | 110 | —   |
| 42               | 200 | 105 | 115 | 20  | 100 | 35  | 110 | 45  | 0   | 210 | 36  | 20  | 120 | 122 | 90  | 50  | 92  | 70  | 70  | —   | 20  |
| 45               | 210 | 16  | 90  | 75  | 30  | 58  | 140 | 115 | 0   | 165 | 6   | 55  | 90  | 0   | 85  | 55  | 115 | 45  | 190 | —   | 0   |
| 48               | 80  | 110 | 105 | 215 | 77  | 130 | 120 | 10  | 0   | 105 | 0   | 135 | 25  | 72  | 70  | 195 | 105 | 20  | 155 | 42  | —   |
| 51               | 180 | 80  | 72  | 20  | 92  | 85  | 60  | 15  | 0   | 245 | 0   | 0   | 20  | 50  | 120 | 62  | 105 | 25  | 135 | —   | 0   |
| 54               | 98  | 105 | 110 | 228 | 120 | 80  | 142 | 0   | 8   | 212 | 5   | 130 | 40  | 80  | 50  | 120 | 135 | 0   | 212 | 55  | —   |
| 57               | 205 | 65  | 28  | 70  | 125 | 120 | 98  | 12  | 0   | 215 | 95  | 50  | 190 | 45  | 95  | 55  | 45  | 95  | 170 | —   | 32  |
| 60               | 46  | 90  | 16  | 180 | 58  | 30  | 116 | 0   | 115 | 90  | 55  | 5   | 166 | 85  | 0   | 200 | 45  | 115 | 65  | 0   | —   |
| 63               | 45  | 115 | 105 | 225 | 35  | 100 | 136 | 0   | 45  | 35  | 20  | 36  | 125 | 90  | 122 | 196 | 70  | 92  | 175 | 20  | —   |
| 66               | 62  | 28  | 65  | 197 | 120 | 125 | 170 | 0   | 12  | 52  | 50  | 95  | 77  | 95  | 45  | 210 | 95  | 45  | 97  | 32  | —   |
| 69               | 20  | 65  | 10  | 184 | 50  | 120 | 138 | 0   | 10  | 75  | 120 | 20  | 230 | 35  | 20  | 130 | 15  | 110 | 65  | —   | 110 |
| 72               | 65  | 72  | 80  | 225 | 85  | 92  | 187 | 0   | 15  | 20  | 0   | 0   | 225 | 120 | 50  | 183 | 25  | 105 | 112 | 0   | —   |



Doc1.docx

Данные к заданиям на рис. а (координаты в мм)

| Варианты заданий | A   |    |    | B  |   |     | C  |     |    | E   |    |     | F   |   |   | Q  |    |   |
|------------------|-----|----|----|----|---|-----|----|-----|----|-----|----|-----|-----|---|---|----|----|---|
|                  | x   | y  | z  | x  | y | z   | x  | y   | z  | x   | y  | z   | x   | y | z | x  | y  | z |
| 1                | 240 | 25 | 20 | 95 | 0 | 160 | 95 | 120 | 20 | 102 | 55 | 120 | 145 | 0 | 0 | 28 | 64 | 0 |

Данные к заданиям на рис. б (координаты в мм)

| Варианты заданий | A   |     |     | B   |     |     | C   |     |     | E   |     |     | F   |     |     | Q   |     |     |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                  | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   |
| 2                | 232 | 0   | 45  | 45  | 115 | 120 | 85  | 20  | 0   | 160 | 122 | 12  | 228 | 90  | 60  | 110 | 15  | 145 |
| 5                | 230 | 85  | 40  | 32  | 125 | 140 | 142 | 12  | 0   | 215 | 45  | 120 | 178 | 8   | 160 | 32  | 75  | 60  |
| 8                | 220 | 30  | 45  | 35  | 145 | 112 | 116 | 0   | 20  | 138 | 0   | 0   | 38  | 61  | 20  | 89  | 130 | 124 |
| 11               | 215 | 112 | 145 | 30  | 45  | 30  | 135 | 15  | 0   | 245 | 28  | 58  | 190 | 0   | 115 | 45  | 85  | 85  |
| 14               | 215 | 140 | 115 | 30  | 30  | 45  | 135 | 0   | 15  | 195 | 115 | 0   | 245 | 55  | 30  | 95  | 25  | 115 |
| 17               | 215 | 120 | 120 | 35  | 55  | 105 | 180 | 0   | 0   | 240 | 0   | 70  | 115 | 35  | 5   | 30  | 100 | 45  |
| 20               | 205 | 120 | 120 | 30  | 105 | 55  | 170 | 0   | 0   | 235 | 70  | 0   | 150 | 105 | 70  | 25  | 45  | 105 |
| 23               | 220 | 85  | 50  | 145 | 20  | 15  | 20  | 70  | 100 | 205 | 55  | 65  | 45  | 5   | 10  | 55  | 65  | 70  |
| 26               | 190 | 20  | 84  | 130 | 130 | 35  | 25  | 97  | 137 | 200 | 45  | 55  | 125 | 45  | 120 | 20  | 135 | 100 |
| 29               | 170 | 75  | 120 | 90  | 105 | 25  | 30  | 25  | 50  | 30  | 48  | 110 | 132 | 16  | 26  | 176 | 59  | 53  |
| 32               | 170 | 30  | 35  | 115 | 125 | 105 | 40  | 55  | 70  | 35  | 75  | 48  | 146 | 15  | 95  | 175 | 70  | 78  |
| 35               | 190 | 90  | 110 | 85  | 90  | 20  | 35  | 20  | 85  | 185 | 100 | 85  | 86  | 122 | 35  | 15  | 50  | 65  |
| 38               | 10  | 45  | 30  | 196 | 112 | 145 | 115 | 20  | 0   | 92  | 0   | 0   | 192 | 20  | 61  | 142 | 124 | 130 |
| 41               | 20  | 45  | 12  | 198 | 120 | 105 | 166 | 10  | 20  | 92  | 13  | 122 | 24  | 60  | 90  | 142 | 120 | 15  |
| 44               | 215 | 115 | 115 | 30  | 0   | 15  | 135 | 0   | 15  | 195 | 115 | 0   | 245 | 55  | 30  | 95  | 25  | 118 |
| 47               | 230 | 85  | 40  | 34  | 125 | 107 | 128 | 0   | 5   | 226 | 60  | 94  | 178 | 8   | 130 | 34  | 78  | 40  |
| 50               | 232 | 13  | 45  | 55  | 105 | 120 | 85  | 20  | 10  | 160 | 122 | 13  | 228 | 90  | 60  | 110 | 15  | 120 |
| 53               | 80  | 132 | 112 | 250 | 48  | 32  | 144 | 30  | 0   | 88  | 103 | 44  | 203 | 2   | 22  | 242 | 62  | 78  |
| 56               | 160 | 120 | 75  | 85  | 25  | 105 | 20  | 50  | 25  | 20  | 108 | 48  | 122 | 28  | 15  | 165 | 53  | 60  |
| 59               | 25  | 75  | 120 | 100 | 105 | 25  | 165 | 25  | 50  | 165 | 48  | 108 | 64  | 15  | 28  | 20  | 60  | 53  |
| 62               | 215 | 100 | 135 | 30  | 45  | 30  | 135 | 15  | 0   | 233 | 35  | 48  | 178 | 15  | 105 | 46  | 85  | 85  |
| 65               | 240 | 30  | 45  | 136 | 0   | 15  | 55  | 135 | 100 | 38  | 48  | 35  | 170 | 28  | 104 | 225 | 85  | 84  |
| 68               | 220 | 40  | 85  | 24  | 107 | 125 | 118 | 10  | 12  | 216 | 102 | 47  | 168 | 130 | 8   | 24  | 40  | 78  |
| 71               | 50  | 115 | 115 | 238 | 15  | 0   | 132 | 15  | 0   | 70  | 0   | 115 | 20  | 30  | 55  | 172 | 118 | 25  |

Данные к заданиям на рис. 6 (координаты в мм)

| Варианты заданий | A   |     |     | B   |     |     | C   |     |     | E   |     |     | F   |     |     | Q   |     |     | H   |     |     |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                  | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   |
| 3                | 220 | 105 | 140 | 40  | 100 | 35  | 130 | 25  | 0   | 220 | 18  | 20  | 140 | 130 | 115 | 70  | 92  | 70  | 90  | —   | 20  |
| 6                | 240 | 0   | 65  | 75  | 130 | 55  | 122 | 0   | 0   | 185 | 20  | 120 | 30  | 20  | 35  | 130 | 110 | 13  | 185 | 110 | —   |
| 9                | 98  | 105 | 110 | 228 | 80  | 135 | 142 | 0   | 8   | 212 | 5   | 145 | 40  | 80  | 50  | 120 | 135 | 0   | 212 | 95  | —   |
| 12               | 205 | 65  | 28  | 70  | 125 | 120 | 98  | 0   | 8   | 215 | 95  | 50  | 190 | 45  | 95  | 55  | 45  | 95  | 170 | 120 | —   |
| 15               | 100 | 110 | 105 | 225 | 75  | 130 | 145 | 10  | 0   | 125 | 0   | 135 | 45  | 50  | 75  | 215 | 145 | 5   | 175 | —   | 105 |
| 18               | 210 | 0   | 115 | 75  | 30  | 58  | 140 | 115 | 0   | 165 | 5   | 55  | 90  | 0   | 85  | 55  | 115 | 45  | 190 | —   | 20  |
| 21               | 200 | 78  | 105 | 40  | 92  | 85  | 80  | 15  | 0   | 245 | 0   | 0   | 40  | 50  | 120 | 82  | 105 | 25  | 155 | —   | 0   |
| 24               | 190 | 35  | 30  | 115 | 10  | 135 | 40  | 100 | 60  | 180 | 52  | 80  | 105 | 15  | 20  | 30  | 85  | 90  | 70  | —   | 125 |
| 27               | 200 | 55  | 120 | 120 | 10  | 20  | 50  | 120 | 60  | 190 | 30  | 20  | 30  | 30  | 20  | 80  | 95  | 90  | 130 | 110 | —   |
| 30               | 215 | 30  | 65  | 70  | 30  | 125 | 26  | 122 | 0   | 145 | 0   | 120 | 190 | 65  | 35  | 80  | 90  | 35  | 30  | —   | 80  |
| 33               | 195 | 80  | 0   | 130 | 0   | 110 | 20  | 105 | 75  | 165 | 30  | 80  | 135 | 115 | 5   | 35  | 65  | 90  | 70  | 20  | —   |
| 36               | 150 | 110 | 105 | 20  | 80  | 120 | 105 | 8   | 0   | 35  | 130 | 5   | 208 | 50  | 80  | 127 | 0   | 135 | 35  | —   | 55  |
| 39               | 220 | 10  | 65  | 56  | 120 | 50  | 104 | 10  | 0   | 165 | 20  | 120 | 10  | 20  | 35  | 110 | 110 | 15  | 175 | 110 | —   |
| 42               | 200 | 105 | 115 | 20  | 100 | 35  | 110 | 45  | 0   | 210 | 36  | 20  | 120 | 122 | 90  | 50  | 92  | 70  | 70  | —   | 20  |
| 45               | 210 | 16  | 90  | 75  | 30  | 58  | 140 | 115 | 0   | 165 | 6   | 55  | 90  | 0   | 85  | 55  | 115 | 45  | 190 | —   | 0   |
| 48               | 80  | 110 | 105 | 215 | 77  | 130 | 120 | 10  | 0   | 105 | 0   | 135 | 25  | 72  | 70  | 195 | 105 | 20  | 155 | 42  | —   |
| 51               | 180 | 80  | 72  | 20  | 92  | 85  | 60  | 15  | 0   | 245 | 0   | 0   | 20  | 50  | 120 | 62  | 105 | 25  | 135 | —   | 0   |
| 54               | 98  | 105 | 110 | 228 | 120 | 80  | 142 | 0   | 8   | 212 | 5   | 130 | 40  | 80  | 50  | 120 | 135 | 0   | 212 | 55  | —   |
| 57               | 205 | 65  | 28  | 70  | 125 | 120 | 98  | 12  | 0   | 215 | 95  | 50  | 190 | 45  | 95  | 55  | 45  | 95  | 170 | —   | 32  |
| 60               | 46  | 90  | 16  | 180 | 58  | 30  | 116 | 0   | 115 | 90  | 55  | 5   | 166 | 85  | 0   | 200 | 45  | 115 | 65  | 0   | —   |
| 63               | 45  | 115 | 105 | 225 | 35  | 100 | 136 | 0   | 45  | 35  | 20  | 36  | 125 | 90  | 122 | 196 | 70  | 92  | 175 | 20  | —   |
| 66               | 62  | 28  | 65  | 197 | 120 | 125 | 170 | 0   | 12  | 52  | 50  | 95  | 77  | 95  | 45  | 210 | 95  | 45  | 97  | 32  | —   |
| 69               | 20  | 65  | 10  | 184 | 50  | 120 | 138 | 0   | 10  | 75  | 120 | 20  | 230 | 35  | 20  | 130 | 15  | 110 | 65  | —   | 110 |
| 72               | 65  | 72  | 80  | 225 | 85  | 92  | 187 | 0   | 15  | 20  | 0   | 0   | 225 | 120 | 50  | 183 | 25  | 105 | 112 | 0   | —   |

Выполнение ГЗ по НЧ.docx

## **Комплект заданий для выполнения расчетно-графических работ**

**"Построение линии пересечения плоскостей",  
"Применение методов преобразования комплексного чертежа для  
решения позиционных и метрических задач",  
"Построение линии пересечения двух поверхностей"**

по учебным дисциплинам

**Начертательная геометрия и компьютерная графика 2,**

**Начертательная геометрия и инженерная графика,**

**Инженерная и компьютерная графика**

### **Введение**

Одной из основных составляющих профессиональной инженерной деятельности остается графическая грамотность специалиста, его творческое мышление.

Расчетно-графическая работа, выполненная не по своему варианту, не зачитывается.

Не зачтенную, неудовлетворительно выполненную работу нужно исправить или переделать в зависимости от указаний преподавателя. Стирать отметки рецензента запрещается. Учащийся должен хранить зачтенную работу до предъявления ее на зачете или экзамене (без расчетно-графической работы экзамен не может быть принят). В случае утери работы она выполняется повторно.

### **Указания по оформлению листа.**

Все листы выполняются карандашом. Согласно требованиям ГОСТ 2.301 - 68 все листы должны иметь рамку и основную надпись, образец которой дан на рис. 1. На рис. 2 показано расположение основной надписи на листах формата А3 и А4. На листе формата А4 основная надпись располагается только вдоль короткой стороны. Все надписи на чертеже выполняют аккуратно чертёжным шрифтом согласно ГОСТ 2.304 - 81 и линиями различного типа (ГОСТ 2.303 - 68).



В расчетно-графической работе чертежи по темам "Построение линии пересечения плоскостей", "Применение методов преобразования комплексного чертежа для решения позиционных и метрических задач", "Построение линии пересечения двух поверхностей" выполняется на листах формата А3.

Образец выполнения задания "Построение линии пересечения плоскостей" приведен на рис. 3 (а), варианты задания даны в табл. 1.

Образец выполнения "Построение линии пересечения двух поверхностей" приведен на рис. 4-9. Номера деталей брать согласно варианту.

