

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 03.12.2024 11:54:24
Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»
(Университет Вернадского)

**Факультет «Электроэнергетики и технического сервиса»
Кафедра «Эксплуатации и технического сервиса машин»**

Начертательная геометрия и инженерная графика

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ
КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**Студентам 1* и 1 курсов направления подготовки бакалавров
35.03.06 Агроинженерия,
профили: Эксплуатация и ремонт агротехнических систем**

Составители: доцент кафедры ЭиТСМ Горюнов С.В.

УДК 514.18:744.44

Начертательная геометрия и инженерная графика. Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы/ Ун-т Вернадского; Сост. С.В. Горюнов. Балашиха, 2024.

Предназначены для студентов 1* и 1 курсов направления подготовки бакалавров 35.03.06 Агроинженерия, профили "Эксплуатация и ремонт агротехнических систем".

Утверждены методической комиссией факультета «Электроэнергетики и технического сервиса».

Рецензенты: профессор П.И. Гаджиев
доцент Семенов В.А.

Раздел 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика» для студентов, обучающихся по программе подготовки бакалавра направления 35.03.06 Агроинженерия относится к базовой части блока Б1 дисциплин и модулей основной образовательной программы.

Методические указания по данной дисциплине составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №1172 от «20» октября 2015 года, рабочей учебной программой и рабочими учебными планами.

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - развитие пространственного представления и воображения, конструктивно-геометрического мышления, выработка знаний и навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей, составления конструкторской и технической документации.

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

проектная деятельность:

- участие в проектировании технологических процессов производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники на основе современных методов, и технических средств;

- участие в проектировании технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов, и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий.

Кроме того, задачами курса являются:

- освоение основ и методов изображения пространственных форм на плоскости;

- исследование геометрических свойств предметов и их взаимного расположения в пространстве;

- практическое освоение приемов и методов выполнения технических чертежей различного вида;

- владение основами алгоритмизации и автоматизации выполнения работ.

В результате изучения дисциплины студент **должен:**

обладать компетенциями:

– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК 7);

– способностью разрабатывать и использовать графическую техническую

документацию (ОПК 3);

- способностью проводить и оценивать результаты измерений (ОПК 6);
- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования (ПК 4).

знать:

- содержание процессов мышления и анализа, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.
- правила чтения конструкторской и технологической документации; способы: графического представления объектов, пространственных образов, технологического оборудования и схем; законы, методы и приемы проекционного черчения; правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем; технику и принципы нанесения размеров; классы точности и их обозначение на чертежах; типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления.
- правила нанесения на чертежах размеров элементов, деталей и узлов.
- требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД).

уметь:

- планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.
- читать конструкторскую и технологическую документацию по профилю специальности; выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности в ручной и машинной графике; оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой.
- конструировать детали и узлы машин общего назначения; определять геометрические формы деталей средней степени сложности по их изображениям.
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования;

владеть:

- приемами планирования эксперимента, технологиями организации процесса самообразования; способами планирования, организации.
- навыками изображения пространственных объектов на плоских чертежах.
- навыками самостоятельного снятия эскизов и выполнения чертежей различных технических деталей, и элементов конструкции узлов изделий своей будущей специальности.
- методологией поиска и использования действующих технических регламентов, стандартов, сводов правил.

1.2. Библиографический список

Основной

1. Фролов, С.А. Начертательная геометрия : учеб. для вузов / С.А. Фролов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2009. - 285с.
2. Чекмарев, А.А. Начертательная геометрия и черчение / А.А. Чекмарев. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2015. - 471с.
3. Чекмарев, А.А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение : учеб. для вузов / А.А. Чекмарев. - М. : ИНФРА-М, 2013. – 395 с.
4. Инженерная графика : учебник / под ред. Н.П. Сорокина. - СПб. : Лань, 2009. - 391с.

Дополнительный

1. Чекмарев, А.А. Начертательная геометрия и черчение : учеб. для вузов / А.А. Чекмарев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. образование, 2009. - 471с.
2. Королев, Ю.И. Инженерная графика для магистров и бакалавров : учеб. для вузов / Ю.И. Королев, С.Ю. Устюжанин. - СПб. : Питер, 2011. - 462с.
3. Куликов, В.П. Стандарты инженерной графики : учеб. для вузов / В.П. Куликов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ФОРУМ, 2009. - 239с.
4. Инженерная графика: учебник / под ред. Н.П. Сорокина. – СПб.: Лань, 2009. – 391с.
5. Лагерь, А. И. Инженерная графика: учеб. для вузов / А.И. Лагерь. – 5-е изд., стер. – М.: Высш.шк., 2008. – 335 с.
6. Дорохов, А.С., Компьютерное проектирование в системе AUTOCAD. Учеб. пособие. / А.С. Дорохов, Ю.В. Катаев. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2013. – 80 с.

1.3. Распределение учебного времени по модулям (разделам) и темам дисциплины, часы

Таблица 1 – Распределение учебного времени.

№ п/п	Наименование модуля (раздела) дисциплины	Всего	В том числе		
			Самостоятельная работа	Лекции	Практические занятия
1.	Модуль 1. Введение. Предмет начертательной геометрии. Проекционный метод отображения пространства на плоскость. Центральное и ортогональное проецирование. Основные свойства.	36 (36)	33 (35)	1	2 (1)
2	Модуль 2. Основные виды обратимых изображений: комплексный чертеж Монжа, аксонометрический чертеж. Проекция с числовыми отметками. Позиционные задачи на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Развертки поверхностей.	36 (36)	32 (33)	2 (1)	2 (2)
3	Модуль 3. Геометрическое черчение. Проекционное черчение.	36 (36)	33 (33)	1 (1)	2 (2)
4	Модуль 4. Чертеж общего вида. Соединения деталей. Эскизирование деталей. Детализация чертежа общего вида.	36 (36)	32 (33)	2 (1)	2 (2)
5	Модуль 5. Строительные чертежи. Инженерно-топографические чертежи. Основные понятия о системах автоматизированного проектирования (САПР)	36 (36)	32 (34)	2 (1)	2 (1)
Всего		180 (180)	162 (168)	8 (4)	10 (8)

Примечание: в скобках указаны часы для студентов с сокращенным сроком обучения.

Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИХ ИЗУЧЕНИЮ

2.1. Модуль 1. Введение. Предмет начертательной геометрии. Проекционный метод отображения пространства на плоскость. Центральное и ортогональное проецирование. Основные свойства

2.1.1. Содержание модуля 1.

Тема 1. Введение.

Предмет начертательной геометрии. Историческая справка. Символика и принятые обозначения на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Центральное, параллельное и ортогональное проецирование. Основные свойства. Основные виды обратимых изображений: комплексный чертеж Монжа.

Тема 2. Образование чертежа на двух и трех плоскостях проекций.

Образование чертежа в проекциях с числовыми отметками. Координатный метод задания точки на чертеже. Задание точки на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Проецирование точки на две плоскости проекций.

Проецирование точки на три плоскости проекций. Поверхности на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Образование поверхностей. Классификация. Определитель и формула поверхности. Дискретный и непрерывный каркасы поверхности. Чертежи поверхности. Задание плоскости на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Задание многогранников на комплексном чертеже Монжа и в проекциях с числовыми отметками.

Тема 3. Линии.

Задание линии на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Положение прямой линии относительно плоскостей проекций на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Взаимное положение двух прямых на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Заложение прямой, превышение прямой, уклон прямой, интервал прямой. Градуирование прямой. Способы градуирования прямой. Проецирование отрезка прямой линии на плоскости проекций. Фронтально-проецирующая прямая. Горизонтально-проецирующая прямая. Профильно-проецирующая прямая.

Метрические задачи. Теорема о проецировании прямого угла, задачи на перпендикулярность прямой и плоскости на комплексном чертеже и в проекции с числовыми отметками. Определение натуральной величины отрезка прямой на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками.

Кривые линии на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми

отметками. Плоские и пространственные кривые линии. Проекционные свойства кривых линий. Касательные и нормали к кривым линиям. Особые точки кривых. Окружность в плоскости общего положения. Обводы точек на плоскости. Способы построения обводов и их применение в технике. Огибающие семейства линий.

2.1.2. Методические указания по изучению модуля 1.

Данная тема является вводной. Студент изучает значение курса начертательной геометрии и его связь с другими дисциплинами. Определение понятий ее основного метода (метода проекций). Студент должен ознакомиться с центральным проецированием, а затем перейти к изучению параллельного проецирования. Понять разницу между косоугольным и прямоугольным параллельным проецированием. Изучить «Метод Монжа» и его основные свойства. Следует изучить построение проекций точки в системе двух плоскостей проекций, а затем и в системе трех плоскостей проекций. Знать построение чертежа точки в различных четвертях и октантах пространства. Затем перейти к проецированию отрезка прямой линии, обращая внимание на особые (частные) положения прямой линии относительно плоскостей проекций. Студент должен изучить основные задачи: деление отрезка в данном отношении, определение натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов наклона его к плоскостям проекций. Понять принципы построения следов прямой линии на плоскостях проекций. Изучить взаимное положение двух прямых: параллельные, пересекающиеся и скрещивающиеся прямые. При рассмотрении скрещивающихся прямых особое внимание обратить на так называемые «конкурирующие» точки. Ознакомиться с образованием плоских и пространственных кривых линий. Изучить правила построения проекций цилиндрической и конической винтовых линий. В заключение необходимо ознакомиться с особенностями проецирования плоских углов.

2.1.3. Вопросы для самоконтроля.

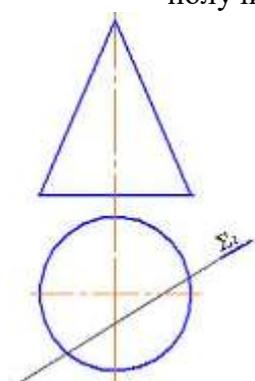
1. Какая связь существует между начертательной геометрией и черчением?
2. На чем основаны правила построения изображений?
3. В чем общность и различие методов проецирования?
4. В чем заключается способ проецирования, называемый параллельным?
5. Может ли параллельная проекция прямой линии представлять собой точку?
6. Что такое «Метод Монжа»?
7. Как расшифровать слово «ортогональный»?
8. Что называется координатой точки?
9. Почему и в каких случаях можно отказаться от изображения оси проекций?
10. Какая зависимость существует между проекцией отрезка прямой и его действительной величиной?
11. В чем состоит сущность метода прямоугольного треугольника, применяемого для определения действительной величины отрезка и углов его наклона к плоскостям проекций?
12. Назовите все возможные (общие и частные) случаи взаимного расположения двух прямых.
13. Как формулируется и доказывается теорема о взаимно перпендикулярных прямых (теорема о прямом угле)?
14. Каково взаимное расположение двух прямых в пространстве,