Образец выполнения задания "Применение методов преобразования комплексного чертежа для решения позиционных и метрических задач" приведен на рис. 3 (б-е) варианты задания даны в табл. 1.

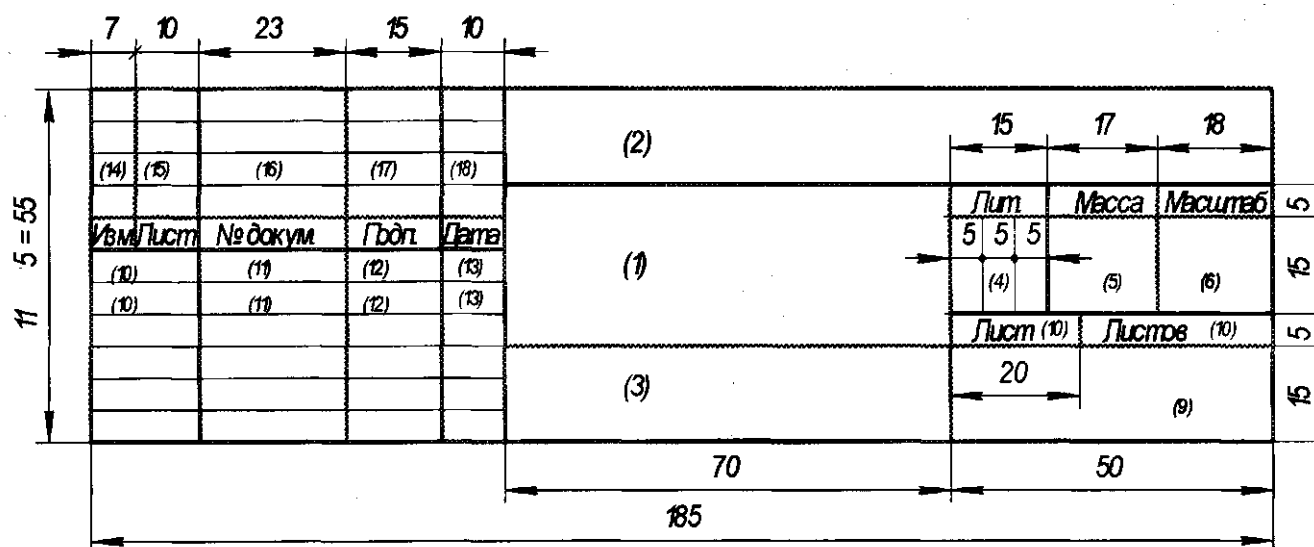


Рис. 1. Образец основной надписи:

1 - наименование чертежа; 2 - обозначение чертежа, состоящее из индекса раздела курса черчения (например, ГЧ - геометрическое черчение, ПЧ - проекционное черчение, МЧ - машиностроительное черчение), номера задания и номера варианта; 3 - обозначение материала; 4 - литера (например, У - учебный); 5 - масса; 6 - масштаб; 7 - номер листа; 8 - количество листов; 9 - название учебного заведения, номер группы или номер личного дела (шифр учащегося); 10 - исполнитель; 11-12 - подписи; 13 - дата.

Графы 14,15,16,17,18 в учебных чертежах не заполняются.

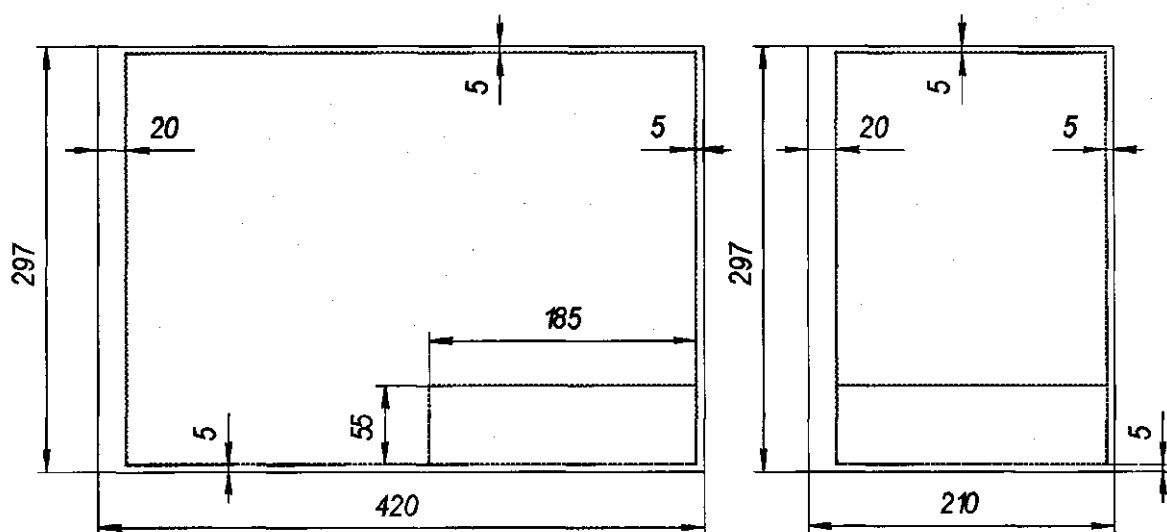
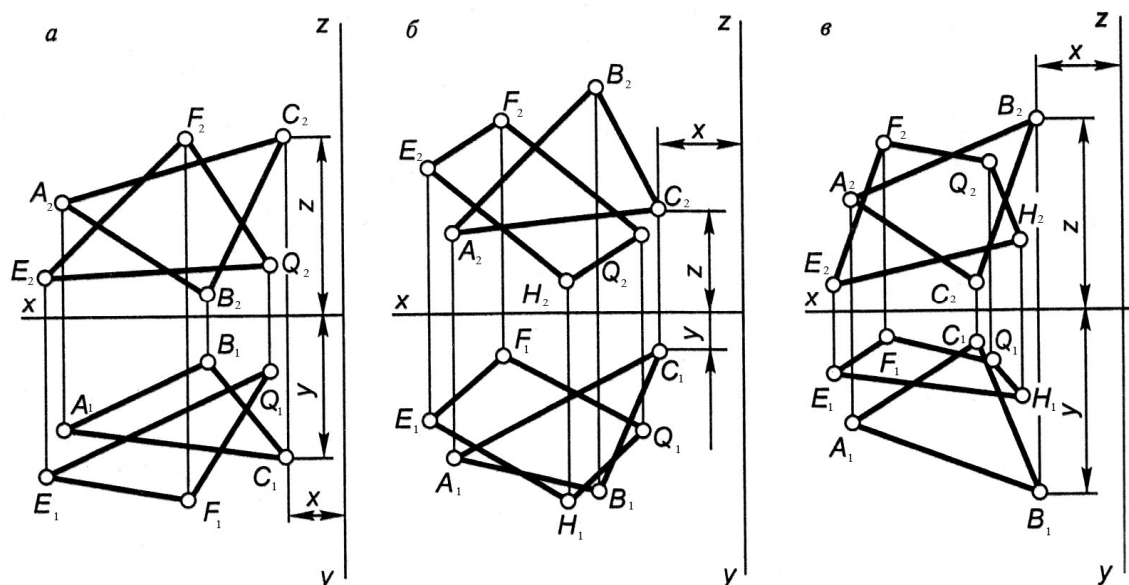


Рис.2. Расположение основной надписи на листе

Таблица 1

## Варианты заданий «Построение линии пересечения плоскостей»



Данные к заданиям на рис. а (координаты в мм)

| Варианты<br>заданий | A   |     |     | B   |     |     | C   |     |     | E   |     |     | F   |     |     | Q   |     |     |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                     | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   |
| 1                   | 240 | 35  | 20  | 85  | 0   | 160 | 85  | 120 | 20  | 192 | 55  | 130 | 145 | 0   | 0   | 28  | 64  | 0   |
| 4                   | 225 | 85  | 92  | 65  | 105 | 78  | 185 | 0   | 15  | 225 | 115 | 50  | 170 | 0   | 122 | 20  | 0   | 0   |
| 7                   | 170 | 105 | 110 | 40  | 130 | 75  | 125 | 0   | 15  | 225 | 75  | 50  | 55  | 5   | 145 | 145 | 135 | 0   |
| 10                  | 170 | 110 | 105 | 40  | 80  | 135 | 125 | 8   | 0   | 225 | 50  | 80  | 148 | 0   | 135 | 55  | 145 | 5   |
| 13                  | 200 | 20  | 50  | 160 | 130 | 115 | 80  | 55  | 20  | 140 | 0   | 130 | 60  | 20  | 115 | 190 | 115 | 0   |
| 16                  | 225 | 100 | 35  | 45  | 105 | 140 | 140 | 28  | 0   | 240 | 75  | 63  | 113 | 6   | 0   | 63  | 124 | 45  |
| 19                  | 210 | 28  | 65  | 75  | 120 | 120 | 105 | 8   | 0   | 175 | 28  | 120 | 60  | 100 | 45  | 195 | 100 | 45  |
| 22                  | 200 | 10  | 62  | 30  | 10  | 178 | 122 | 114 | 0   | 248 | 25  | 42  | 122 | 25  | 128 | 35  | 108 | 10  |
| 25                  | 232 | 60  | 80  | 102 | 115 | 125 | 45  | 10  | 10  | 222 | 15  | 25  | 172 | 150 | 130 | 35  | 105 | 155 |
| 28                  | 205 | 98  | 0   | 128 | 5   | 155 | 35  | 55  | 108 | 232 | 90  | 45  | 90  | 25  | 125 | 50  | 95  | 45  |
| 31                  | 220 | 77  | 130 | 30  | 60  | 102 | 95  | 10  | 25  | 180 | 40  | 18  | 110 | 0   | 160 | 30  | 125 | 85  |
| 34                  | 200 | 6   | 120 | 65  | 120 | 30  | 145 | 130 | 0   | 210 | 50  | 20  | 88  | 20  | 55  | 165 | 120 | 130 |
| 37                  | 15  | 20  | 35  | 170 | 160 | 0   | 170 | 20  | 120 | 63  | 130 | 55  | 110 | 0   | 0   | 228 | 0   | 64  |
| 40                  | 20  | 92  | 85  | 180 | 78  | 105 | 60  | 15  | 0   | 20  | 50  | 115 | 76  | 122 | 0   | 225 | 0   | 0   |
| 43                  | 75  | 110 | 105 | 205 | 75  | 130 | 120 | 15  | 0   | 20  | 50  | 75  | 190 | 145 | 5   | 100 | 0   | 135 |
| 46                  | 75  | 105 | 110 | 205 | 135 | 80  | 120 | 0   | 8   | 20  | 80  | 50  | 80  | 125 | 10  | 190 | 5   | 145 |
| 49                  | 25  | 50  | 20  | 65  | 115 | 130 | 145 | 20  | 55  | 85  | 130 | 0   | 165 | 115 | 20  | 35  | 0   | 148 |
| 52                  | 20  | 35  | 100 | 200 | 140 | 105 | 105 | 0   | 28  | 5   | 65  | 75  | 132 | 0   | 6   | 182 | 45  | 124 |
| 55                  | 20  | 65  | 28  | 155 | 120 | 120 | 125 | 0   | 8   | 55  | 120 | 28  | 170 | 45  | 100 | 35  | 45  | 100 |
| 58                  | 58  | 62  | 10  | 228 | 173 | 10  | 116 | 15  | 90  | 10  | 120 | 25  | 222 | 90  | 107 | 136 | 22  | 25  |
| 61                  | 20  | 80  | 60  | 150 | 125 | 115 | 207 | 10  | 10  | 35  | 25  | 15  | 80  | 130 | 150 | 217 | 155 | 105 |
| 64                  | 57  | 0   | 98  | 135 | 155 | 5   | 227 | 108 | 55  | 30  | 45  | 90  | 173 | 125 | 25  | 212 | 45  | 95  |
| 67                  | 210 | 130 | 77  | 20  | 102 | 60  | 85  | 25  | 10  | 170 | 18  | 40  | 100 | 160 | 0   | 20  | 85  | 125 |
| 70                  | 50  | 120 | 0   | 185 | 30  | 120 | 105 | 0   | 130 | 40  | 20  | 50  | 162 | 55  | 20  | 85  | 130 | 120 |

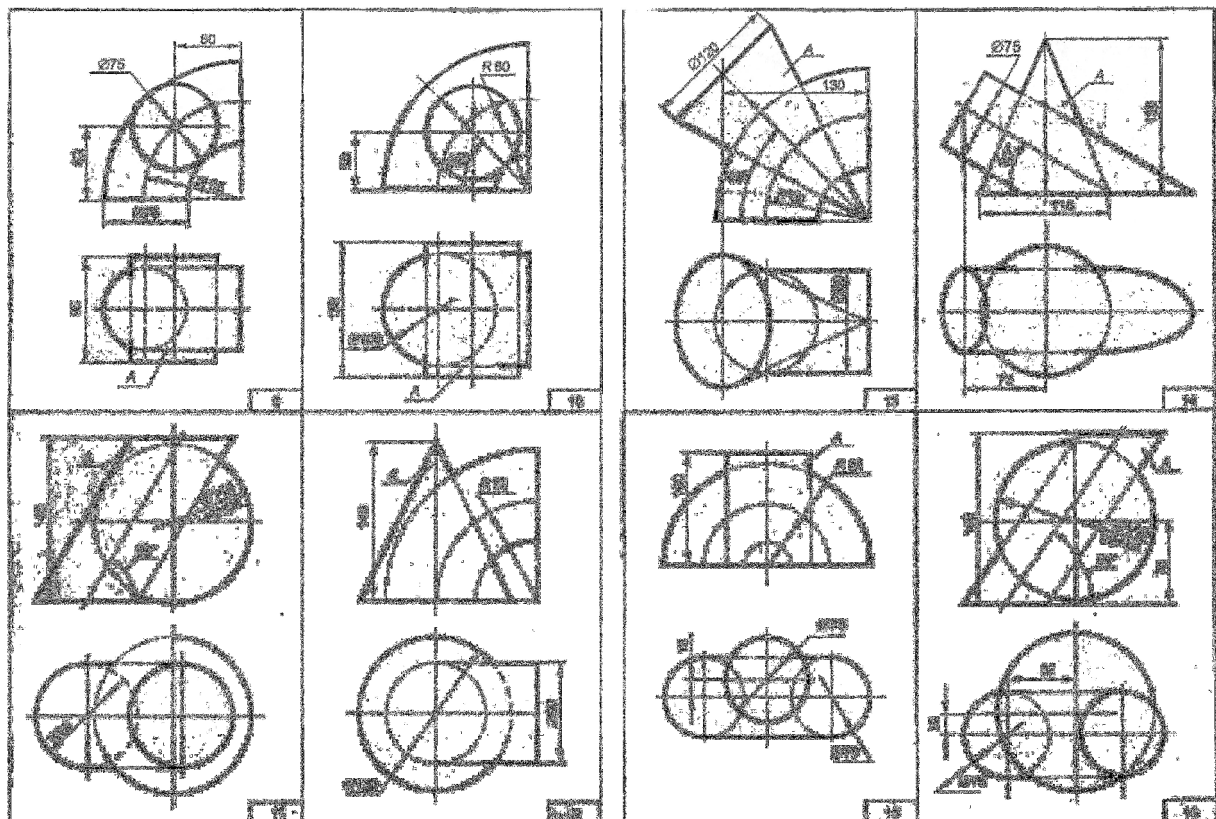
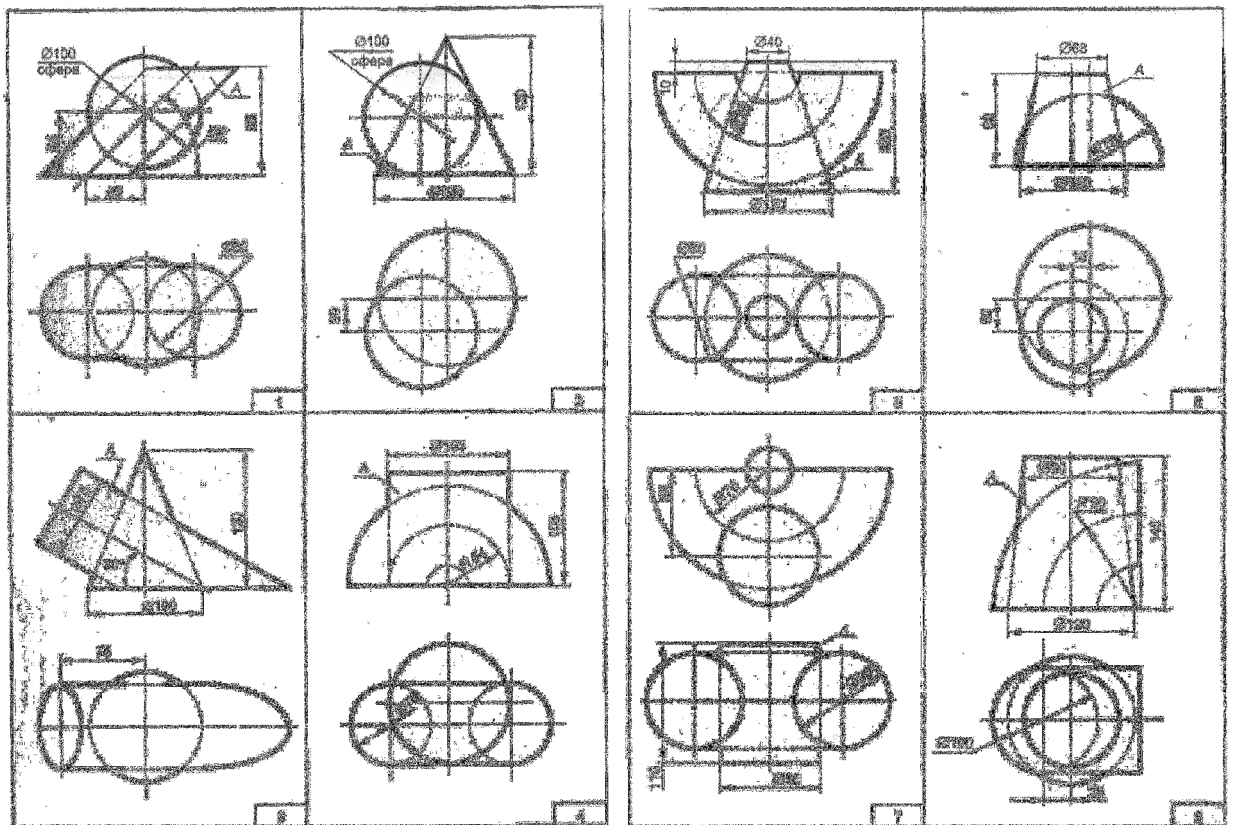
Данные к заданиям на рис. 6 (координаты в мм)

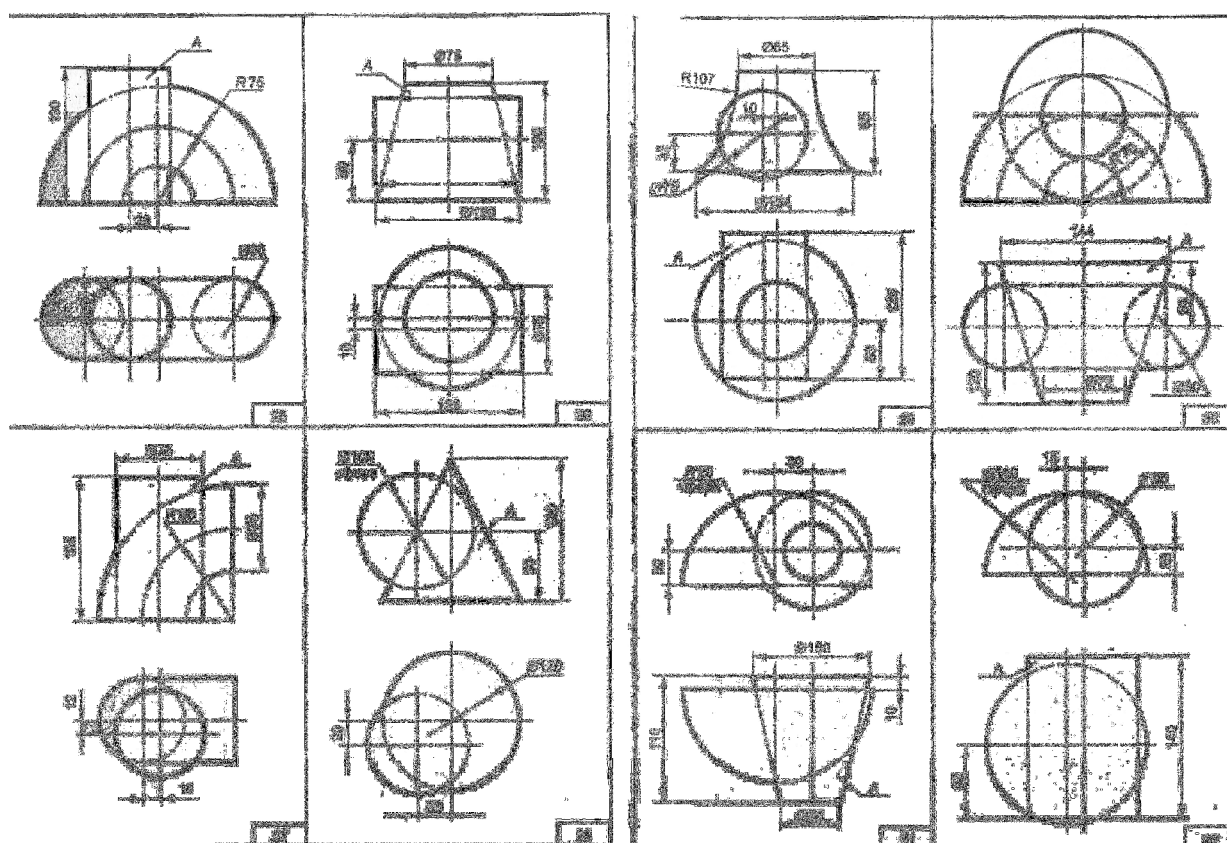
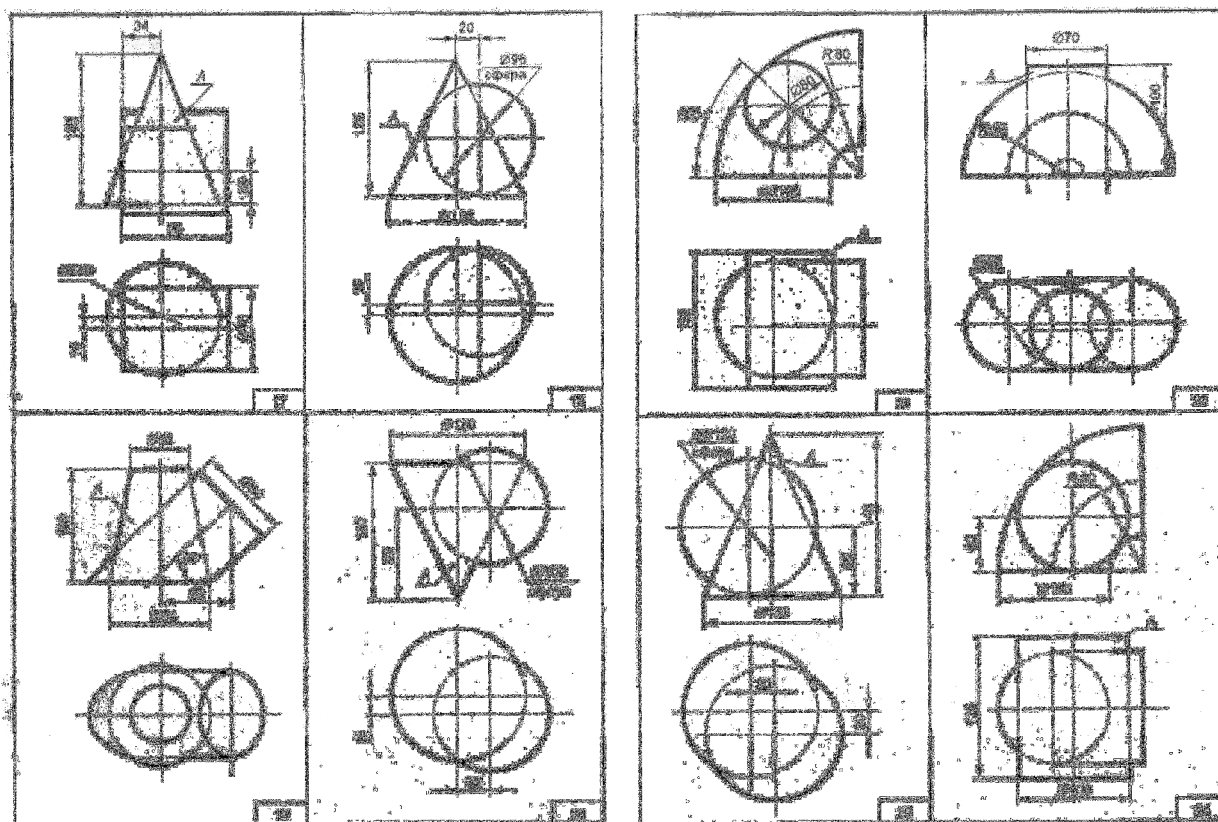
| Варианты заданий | A   |     |     | B   |     |     | C   |     |     | E   |     |     | F   |     |     | Q   |     |     |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                  | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   |
| 2                | 232 | 0   | 45  | 45  | 115 | 120 | 85  | 20  | 0   | 160 | 122 | 12  | 228 | 90  | 60  | 110 | 15  | 145 |
| 5                | 230 | 85  | 40  | 32  | 125 | 140 | 142 | 12  | 0   | 215 | 45  | 120 | 178 | 8   | 160 | 32  | 75  | 60  |
| 8                | 220 | 30  | 45  | 35  | 145 | 112 | 116 | 0   | 20  | 138 | 0   | 0   | 38  | 61  | 20  | 89  | 130 | 124 |
| 11               | 215 | 112 | 145 | 30  | 45  | 30  | 135 | 15  | 0   | 245 | 28  | 58  | 190 | 0   | 115 | 45  | 85  | 85  |
| 14               | 215 | 140 | 115 | 30  | 30  | 45  | 135 | 0   | 15  | 195 | 115 | 0   | 245 | 55  | 30  | 95  | 25  | 115 |
| 17               | 215 | 120 | 120 | 35  | 55  | 105 | 180 | 0   | 0   | 240 | 0   | 70  | 115 | 35  | 5   | 30  | 100 | 45  |
| 20               | 205 | 120 | 120 | 30  | 105 | 55  | 170 | 0   | 0   | 235 | 70  | 0   | 150 | 105 | 70  | 25  | 45  | 105 |
| 23               | 220 | 85  | 50  | 145 | 20  | 15  | 20  | 70  | 100 | 205 | 55  | 65  | 45  | 5   | 10  | 55  | 65  | 70  |
| 26               | 190 | 20  | 84  | 130 | 130 | 35  | 25  | 97  | 137 | 200 | 45  | 55  | 125 | 45  | 120 | 20  | 135 | 100 |
| 29               | 170 | 75  | 120 | 90  | 105 | 25  | 30  | 25  | 50  | 30  | 48  | 110 | 132 | 16  | 26  | 176 | 59  | 53  |
| 32               | 170 | 30  | 35  | 115 | 125 | 105 | 40  | 55  | 70  | 35  | 75  | 48  | 146 | 15  | 95  | 175 | 70  | 78  |
| 35               | 190 | 90  | 110 | 85  | 90  | 20  | 35  | 20  | 85  | 185 | 100 | 85  | 86  | 122 | 35  | 15  | 50  | 65  |
| 38               | 10  | 45  | 30  | 196 | 112 | 145 | 115 | 20  | 0   | 92  | 0   | 0   | 192 | 20  | 61  | 142 | 124 | 130 |
| 41               | 20  | 45  | 12  | 198 | 120 | 105 | 166 | 10  | 20  | 92  | 13  | 122 | 24  | 60  | 90  | 142 | 120 | 15  |
| 44               | 215 | 115 | 115 | 30  | 0   | 15  | 135 | 0   | 15  | 195 | 115 | 0   | 245 | 55  | 30  | 95  | 25  | 118 |
| 47               | 230 | 85  | 40  | 34  | 125 | 107 | 128 | 0   | 5   | 226 | 60  | 94  | 178 | 8   | 130 | 34  | 78  | 40  |
| 50               | 232 | 13  | 45  | 55  | 105 | 120 | 85  | 20  | 10  | 160 | 122 | 13  | 228 | 90  | 60  | 110 | 15  | 120 |
| 53               | 80  | 132 | 112 | 250 | 48  | 32  | 144 | 30  | 0   | 88  | 103 | 44  | 203 | 2   | 22  | 242 | 62  | 78  |
| 56               | 160 | 120 | 75  | 85  | 25  | 105 | 20  | 50  | 25  | 20  | 108 | 48  | 122 | 28  | 15  | 165 | 53  | 60  |
| 59               | 25  | 75  | 120 | 100 | 105 | 25  | 165 | 25  | 50  | 165 | 48  | 108 | 64  | 15  | 28  | 20  | 60  | 53  |
| 62               | 215 | 100 | 135 | 30  | 45  | 30  | 135 | 15  | 0   | 233 | 35  | 48  | 178 | 15  | 105 | 46  | 85  | 85  |
| 65               | 240 | 30  | 45  | 136 | 0   | 15  | 55  | 135 | 100 | 38  | 48  | 35  | 170 | 28  | 104 | 225 | 85  | 84  |
| 68               | 220 | 40  | 85  | 24  | 107 | 125 | 118 | 10  | 12  | 216 | 102 | 47  | 168 | 130 | 8   | 24  | 40  | 78  |
| 71               | 50  | 115 | 115 | 238 | 15  | 0   | 132 | 15  | 0   | 70  | 0   | 115 | 20  | 30  | 55  | 172 | 118 | 25  |