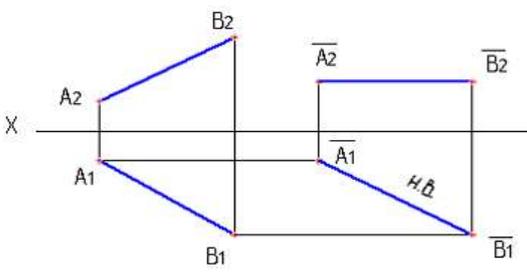
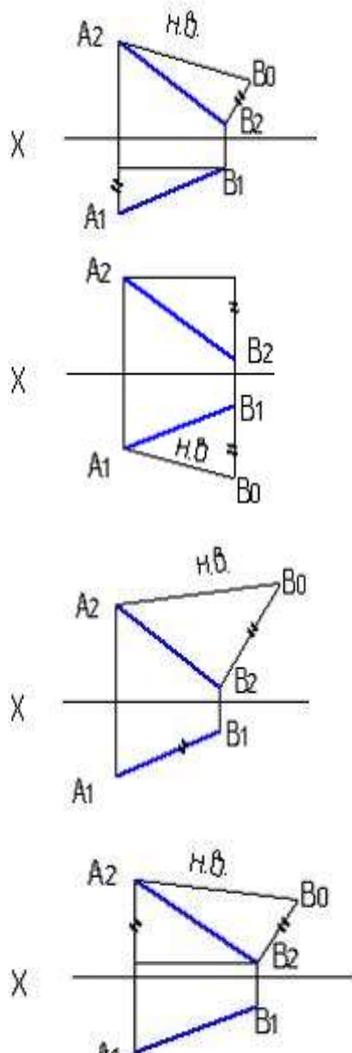
фронтальные проекции, которых параллельны, а горизонтальные пересекаются? 15. В каких случаях две прямые скрещиваются, хотя две одноименные проекции их параллельны? 16. Дайте определение кривой линии. 17. Какие кривые линии называются овалами? Укажите способы построения овалов. 18. Дайте определение эллипса, гиперболы, параболы. 19. Укажите способы построения эллипса.

2.1.4. Задания для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы в межсессионный период студенту предлагается выполнить решения тестовых заданий, составленных в соответствии с содержанием тем модуля. Результаты выполнения заданий для самостоятельной работы должны быть представлены преподавателю с использованием платформы дистанционного обучения до начала экзаменационной сессии и будут учитываться в рейтинговой оценке знаний студентов по данной дисциплине.

Таблица 2. Тестовые задания к модулю 1.

№	Задание	Варианты ответов	Формируемые компетенции
1	Как переводится слово «ортогональный»?	1. Параллельный 2. Перпендикулярный 3. Косоугольный 4. Прямой	
2	Геометрический смысл координат точки представляет собой...	1. Расстояние от точки пространства до центра проекций 2. Расстояние от точки пространства до соответствующей плоскости проекций 3. Расстояние от точки пространства до соответствующих координатных осей 4. Расстояние между точками	ОК 7
3	При пересечении конуса плоскостью Σ (Σ_2) получится ... 	1. Прямая 2. Гипербола 3. Парабола 4. Эллипс	ОПК 3
4	Плоскость, на которой получают изображение геометрического объекта, называют...	1. Плоскостью отображений 2. Плоскостью изображений 3. Плоскостью проекций 4. Плоскостью чертежа	

5	<p>На данном чертеже натуральная величина отрезка прямой определена способом...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вращением вокруг линии уровня 2. Вращения вокруг проецирующей прямой 3. Замены плоскостей проекций 4. Плоско-параллельного перемещения 	
6	<p>Натуральная величина отрезка прямой АВ правильно определена на рисунке...</p>	 <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. 	ОПК 6
7	<p>Как расположены линии проекционной связи относительно соответствующих осей проекций?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Параллельно 2. Перпендикулярно 3. Под углом 45 градусов 4. Под углом 120 градусов 	ПК 4
8	<p>На сколько частей делят окружающее пространство плоскости проекций П₁, П₂, П₃?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. На восемь 2. На четыре 3. На шесть 4. На десять 	ПК 4

2.2. Модуль 2. Проекция с числовыми отметками. Позиционные задачи на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Развертки поверхностей.

2.2.1. Содержание модуля 2.

Тема 1. Задание плоскости на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками.

Изображение плоскости на комплексном чертеже. Плоскость общего положения. Проецирующие плоскости: горизонтально-проецирующая плоскости, фронтально-проецирующие плоскости, профильно-проецирующие плоскости. Проекция точки и прямой, расположенных на плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Прямая, принадлежащая плоскости. Пересечение прямой с плоскостью. Пересечение плоскостей. Расположение плоскости относительно плоскостей проекций на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Главные линии плоскости на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками.

Принадлежность точки, прямой на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Взаимное положение прямой линии и плоскости, и двух плоскостей на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Замена плоскостей проекций. Плоскопараллельное перемещение.

Способы преобразования комплексного чертежа. Введение новых плоскостей проекций на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Плоскопараллельное перемещение. Вращение оригинала вокруг проецирующих прямых и прямых уровня на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Применение способов преобразования проекций к решению метрических задач на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Алгоритмы решения задач на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками.

Тема 2. Вращение вокруг проецирующей оси.

Вращение вокруг линий уровня на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Классификация поверхностей. Кинематический способ задания поверхностей. Определитель и закон каркаса поверхности. Точка на поверхности. Линейчатые поверхности. Линейчатые развертываемые поверхности. Поверхности с плоскостью параллелизма. Поверхности вращения на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Сфера на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Коническая и цилиндрическая поверхности вращения на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Однополосный гиперболоид вращения. Тор. Общие свойства поверхностей вращения.

Тема 3. Винтовые поверхности.

Прямой, наклонный, конволютный и развертываемый геликоиды.

Поверхности вращения на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Свойства основных поверхностей вращения. Поверхности вращения с образующей прямой линией. Поверхности вращения с образующей кривой линией. Поверхности параллельного переноса. Циклические поверхности на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Линейчатые поверхности. Основные определения. Поверхности с плоскостью параллелизма (цилиндроида на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками, коноид, гиперболический параболоид). Конические и цилиндрические поверхности общего вида. Торсы.

Тема 4. Главные позиционные задачи и алгоритмы их решения.

Пересечение линии с поверхностями. Пересечение поверхностей. Способы построения линий пересечения поверхностей. Свойства и способы построений разверток поверхностей.

Позиционные задачи. Задачи на взаимную принадлежность точек, прямых и плоскостей на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Задачи на пересечение прямой и плоскости и двух плоскостей на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Алгоритмы решения задач на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками.

Обобщенные позиционные задачи. Каркасные способы решения задач на поверхности. Пересечение линий с поверхностью на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Пересечение поверхностей, вспомогательные секущие плоскости и поверхности, на комплексном чертеже и в проекции с числовыми отметками. Алгоритмы решения задач.