Данные к заданиям на рис. 6 (координаты в мм)

| Варианты заданий | A   |     |     | B   |     |     | C   |     |     | E   |     |     | F   |     |     | Q   |     |     | H   |     |     |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                  | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   | x   | y   | z   |
| 3                | 220 | 105 | 140 | 40  | 100 | 35  | 130 | 25  | 0   | 220 | 18  | 20  | 140 | 130 | 115 | 70  | 92  | 70  | 90  | —   | 20  |
| 6                | 240 | 0   | 65  | 75  | 130 | 55  | 122 | 0   | 0   | 185 | 20  | 120 | 30  | 20  | 35  | 130 | 110 | 13  | 185 | 110 | —   |
| 9                | 98  | 105 | 110 | 228 | 80  | 135 | 142 | 0   | 8   | 212 | 5   | 145 | 40  | 80  | 50  | 120 | 135 | 0   | 212 | 95  | —   |
| 12               | 205 | 65  | 28  | 70  | 125 | 120 | 98  | 0   | 8   | 215 | 95  | 50  | 190 | 45  | 95  | 55  | 45  | 95  | 170 | 120 | —   |
| 15               | 100 | 110 | 105 | 225 | 75  | 130 | 145 | 10  | 0   | 125 | 0   | 135 | 45  | 50  | 75  | 215 | 145 | 5   | 175 | —   | 105 |
| 18               | 210 | 0   | 115 | 75  | 30  | 58  | 140 | 115 | 0   | 165 | 5   | 55  | 90  | 0   | 85  | 55  | 115 | 45  | 190 | —   | 20  |
| 21               | 200 | 78  | 105 | 40  | 92  | 85  | 80  | 15  | 0   | 245 | 0   | 0   | 40  | 50  | 120 | 82  | 105 | 25  | 155 | —   | 0   |
| 24               | 190 | 35  | 30  | 115 | 10  | 135 | 40  | 100 | 60  | 180 | 52  | 80  | 105 | 15  | 20  | 30  | 85  | 90  | 70  | —   | 125 |
| 27               | 200 | 55  | 120 | 120 | 10  | 20  | 50  | 120 | 60  | 190 | 30  | 20  | 30  | 30  | 20  | 80  | 95  | 90  | 130 | 110 | —   |
| 30               | 215 | 30  | 65  | 70  | 30  | 125 | 26  | 122 | 0   | 145 | 0   | 120 | 190 | 65  | 35  | 80  | 90  | 35  | 30  | —   | 80  |
| 33               | 195 | 80  | 0   | 130 | 0   | 110 | 20  | 105 | 75  | 165 | 30  | 80  | 135 | 115 | 5   | 35  | 65  | 90  | 70  | 20  | —   |
| 36               | 150 | 110 | 105 | 20  | 80  | 120 | 105 | 8   | 0   | 35  | 130 | 5   | 208 | 50  | 80  | 127 | 0   | 135 | 35  | —   | 55  |
| 39               | 220 | 10  | 65  | 56  | 120 | 50  | 104 | 10  | 0   | 165 | 20  | 120 | 10  | 20  | 35  | 110 | 110 | 15  | 175 | 110 | —   |
| 42               | 200 | 105 | 115 | 20  | 100 | 35  | 110 | 45  | 0   | 210 | 36  | 20  | 120 | 122 | 90  | 50  | 92  | 70  | 70  | —   | 20  |
| 45               | 210 | 16  | 90  | 75  | 30  | 58  | 140 | 115 | 0   | 165 | 6   | 55  | 90  | 0   | 85  | 55  | 115 | 45  | 190 | —   | 0   |
| 48               | 80  | 110 | 105 | 215 | 77  | 130 | 120 | 10  | 0   | 105 | 0   | 135 | 25  | 72  | 70  | 195 | 105 | 20  | 155 | 42  | —   |
| 51               | 180 | 80  | 72  | 20  | 92  | 85  | 60  | 15  | 0   | 245 | 0   | 0   | 20  | 50  | 120 | 62  | 105 | 25  | 135 | —   | 0   |
| 54               | 98  | 105 | 110 | 228 | 120 | 80  | 142 | 0   | 8   | 212 | 5   | 130 | 40  | 80  | 50  | 120 | 135 | 0   | 212 | 55  | —   |
| 57               | 205 | 65  | 28  | 70  | 125 | 120 | 98  | 12  | 0   | 215 | 95  | 50  | 190 | 45  | 95  | 55  | 45  | 95  | 170 | —   | 32  |
| 60               | 46  | 90  | 16  | 180 | 58  | 30  | 116 | 0   | 115 | 90  | 55  | 5   | 166 | 85  | 0   | 200 | 45  | 115 | 65  | 0   | —   |
| 63               | 45  | 115 | 105 | 225 | 35  | 100 | 136 | 0   | 45  | 35  | 20  | 36  | 125 | 90  | 122 | 196 | 70  | 92  | 175 | 20  | —   |
| 66               | 62  | 28  | 65  | 197 | 120 | 125 | 170 | 0   | 12  | 52  | 50  | 95  | 77  | 95  | 45  | 210 | 95  | 45  | 97  | 32  | —   |
| 69               | 20  | 65  | 10  | 184 | 50  | 120 | 138 | 0   | 10  | 75  | 120 | 20  | 230 | 35  | 20  | 130 | 15  | 110 | 65  | —   | 110 |
| 72               | 65  | 72  | 80  | 225 | 85  | 92  | 187 | 0   | 15  | 20  | 0   | 0   | 225 | 120 | 50  | 183 | 25  | 105 | 112 | 0   | —   |









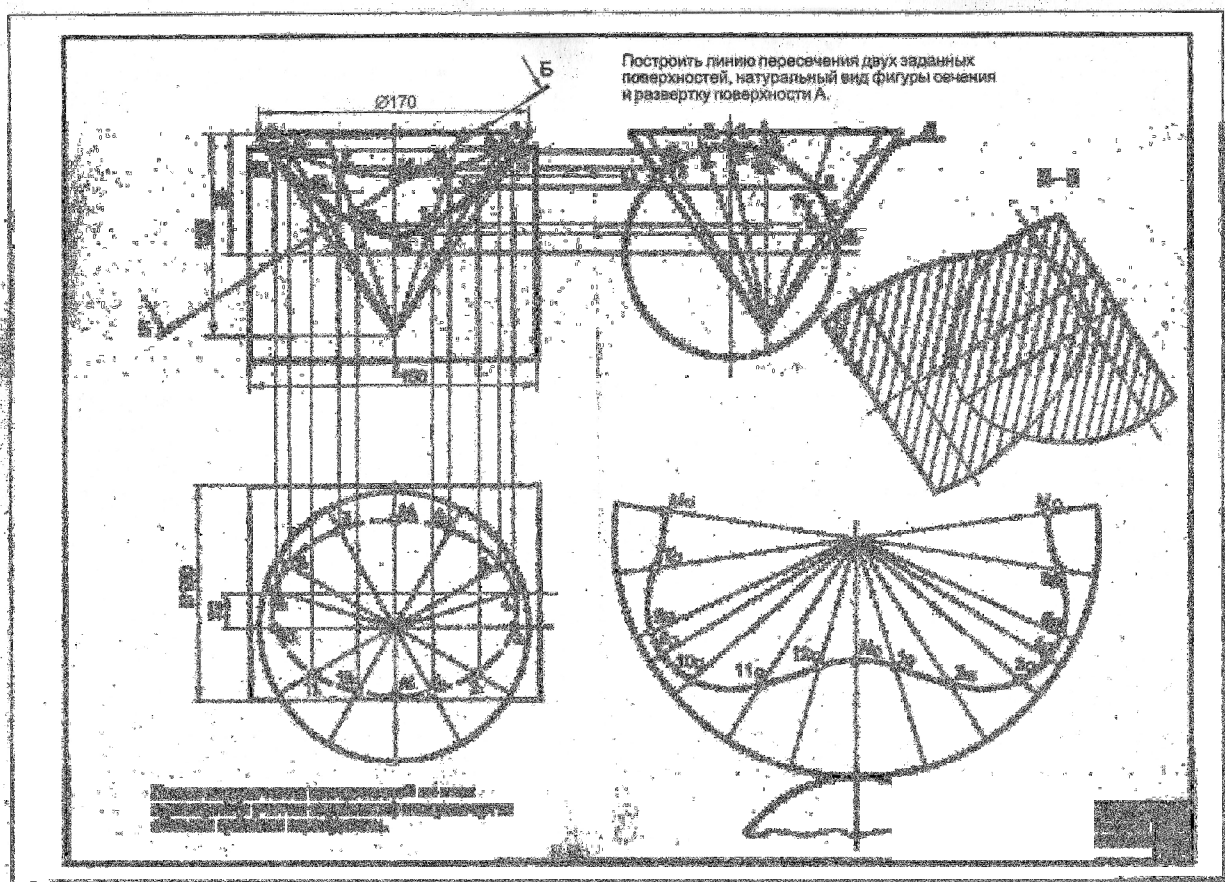
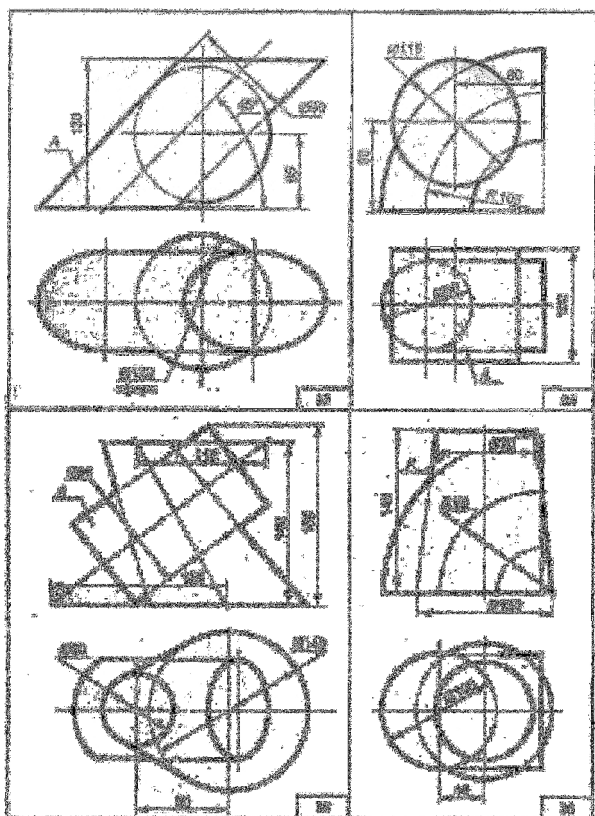
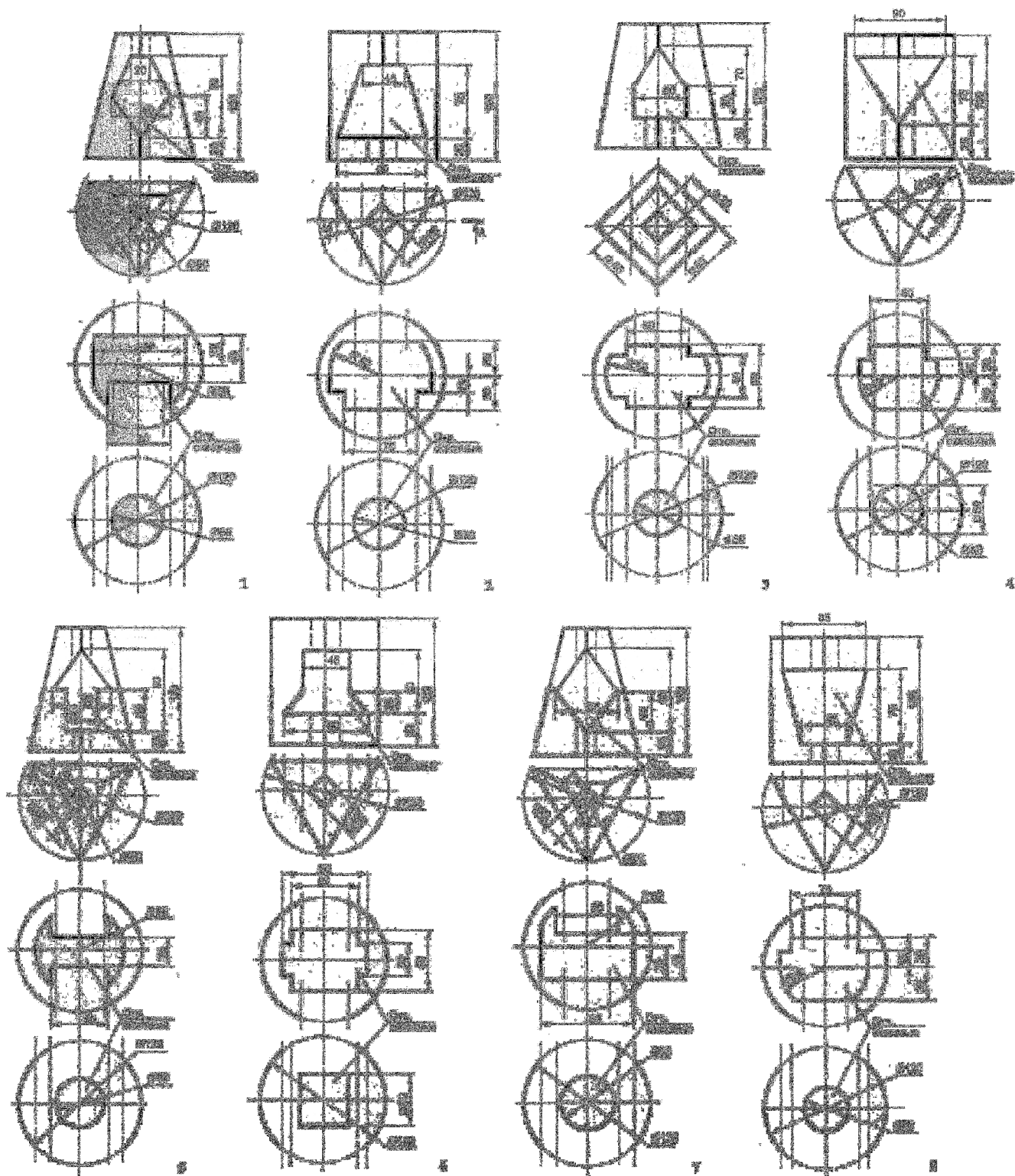
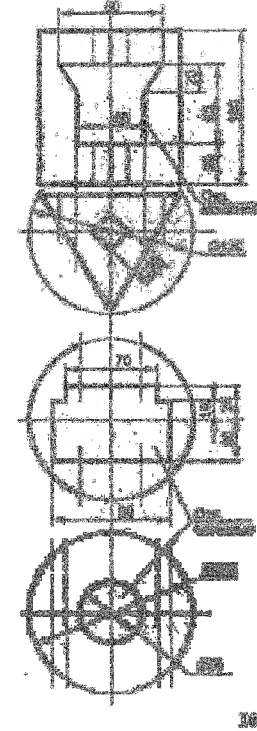
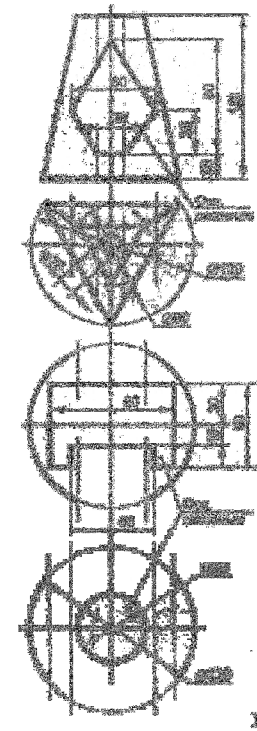
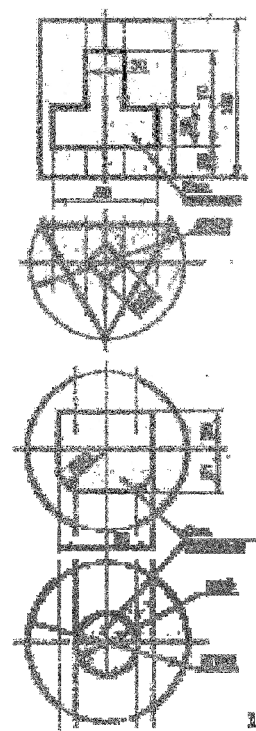
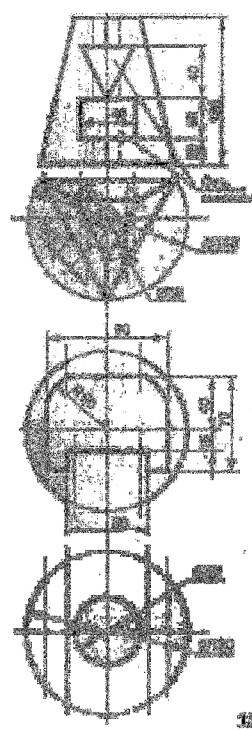
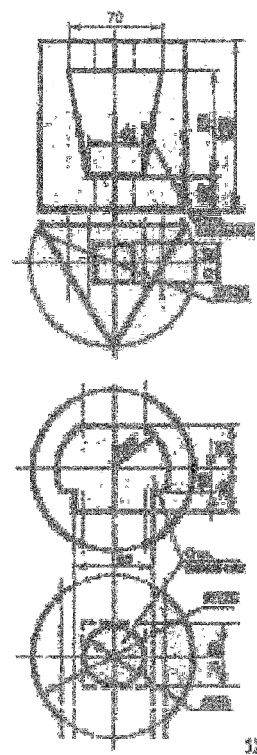
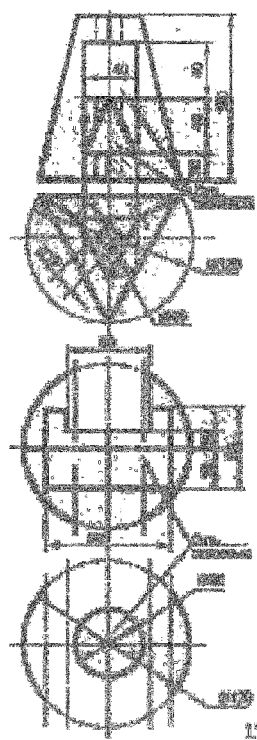
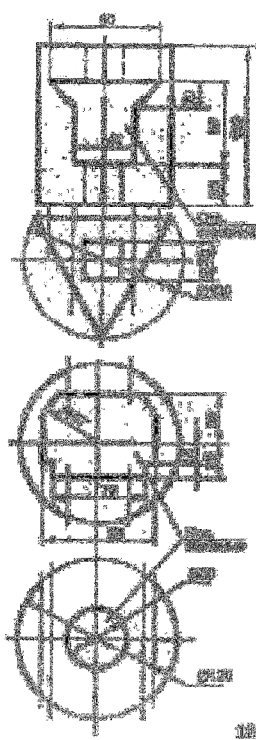
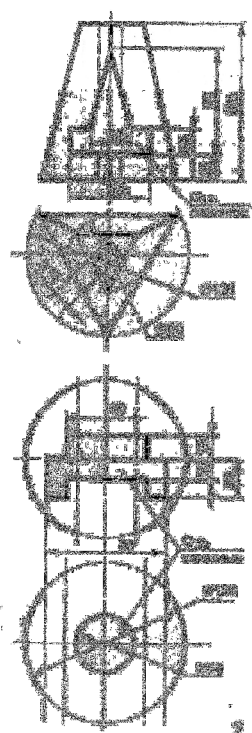
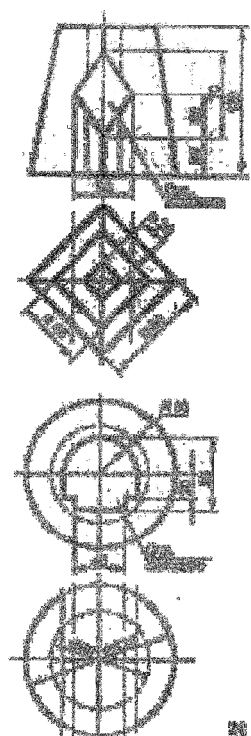
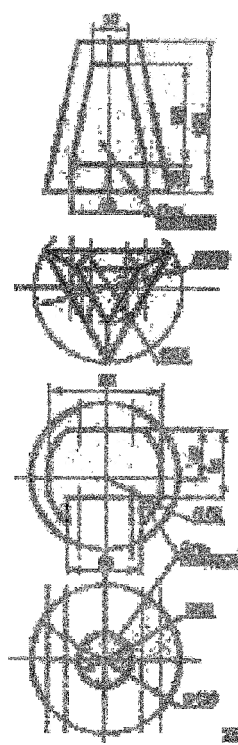
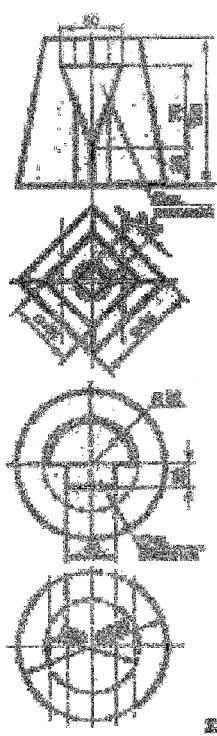
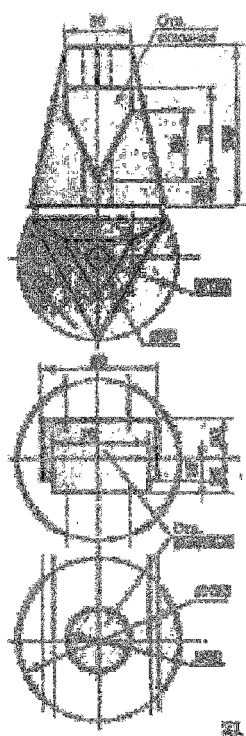
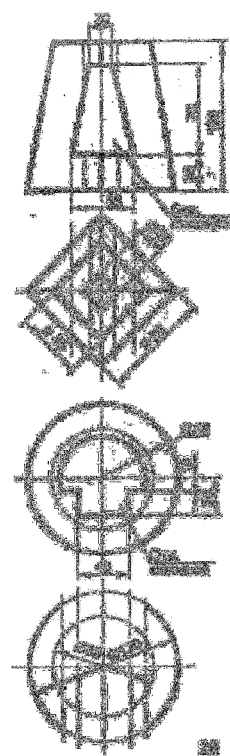
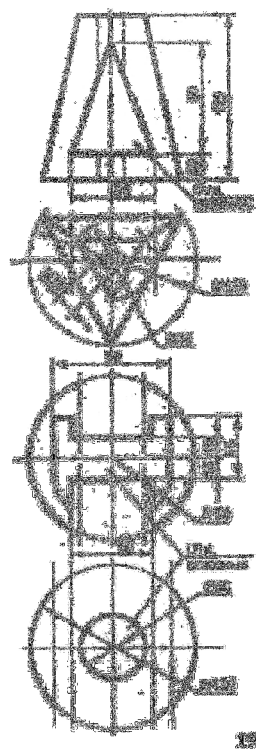
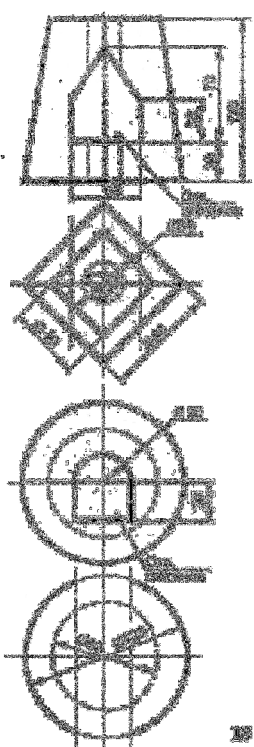
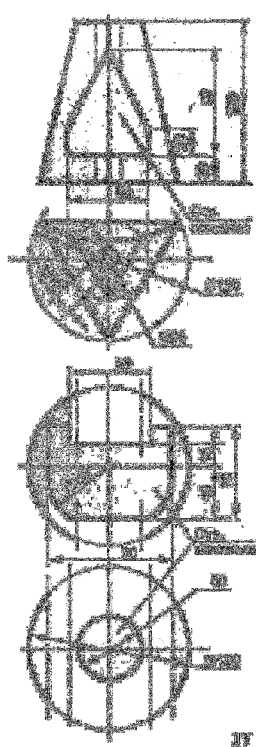


Рис. 4. Построение линии пересечения двух поверхностей



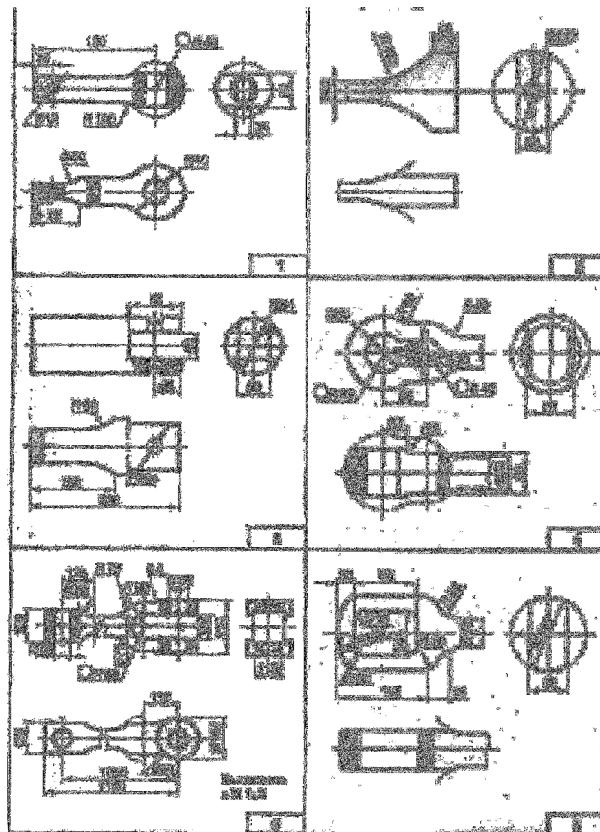
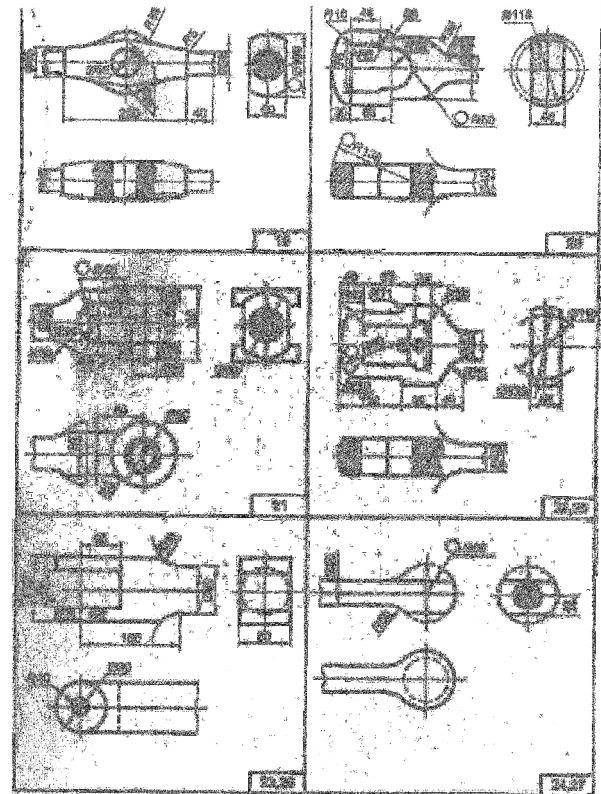


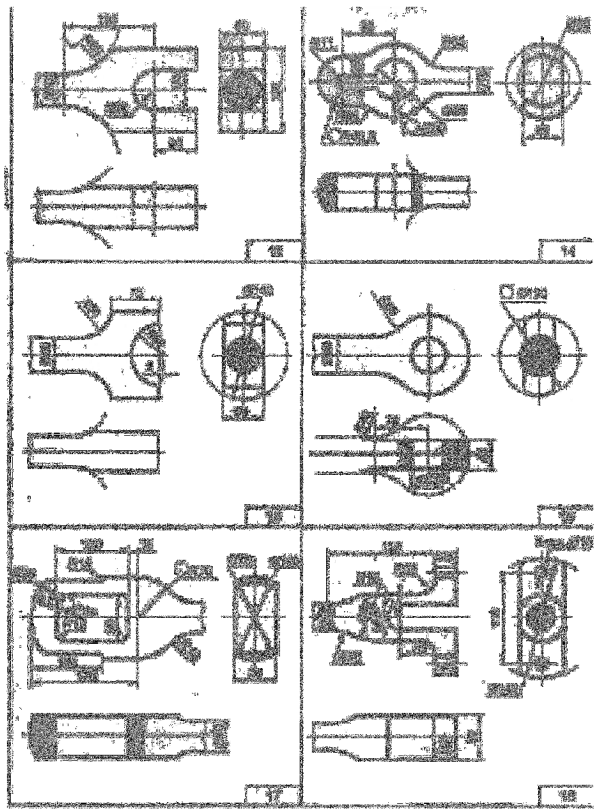
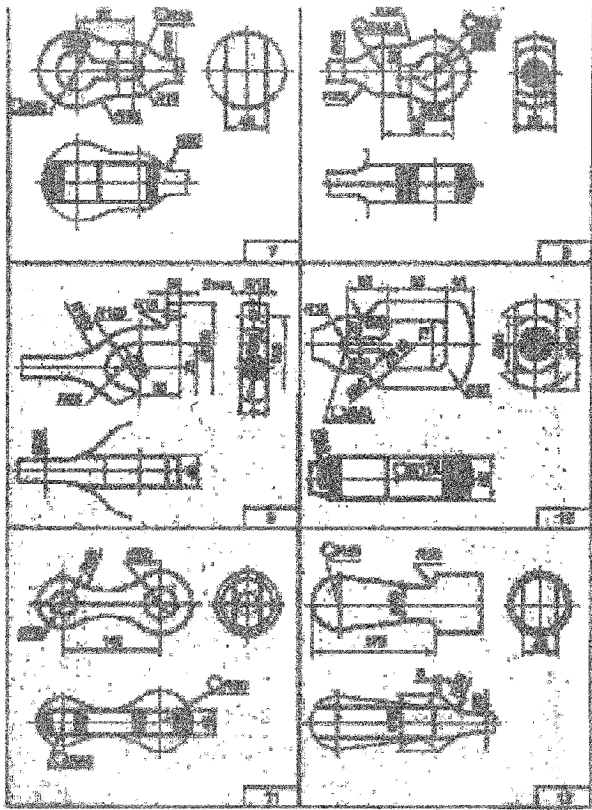
