Касательные линии и плоскости к поверхности. Построение нормали к поверхности. Развертка поверхности (точечные, приближенные, условные). Алгоритмы решения задач.

Многогранники. Пересечение многогранников плоскостью и прямой на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Пересечение многогранников на комплексном чертеже и в проекциях с числовыми отметками. Развертывание поверхности многогранника.

2.2.2. Методические указания по изучению модуля 2.

Студент должен ознакомиться с различными способами задания плоскости на чертеже и положением плоскости относительно плоскостей проекций. Изучить прямые особого положения в плоскости - главные линии плоскости: горизонталь, фронталь, линия наибольшего ската. Изучить взаимное положение двух плоскостей, взаимное положение прямой и плоскости, взаимное пересечение и параллельность двух плоскостей. Построение взаимно перпендикулярных прямой и плоскости, взаимно перпендикулярных плоскостей. Установление видимости прямой относительно плоскости и одной плоскости относительно другой. Изучить способ перемены (замены) плоскостей проекций путем введения одной или двух дополнительных плоскостей проекций. Ознакомиться со способом вращения. Вращение точки, отрезка прямой,

плоскости вокруг оси, перпендикулярной к плоскости проекций. Применение способа вращения без указания на чертеже осей вращения, перпендикулярных к одной из плоскостей проекций. Изучить поворот плоской фигуры вокруг ее горизонтали и способ совмещения. Ознакомиться с применением указанных способов к решению позиционных и метрических задач (определение расстояний, углов, натурального вида фигур и т. д.). Студент должен ознакомиться с правилами построения проекций многогранников. Изучить сущность построения пересечения многогранников плоскостью и точек пересечения прямой с поверхностью многогранника. Знать способы построения линии взаимного пересечения многогранных поверхностей. Изучить общие приемы разворачивания гранных поверхностей. Следует изучить классификацию кривых поверхностей, принятую в начертательной геометрии. Правила задания их поверхностей на чертеже. Особое внимание следует обратить на винтовые поверхности. Рассмотреть поверхности вращения. Студент изучает общие приемы построения линий пересечения кривой поверхности плоскостью и построения разверток. Затем переходит к рассмотрению пересечения плоскостью цилиндрических, конических поверхностей, а также сферы и тора. Обратить внимание на то, что при пересечении конической поверхности вращения плоскостью получаются различные линии - прямые, замкнутые кривые - окружности и эллипсы, незамкнутые кривые - параболы и гиперболы. Ознакомиться с построением развертки различных кривых поверхностей при их пересечении плоскостью. Изучить последовательность операций для построения точек пересечения прямой линии с различными кривыми поверхностями. Ознакомиться с общим способом построения линии пересечения одной поверхности другой, из которых хотя бы одна кривая. Обратить внимание, что при построении точек линии пересечения поверхностей вначале находят те точки, которые называются характерными или опорными. Изучить метод применения вспомогательных секущих плоскостей. Затем перейти к изучению метода применения вспомогательных сфер с постоянным и переменным центром. В заключение ознакомиться с некоторыми особыми случаями пересечения одной поверхности другой.

2.2.3. Вопросы для самоконтроля.

1. Что называется плоскостью? 2. Какими геометрическими элементами определяется плоскость? 3. Что называется, плоскостью общего положения, проецирующей плоскостью, плоскостью уровня? 4. В чем состоит правило построения линии пересечения двух плоскостей? 5. Каково назначение вспомогательных плоскостей (посредников) при нахождении линии пересечения плоскостей? 6. Назовите общие и частные случаи взаимного расположения прямой и плоскости? 7. Как определяется точка встречи прямой с плоскостью? 8. Что является критерием перпендикулярности плоскостей? 9. Что такое «линии наибольшего наклона»? 10. Дайте определение поверхности. 11. Дать классификацию поверхностей по виду образующих и закономерностей их перемещения (образующих) в пространстве. 12. Какие поверхности называются

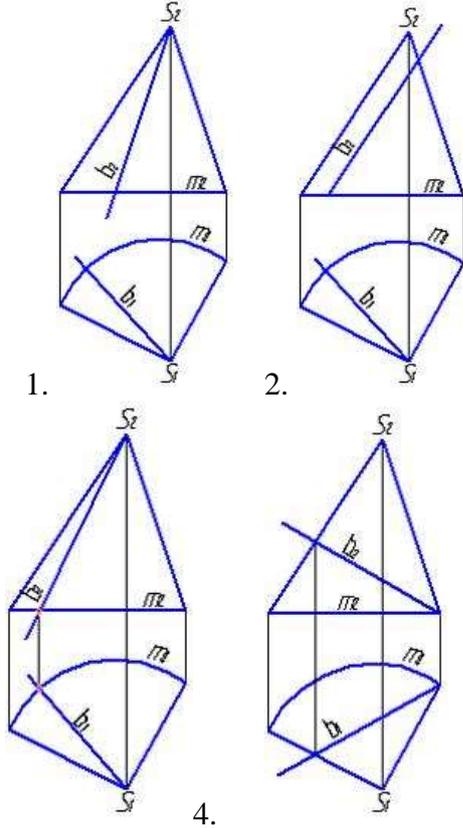
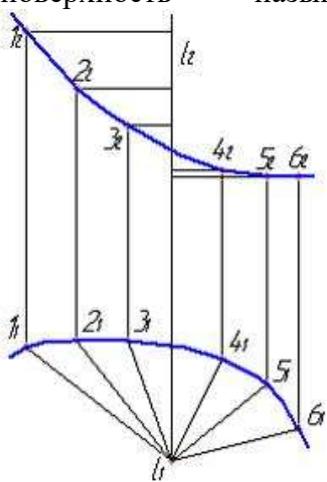
линейчатыми, нелинейчатыми? 13. Какие задачи называются позиционными и какие метрическими? 14. Для чего служат методы преобразования чертежей? 15. Какие существуют две различные группы методов преобразования и в чем их принципиальное различие? 16. В чем состоит прием вращения и каковы его частные случаи? 17. В чем состоит принцип замены плоскостей проекций? 18. Как осуществляется вращение плоской фигуры вокруг линий уровня? 19. В каких случаях целесообразно использовать методы вращения, методы! замены плоскостей проекций? 20. Необходимо ли изображать на чертеже оси проекций при решении задач методами вращения, методом замены плоскостей проекций? 21. Какие существуют способы построения сечений многогранников? 22. В каких случаях при построении сечений многогранников целесообразно преобразовать секущую плоскость общего положения в проецирующую? 23. Как определяются точки пересечения прямой линии с многогранником? 24. Как строится линия пересечения одной гранной поверхности другой? 25. По каким схемам можно производить развертывание поверхностей, ограничивающих призмы и пирамиды? 26. В чем состоит сущность построения плоских сечений кривых поверхностей? 27. Как определяются точки пересечения прямой линии с кривой поверхностью? 28. Какие линии можно получить при пересечении конической поверхности вращения плоскостью? 29. По каким, линиям можно расечь поверхность цилиндра вращения и как в каждом отдельном случае расположена секущая плоскость относительно оси цилиндра? 30. Как строится развертка боковой поверхности конуса вращения?