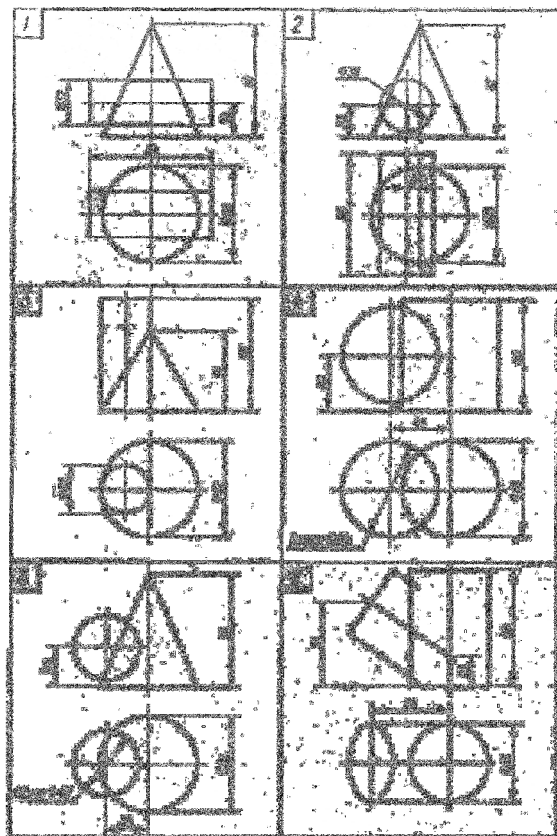
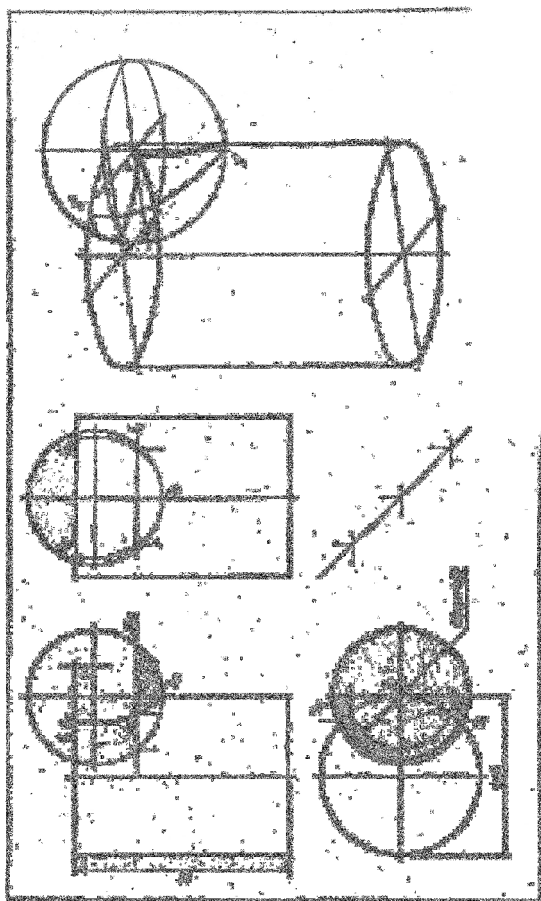
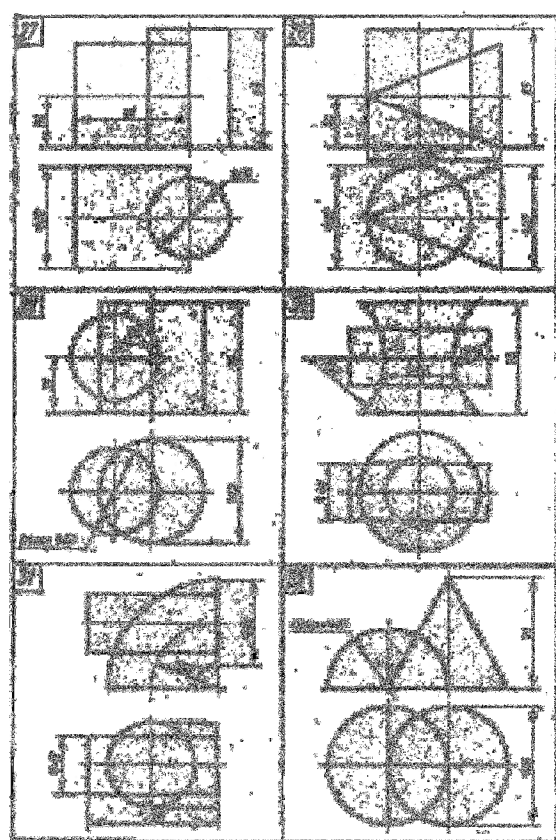
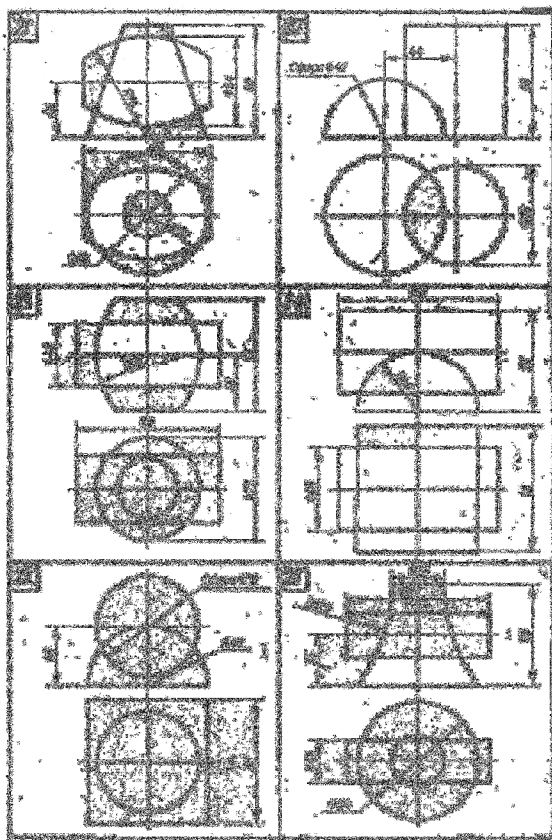
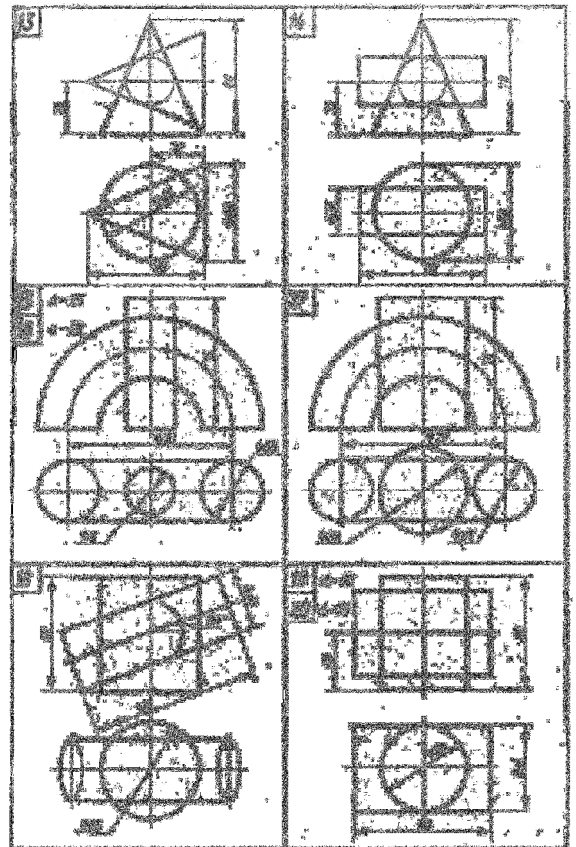
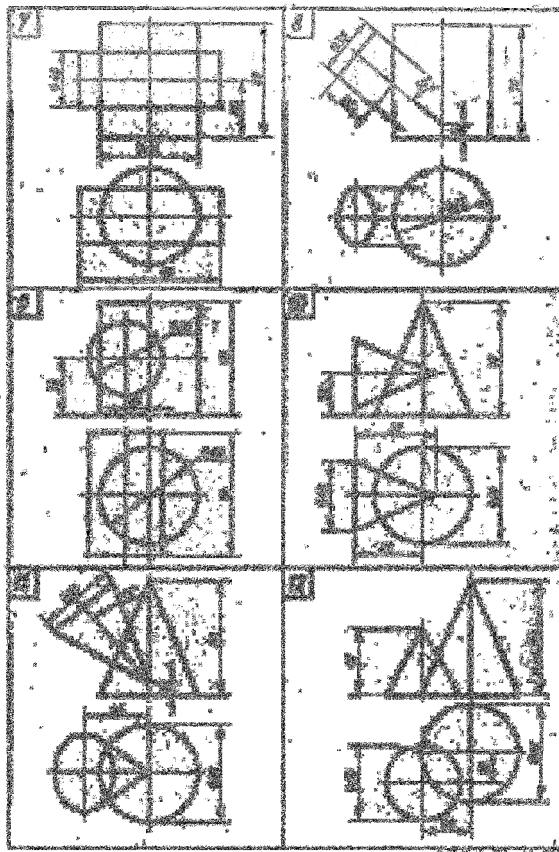
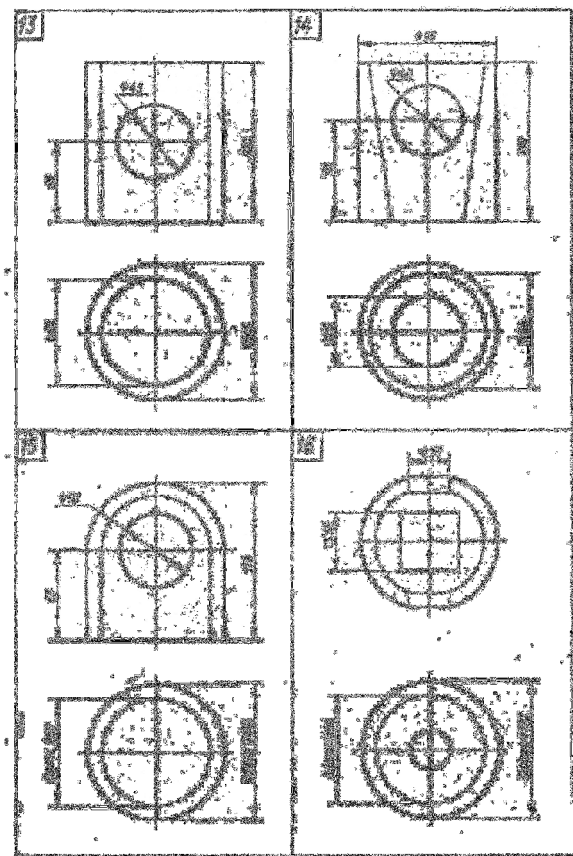
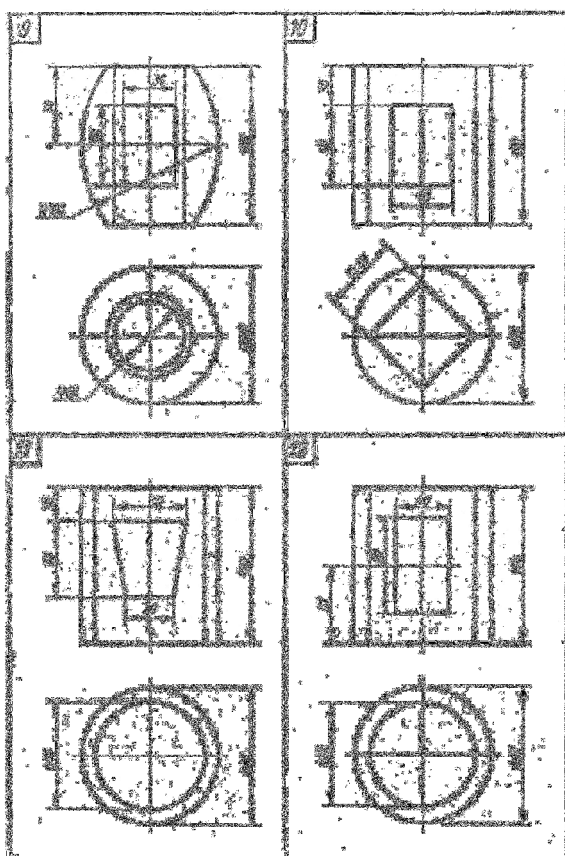
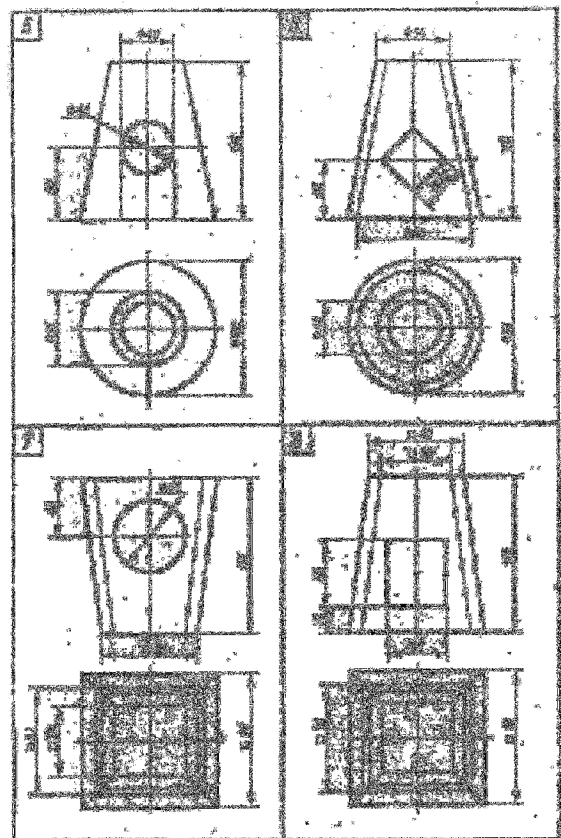
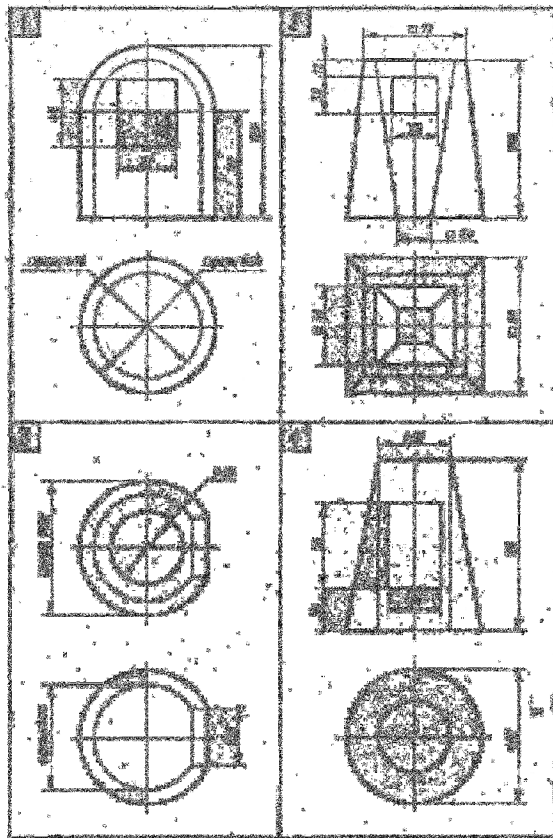
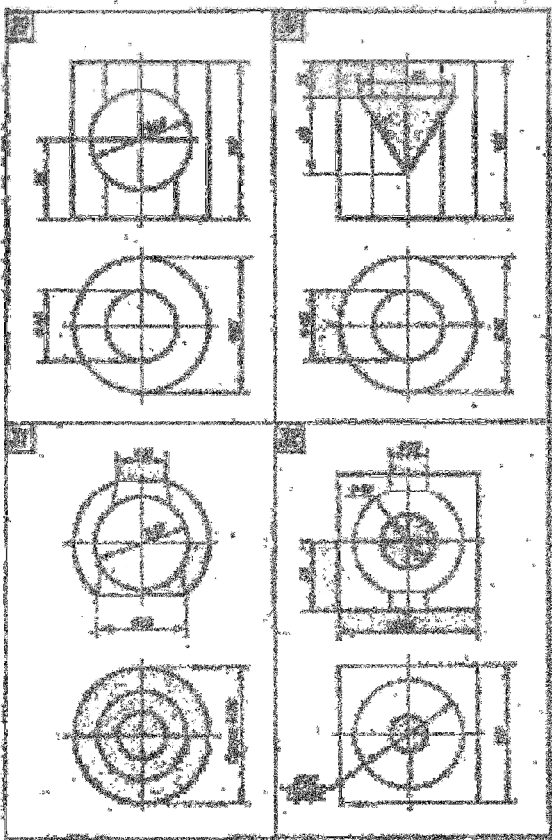
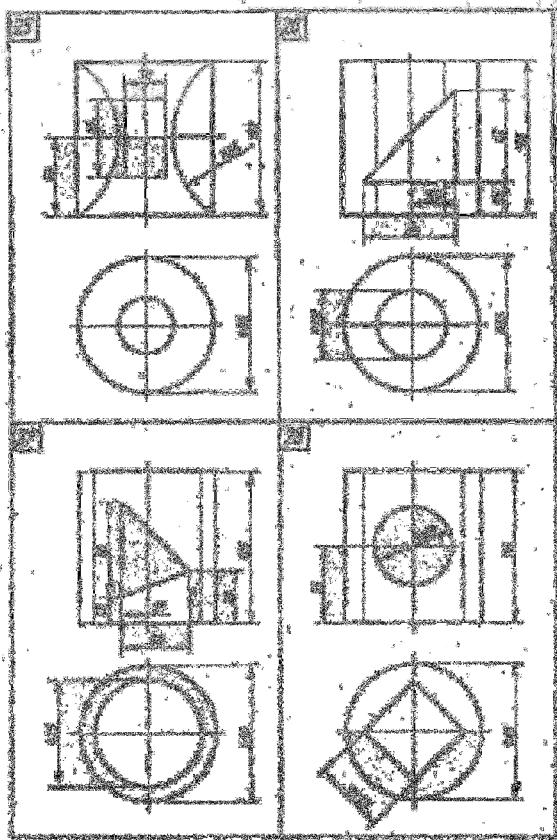
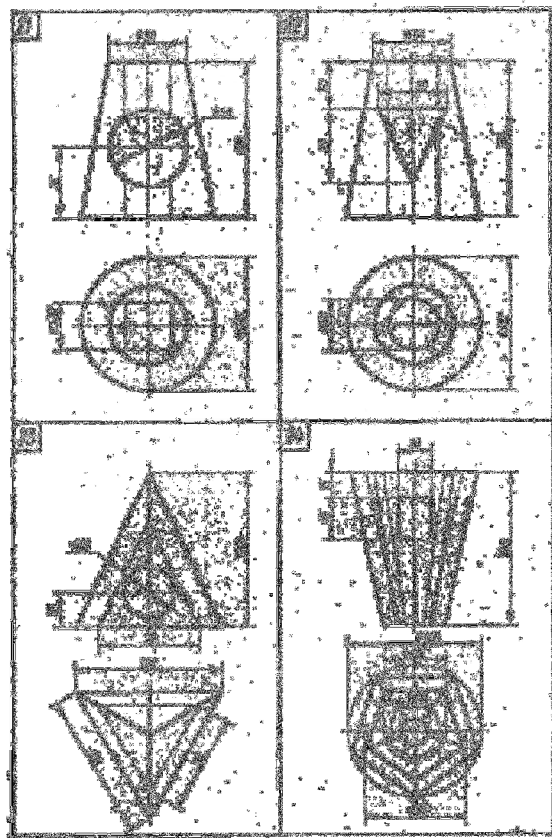
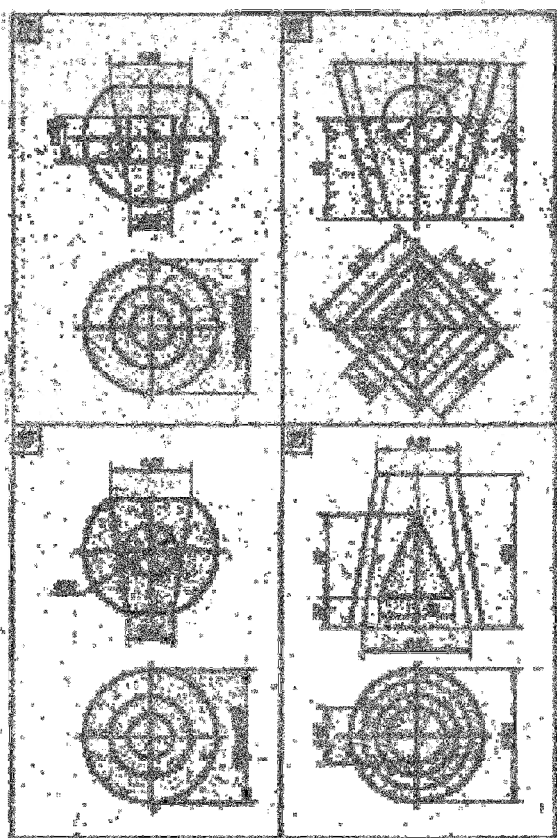
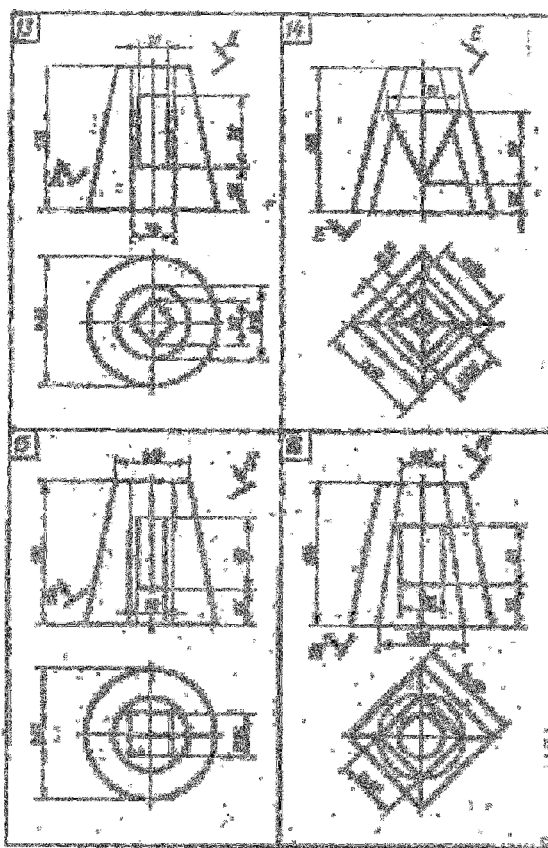
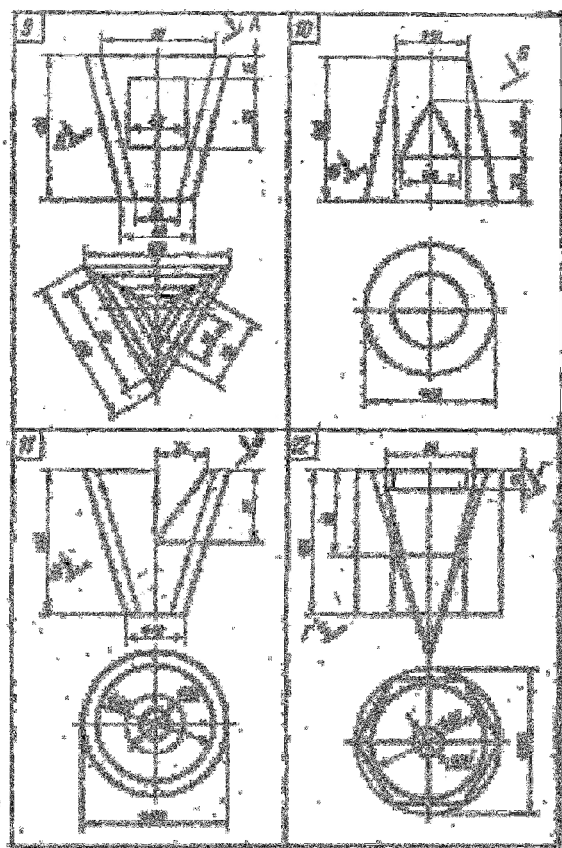
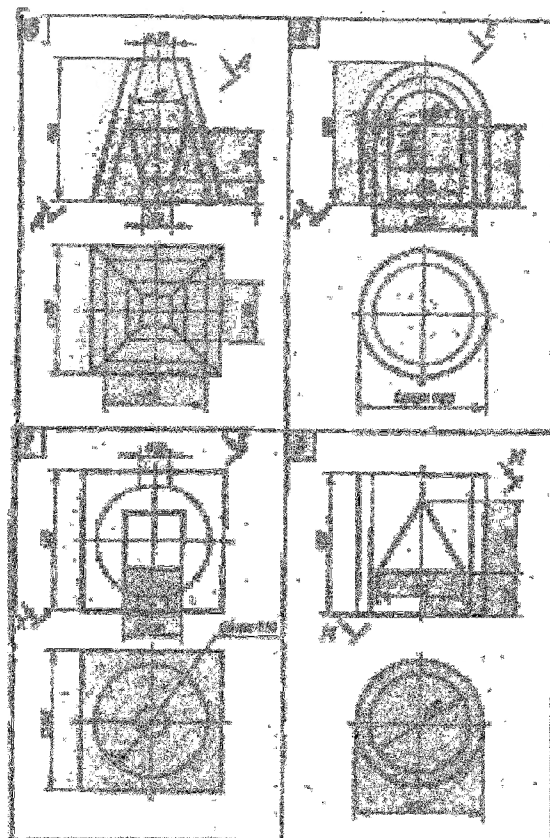
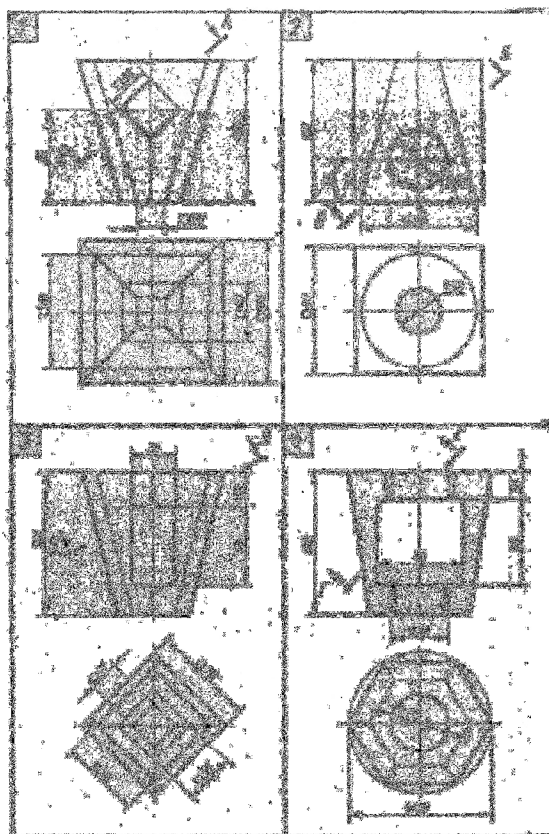


Рис. 7. Построение линии пересечения двух поверхностей

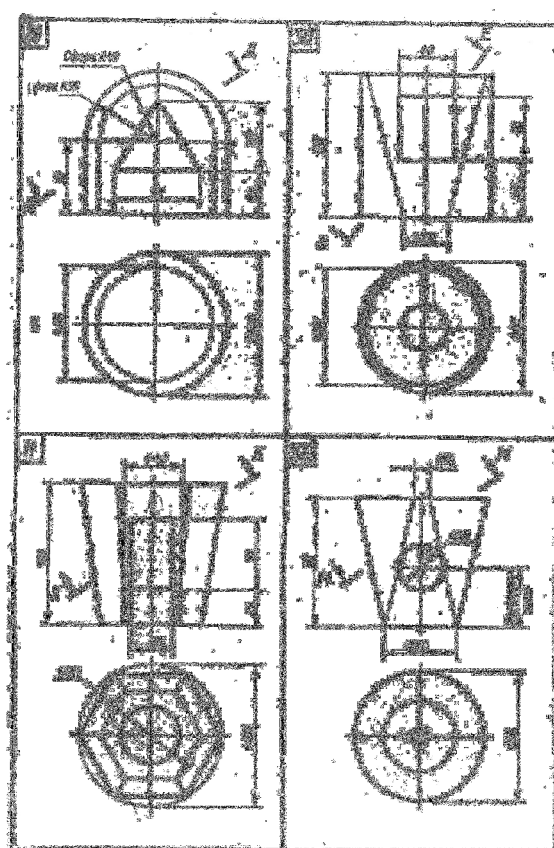
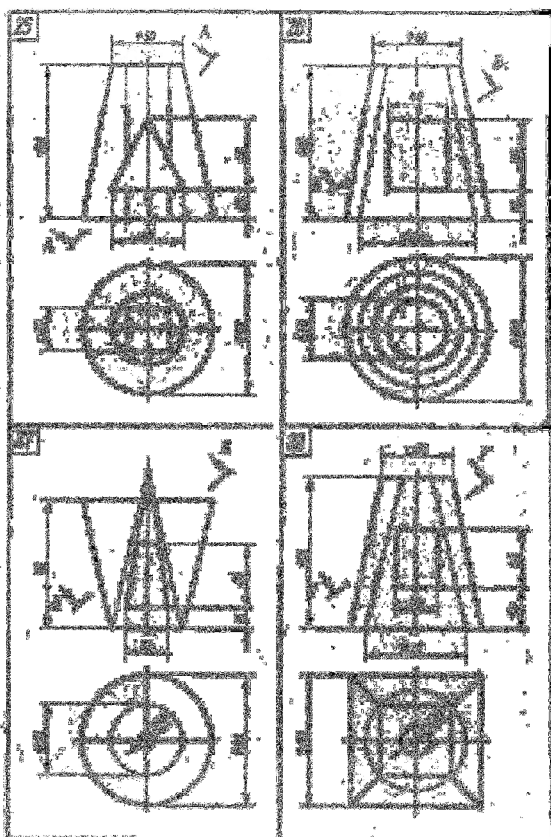
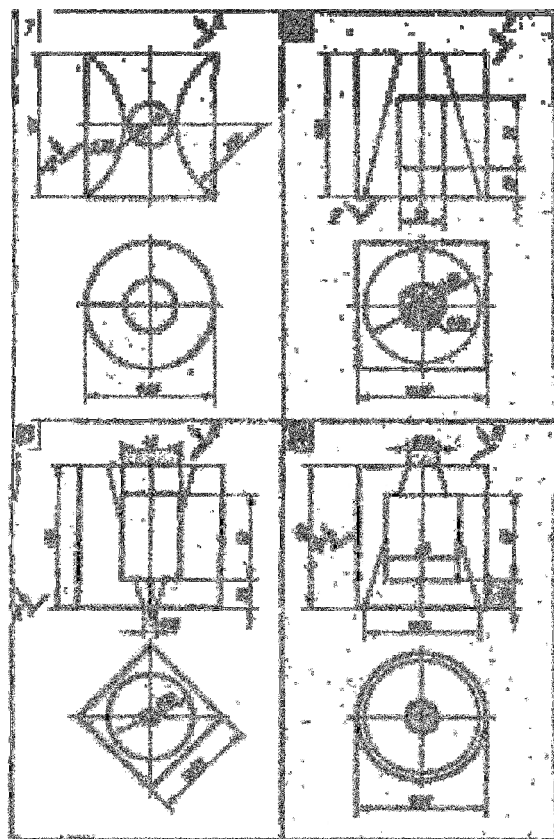
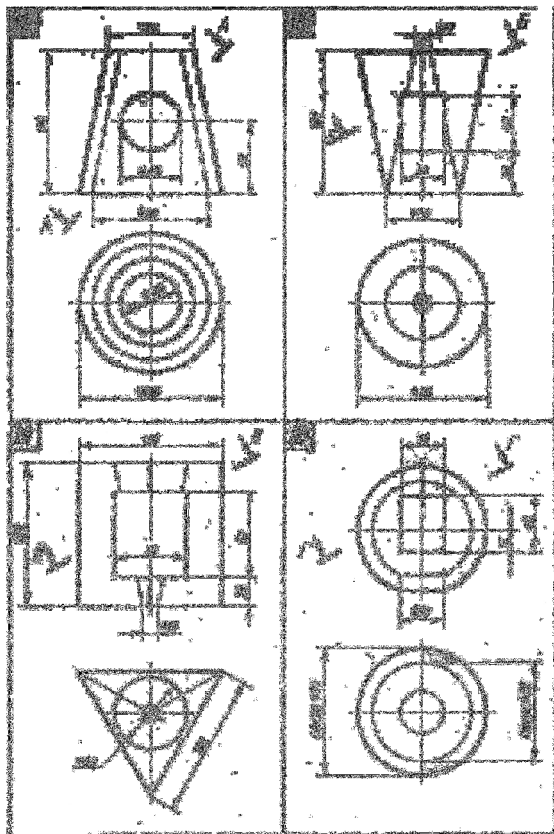