2.2.4. Задания для самостоятельной работы

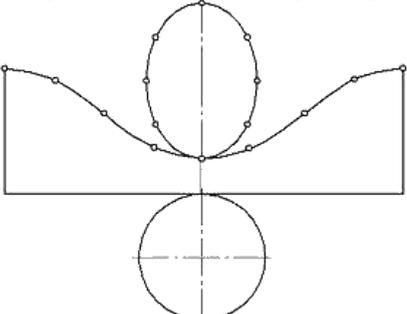
Выполнить мероприятия предусмотренные пунктом 2.1.4. применительно к темам модуля 2.

Таблица 3. Тестовые задания к модулю 2.

№	Задание	Варианты ответов	Формируемые компетенции
1	Развертки призматических и цилиндрических поверхностей строят способом ...	1. Триангуляции 2. Нормальных сечений 3. Раскатки 4. Аппроксимации	ОК 7
2	Способ вспомогательных секущих концентрических сфер применяется для построения линии пересечения двух поверхностей, если...	1. Пересекающиеся поверхности являются поверхностями вращения 2. Пересекающиеся поверхности являются поверхностями вращения, их оси пересекаются и параллельны одной и той же плоскости проекций 3. Оси поверхностей пересекаются и параллельны одной и той же плоскости проекций	

<p>3</p>	<p>Прямая b является образующей конической поверхности на рисунке</p>	 <p>1. 2. 3. 4.</p>	<p>ОПК 3</p>
<p>4</p>	<p>Изображенную на чертеже поверхность называют ...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Однополостным гиперboloидом 2. Коноидом 3. Винтовой поверхностью 4. Цилиндроидом 	

<p>5</p>	<p>На каком чертеже секущая плоскость пересекает геометрическую поверхность по основанию?</p>		<p>ОПК 6</p>
<p>6</p>	<p>На фронтальной проекции наклонной призмы $ABCA'B'C'$ видимость пока не определена. Проанализируйте чертеж и продолжите утверждение: невидимым на фронтальной проекции является ребро...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $A'C'$ 2. AB 3. $B'C'$ 4. CC' 	
<p>7</p>	<p>Способ построения развертки боковой поверхности наклонного цилиндра, показанный на рисунке, называется способом ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Треугольников 2. Раскатки 3. Нормального сечения 4. Прямоугольников 	<p>ПК 4</p>

8	<p>На рисунке показана развертка ...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Усеченного прямого кругового конуса 2. Усеченного прямого кругового цилиндра 3. Прямого кругового цилиндра 4. Прямого кругового конуса 	ПК 4
---	--	--	------

2.3. Модуль 3. Геометрическое черчение. Проекционное черчение.

2.3.1. Содержание модуля 3.

Тема 1. Понятия о единой системе конструкторской документации (ЕСКД).

Значение стандартизации. Объекты стандартизации. Обозначения государственных стандартов. Сроки действия государственных стандартов. Межотраслевые системы стандарта. Группа ГОСТов входящих в ЕСКД.

Форматы. Основная надпись на чертежах. Масштабы. ГОСТ 2.104-2006. «Основные надписи» ГОСТ 2.301-68. «Форматы»; ГОСТ 2.302-2008. «Масштабы»; ГОСТ 2.303-2008. Нанесение размеров на чертежах. Построение и обозначение уклона. Построение и обозначение конусности.

Шрифты чертежные. ГОСТ 2.304-81. «Шрифты чертежные».

ГОСТ 2.303-2008. «Линии». Типы линий в зависимости от их назначения. Кривые линии. Некоторые свойства кривых линий. Построение нормалей и касательных. Некоторые плоские кривые, наиболее часто встречающиеся в практике. Вычерчивание кривых по лекалу. Кривые конических сечений. Эллипс. Гипербола. Синусоида. Эвольвента. Циклоидальные кривые. Циклоида. Построение циклоиды. Спирали.

Сопряжение двух сторон угла дугой окружности заданного радиуса. Сопряжение прямой с дугой окружности. Сопряжение дуги с дугой. Построение внутреннего сопряжения. Построение внешнего сопряжения. Построение смешанного сопряжения.

Тема 2. Изображения: виды, разрезы, сечения.

Системы расположения изображений. Виды. Главные, дополнительные и выносные виды. ГОСТ 2.305-2011 «Изображения – виды, разрезы, сечения». Построение третьей проекции по двум заданным.

Разрезы. Простые разрезы – вертикальные и горизонтальные. Обозначение разрезов. Наклонный разрез. Местные разрезы. Сложные разрезы – ступенчатые и ломаные.

Тема 3. Аксонометрические проекции.

Принцип построения аксонометрических проекций. Изометрическая проекция отрезков и плоских фигур. Изометрические проекции геометрических тел. Диметрическая проекция. Диметрическая проекция окружности.

2.3.2. Методические указания по изучению модуля 3.

Изучить указанные ГОСТы, являющиеся основополагающими по оформлению всех чертежей, по сборникам стандартов или по учебнику, черчения. Следует законспектировать и запомнить основные положения ГОСТов: порядок заполнения граф и содержание основной надписи для спецификации и чертежей; основные форматы А0, А1, А2, А3, А4, местоположение основной надписи в формате А1...А4. Необходимо запомнить основные масштабы – увеличения и уменьшения. Изучить и запомнить назначение линий чертежа: сплошная толстая, сплошная тонкая, сплошная волнистая, штриховая, штрихпунктирная тонкая, штрихпунктирная утолщенная, разомкнутая, сплошная тонкая с изломами, штрихпунктирная с двумя точками. Изучить и запомнить начертание букв и цифр. В последующих работах по инженерной графике следует руководствоваться изученными ГОСТами. Рекомендуется изучить группу ГОСТов входящих в ЕСКД и определяющих основные правила выполнения чертежей деталей по сборнику стандартов или по учебнику «Машиностроительное черчение». При этом следует законспектировать и запомнить основные положения: выполнение видов, разрезов и сечений, обозначения материалов на чертежах, правила нанесения линейных и угловых размеров, и их предельных отклонений, а также шероховатости поверхностей деталей. Все это необходимо как в последующем изучении специальных дисциплин, так и в инженерной деятельности для грамотного выполнения чертежей. Ознакомиться с основными понятиями и определениями, применяемыми при аксонометрическом проецировании. Изучить коэффициенты искажения по аксонометрическим осям. Ознакомиться с прямоугольными изометрическими проекциями различных фигур. Понять принципы косоугольного аксонометрического проецирования.

2.3.3. Вопросы для самоконтроля.

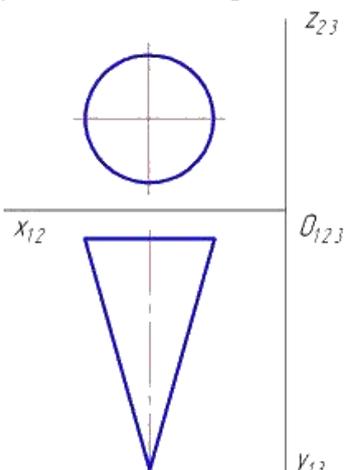
1. В каком месте поля чертежа помещают основную надпись – на формате А4, других форматах? 2. Каково основное назначение следующих линий: сплошной тонкой, штрихпунктирной тонкой, разомкнутой? 3. Что означает запись на поле чертежа: М 1:2, М 2:1? Можно ли применять масштабы, не предусмотренные ГОСТом? 4. На каком расстоянии проводят рамку чертежа сверху, справа, снизу и слева? 5. Чем определяется размер шрифта? 6. Перечислите названия шести основных видов и как их располагают на чертеже. 7. Когда на чертеже делают надписи названий основных видов? 8. Что такое разрез? Сечение? Для какой цели применяют сечения? 9. В каких единицах наносят размеры на чертежах? На каком расстоянии от контура рекомендуется проводить размерные линии? 10. Каково назначение аксонометрических

изображений? 11. Как достигается наглядность и метрическая определенность аксонометрических изображений? 12. Что называется «коэффициентом искажения»? 13. От чего зависит коэффициент искажения? 14. В каких случаях аксонометрическая проекция называется: а) изометрической, б) диметрической? 15. В чем различие между косоугольной и прямоугольной аксонометрическими проекциями? 16. Под какими углами расположены оси изометрической прямоугольной проекции? 17. Под какими углами расположены оси диметрической прямоугольной проекции? 18. Как проводят секущие плоскости при образовании разрезов на аксонометрических изображениях? 19. Как направлены линии штриховки сечений на аксонометрических проекциях?

2.3.4. Задания для самостоятельной работы

Выполнить мероприятия предусмотренные пунктом 2.1.4. применительно к темам модуля 3.

Таблица 4. Тестовые задания к модулю 3.

№	Задание	Варианты ответов	Формируемые компетенции
1	Масштабом называют отношение линейных размеров изображения объекта на чертеже к ...	1. Действительным размерам объекта 2. Продольным размерам объекта 3. Поперечным размерам объекта 4. Габаритным размерам объекта	ОК 7
2	Изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета называется ...	1. Сечением 2. Выносным элементом 3. Разрезом 4. Видом	
3	Выберите наиболее подходящий вид аксонометрии из перечисленных стандартных видов для фигуры, заданной на установочном чертеже. 	1. Прямоугольная изометрия 2. Косоугольная фронтальная диметрия 3. Прямоугольная диметрия 4. Косоугольная горизонтальная изометрия	ОПК 3

4	Ломаный разрез правильно выполнен и обозначен на рисунке...	<p>1. 2. 3.</p>	ОПК 3
5	АксонOMETрические оси прямоугольной приведенной изометрии и соответствующие им показатели искажения изображены на рисунке ...	<p>1. 2. 3. 4.</p>	ОПК 6
6	Какие размеры сторон листа соответствуют Формату А2?	<p>1. 210x297 2. 841x1189 3. 297x420 4. 420x594 5. 594x841</p>	
7	Приведенные коэффициенты искажения в диметрии равны...	<p>1. По оси $x - 1$; по оси $y - 1$; по оси $z - 1$ 2. По оси $x - 1$; по оси $y - 0,5$; по оси $z - 1$ 3. По оси $x - 0,82$; по оси $y - 0,82$; по оси $z - 0,82$.</p>	ПК 4
8	Для размерных чисел применять простые дроби ($1/2$, $3/8$ и т. п.) не допускается, за исключением размеров ...	<p>1. В градусах 2. В дюймах 3. Конусности 4. Уклона</p>	ПК 4

2.4. Модуль 4. Чертеж общего вида. Соединения деталей. Эскизирование деталей. Детализирование чертежа общего вида.