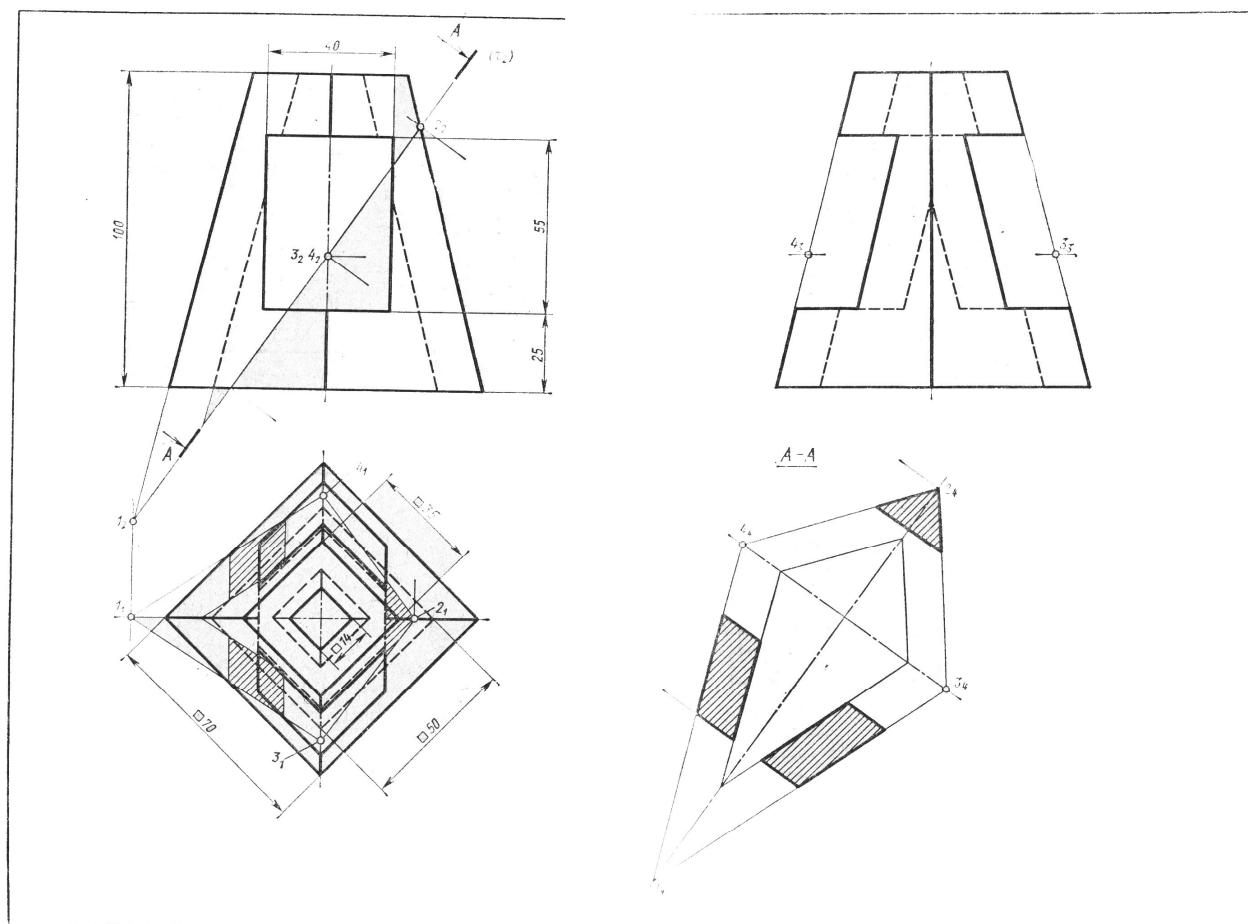
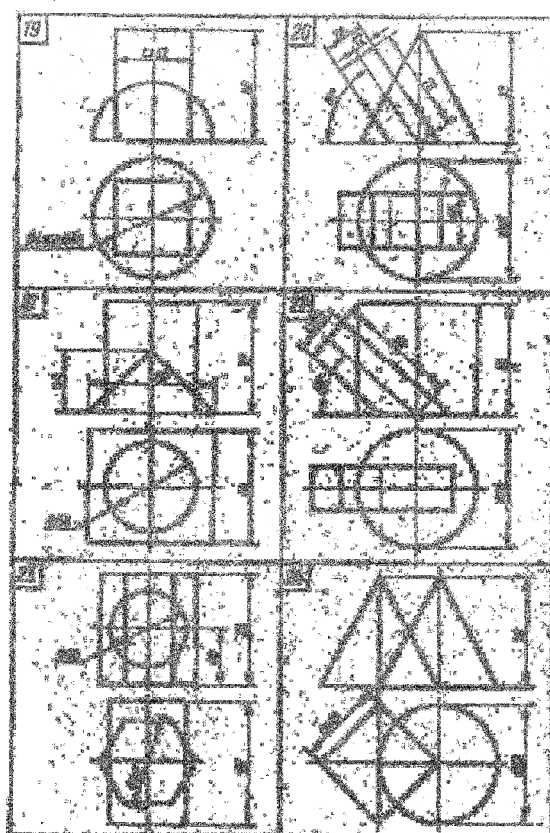
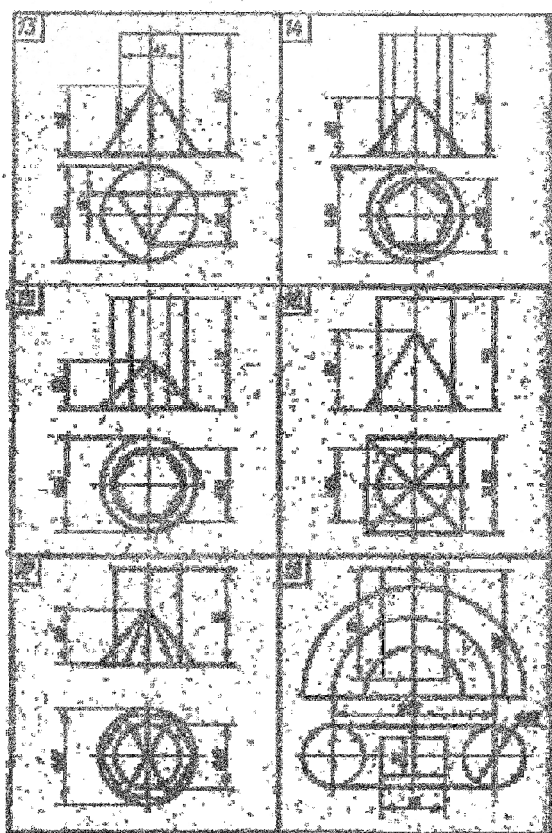
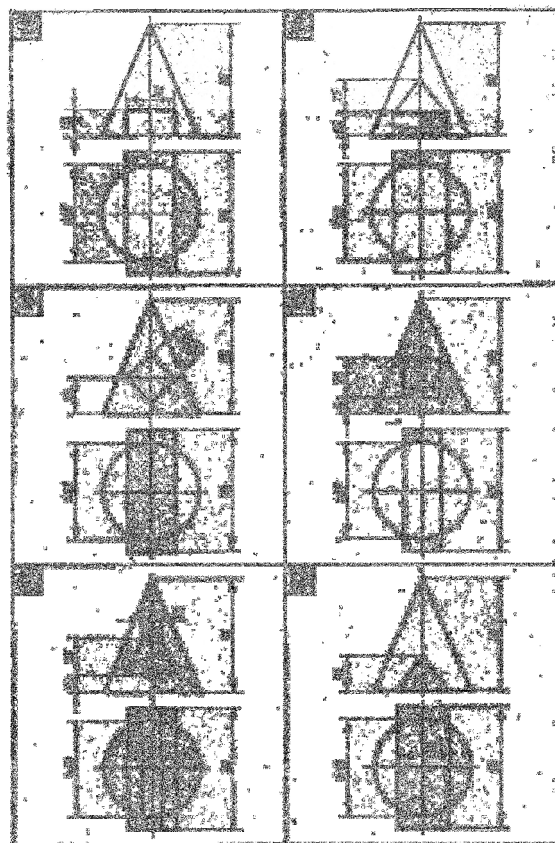
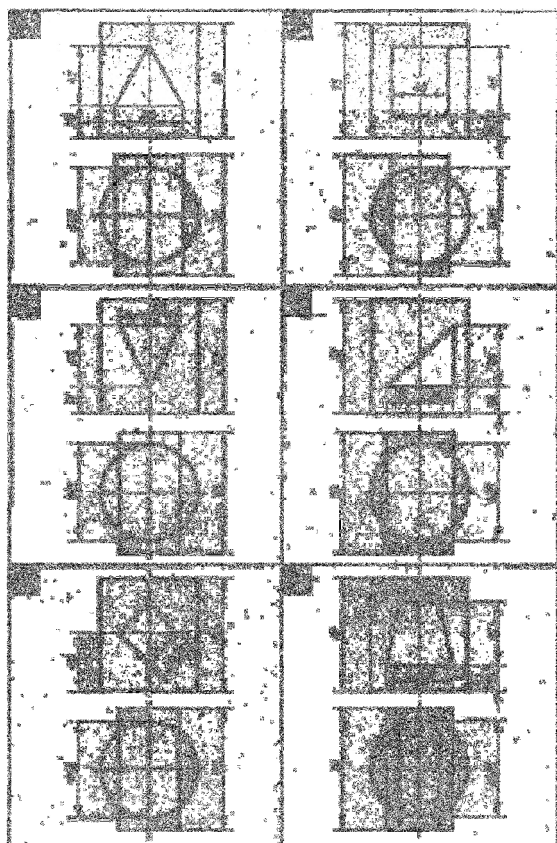


Рис. 8. Построение линии пересечения двух поверхностей





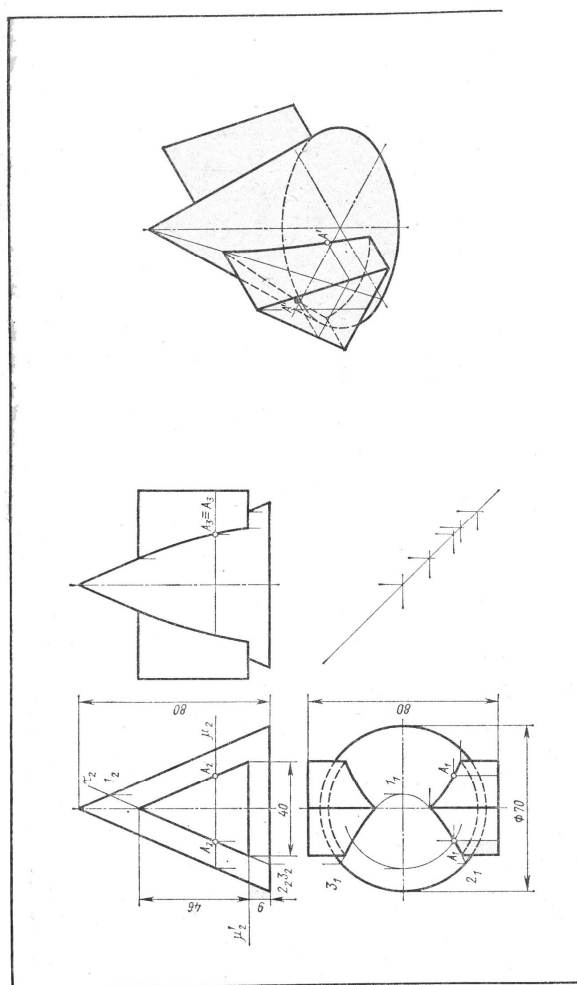
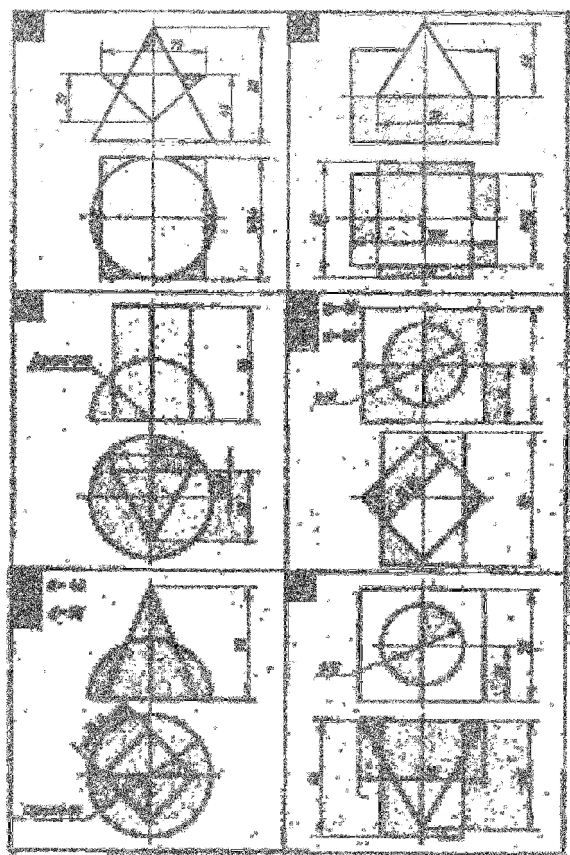


Рис. 9. Построение линии пересечения двух поверхностей