2.4.1. Содержание модуля 4.

Тема 1. Соединения резьбовые, шпоночные, шлицевые.

Классификация соединений. Соединения резьбовые.

Винтовые поверхности. Образование резьбы. Элементы резьбы, условные изображения резьбы. Профили и обозначения стандартных резьб. Стандартные крепежные детали с резьбой. Соединение деталей болтами, винтами и шпильками. Резьбовые соединения труб.

Соединения шпонками. Шлицевые соединения и их условное обозначение на чертежах. Соединения заклепками. Изображение паяных соединений. Изображение соединений, получаемых склеиванием. Изображения соединений, получаемых методом деформации, заформовкой и опрессовкой.

Соединения сваркой. Основные способы сварки. Условные обозначения сварных швов. Стандартные сварные швы. Обозначения на чертежах стандартных сварных швов. Упрощение обозначений сварных швов. Изображение и обозначение нестандартных сварных швов. Сборочный чертеж сварного соединения. Сборочный чертеж армированного изделия.

Соединения с натягом. Предельные отклонения размеров. Допуски формы, расположения поверхностей биения. Общие допуски. Нанесение обозначений допусков. Указание номинального расположения и обозначение зависимых допусков. ГОСТ 2.307-2011 «Нанесение размеров и предельных отклонений».

Тема 2. Эскизы деталей со стандартным изображением.

Правила выполнения эскизов. Основные правила нанесения размеров на эскизах.

Тема 3. Выполнение чертежей сборочных единиц (чертеж общего вида).

Чертеж как документ ЕСКД. Особенности машиностроительного чертежа. Виды изделий. Виды и комплектность конструкторских документов. Обозначение изделий в конструкторской документации. Основные надписи на машиностроительных чертежах.

Условности и упрощения. Графическое обозначение материалов в сечениях. ГОСТ 2.306-2011 «Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах». Наглядные аксонометрические изображения. Стандартные аксонометрические проекции.

Тема 4. Рабочие чертежи деталей.

Содержание рабочего чертежа детали. Форма детали. Элементы деталей. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей. Шероховатость (микргеометрия) поверхностей. Нанесение обозначений шероховатости поверхностей на чертежах. ГОСТ 2.309-2011 «Обозначение

шероховатости поверхностей».

Задание размеров. Нормальные линейные и угловые размеры.

Понятие о базах в машиностроении. Понятие о предельных отклонениях размеров и их нанесении на чертежах. Указание на чертеже обозначений покрытий, термической и других видов обработки. Правила нанесения на чертеже надписей и технических требований. Выбор количества изображений, их содержания и масштаба.

Чертеж детали, изготовленной литьем. Чертеж детали, изготовленной на металлорежущих станках. Чертеж детали, изготовленной гибкой. Чертеж изделий из стекла. Чертеж детали, изготовленной из пластмассы. Групповой чертеж. Чертежи пружин.

Изображение типовых составных частей изделий. Изображение подшипников качения. Изображение уплотнительных устройств. Изображение смазочных устройств. Изображение стопорных и установочных устройств. Особенности оформления чертежей деталей, входящих в сборочную единицу.

2.4.2. Методические указания по изучению модуля 4.

Студенту следует научиться в совершенстве выполнять эскизы, т. к. это потребуется ему в практической деятельности. Требуется уметь определять минимально необходимое и достаточное количество изображений – видов, разрезов или сечений, чтобы по этому эскизу (чертежу, выполненному от руки с соблюдением всех требований ГОСТов ЕСКД) можно было изготовить нужную деталь. Необходимо уметь также определить размеры детали и правильно их нанести на чертеж. При изучении модуля закрепляются практические знания, полученные при знакомстве с ГОСТом 2.305-2011. На материалах темы базируется выполнение 2 части контрольной работы, поэтому ее изучению следует уделить должное внимание. Следует научиться оценивать необходимое количество видов, разрезов и сечений, достаточное для выявления форм и габаритов детали. Необходимо освоить методы: построения третьего вида детали по двум заданным, с введением при этом полезных (т. е. позволяющих определить внутренние формы) разрезов и сечений; построения сечения детали наклонной проецирующей секущей плоскостью. Студенту следует изучить правила изображения и обозначения разъемных и неразъемных соединений по ГОСТ 2.311-2011 «Изображение резьбы», ГОСТ 2.312-2011 «Условные изображения и обозначения швов сварных соединений», ГОСТ 2.315-2011 «Изображения упрощенные и условные крепежных деталей», обратив особое внимание на резьбовые соединения как наиболее распространенные. Следует ознакомиться также и с другими видами разъемных (штифтовые, шпоночные, шлицевые) и неразъемных (заклепки, паяные, клеевые, сварные и прошивные) соединений. Следует ознакомиться с требованиями ГОСТ 2.101-2011 «Виды изделий», ГОСТ 2.102-2011 «Виды и комплектность конструкторских документов», ГОСТ 2.104-2011 «Основные надписи», ГОСТ 2.108-68 «Спецификация», ГОСТ 2.109-2013 «Основные требования к чертежам» по оформлению сборочных чертежей, запомнить требования при выполнении

сборочных чертежей, заполнению спецификаций, последовательность выполнения сборочного чертежа, а также понять особенности выполнения чертежа общего вида. Изучить и запомнить последовательность этапов детализирования сборочного чертежа.

2.4.3. Вопросы для самоконтроля.

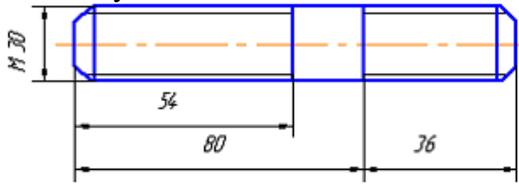
1. В виде, каких фигур проецируются геометрические тела: цилиндр, шар, куб, призма? 2. Какова последовательность построения чертежа детали? 3. Как отличить левую резьбу от правой (на чертеже и на детали)? 4. В каких случаях указывается шаг метрической резьбы? 5. Как обозначается точность выполнения резьбы (предельные отклонения)? 6. От какого диаметра следует проводить выносные линии при обозначении резьбы (кроме трубной и конической)? Какой это диаметр по размеру? 7. Как наносят обозначения трубной цилиндрической резьбы? 8. Как указывают шероховатость поверхности резьбы? 9. В каком масштабе выполняются эскизы деталей? 10. Сколько проекций необходимо для изображения круглого вала с несколькими ступенями по диаметру? 11. Какое изделие называется сборочной единицей? 12. Каким основным требованиям должен удовлетворять сборочный чертеж? 13. Какие размеры наносятся на сборочных чертежах? 14. Из каких разделов состоит спецификация? 15. Расскажите по сборочному чертежу сборочной единицы порядок разборки изделия? 16. Каким требованиям должен удовлетворять чертеж детали? 17. Какой процесс называется детализированием? 18. Перечислите этапы детализирования. 19. Можно ли составляя рабочие чертежи деталей, во всех случаях копировать с чертежа общего вида (или со сборочного чертежа) все их изображения? 20. Что значит согласовать размеры деталей?

2.4.4. Задания для самостоятельной работы

Выполнить мероприятия предусмотренные пунктом 2.1.4. применительно к темам модуля 4.

Таблица 5. Тестовые задания к модулю 4.

№	Задание	Варианты ответов	Формируемые компетенции
1	На чертежах деталей применяют условные обозначения (знаки, линии и т.п.), установленные в государственных стандартах ...	1. С разъяснением их на чертеже 2. Без указания номера стандарта 3. С указанием номера стандарта 4. С дополнительными разъяснениями	ОК 7
2	При размещении спецификации на сборочном чертеже совмещенному документу присваивают обозначение ...	1. Сборочного чертежа 2. Спецификации 3. Комплекса 4. Рабочего чертежа	
3	Основным конструкторским документом для сборочных единиц, комплексов и комплектов является ...	1. Сборочный чертеж 2. Спецификация 3. Чертеж общего вида 4. Пояснительная записка	ОПК 3

4	Чертеж общего вида – это документ, ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Содержащий контурное изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами 2. На котором составные части изделия, их расположение и связи показаны в виде условных обозначений 3. Поясняющий условия эксплуатации изделия 4. Определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия 	ОПК 3
5	Какой размер детали считается номинальным?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Размер, полученный в результате измерения с допустимой погрешностью 2. Основной размер, определяемый или расчётом, или принятый конструктивно и служащий началом отсчета отклонений 3. Минимальный размер годной детали 4. Максимальный размер годной детали 	ОПК 6
6	Расстояние между параллельными прямыми линиями штриховки должно быть ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 3 мм 2. От 1 до 10 мм 3. 5 мм 4. От 3 до 20 мм 	
7	Данные для обработки отверстий под установочные винты, заклепки, штифты, производимые при сборке изделий, помещают ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. На чертежах деталей 2. В спецификации 3. На сборочном чертеже 4. На схеме 	
8	Изображению на чертеже шпильки соответствует обозначение...	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Шпилька М30×100 2. Шпилька М30×80 3. Шпилька М30×54 4. Шпилька М30×116 5. Шпилька М30×36 	ПК 4

2.5. Модуль 5. Строительные чертежи. Инженерно-топографические чертежи. Основные понятия о системах автоматизированного проектирования (САПР)

2.5.1. Содержание модуля 5.

Тема 1. Оформление строительных чертежей.

Государственные стандарты системы проектной документации для

строительства (СПДС). Виды строительных чертежей. Маркировка строительных чертежей. Основные надписи строительных чертежей. Масштабы строительных чертежей. Стадии строительного проектирования. Основные конструктивные элементы зданий. Координационные оси здания. Нанесение размеров на строительных чертежах. Выноски на строительных чертежах. Элементы строительных конструкций. Инженерно-топографические чертежи.

Тема 2. Цели и задачи автоматизированного проектирования.

Термины, определения, классификация и структура САПР. Структура и принцип работы графических редакторов САПР. Компьютерные программы для выполнения автоматизированных чертежных работ Черчение в системе Auto CAD. Черчение в системе КОМПАС – 3D.

2.5.2. Методические указания по изучению модуля 5.

Изучить виды строительных чертежей, основные требования государственных стандартов системы проектной документации для строительства (СПДС). Уяснить разницу между инженерно-строительными чертежами и архитектурно-строительными чертежами. Ознакомиться с маркировкой строительных чертежей. Научиться грамотно оформлять основные надписи строительных чертежей, наносить размеры на строительных чертежах. Для обозначения высот и глубин строений, и зданий, с отсчётом от какого-либо начального уровня, используют предназначенные для этого знаки. Знать основные конструктивные элементы зданий. Стандартные конструктивные элементы зданий ещё называют типовыми строительными изделиями, которым присваиваются характерные буквенные обозначения. Каждый элемент строительных конструкций имеет индивидуальную нумерацию в проекте. Марки изделий наносят на полках линий-выносок. Разобраться с автоматизированным изготовлением чертежей. Ознакомиться с технологией послойного построения чертежа, которая позволяет вводить ранее заготовленные варианты деталей, проектировать варианты застройки на примере системы AutoCAD. Ознакомиться с экранном меню систем AutoCAD и КОМПАС-3D с целью подготовки к последующему изучению дисциплины «Компьютерная графика».

2.5.3. Вопросы для самоконтроля.

1. Каким нормативным документом следует руководствоваться при оформлении строительной графической и текстовой документации? 2. Назовите, виды схем, которые обозначаются буквами К, Г, П, Э, О. 3. Назовите типы схем в зависимости от основного назначения. 4. В какой мере строительные чертежи отвечают требованиям ЕСКД? 5. Какие названия присвоены изображениям зданий? 6. Что называется, планом этажа? 7. Что называется, фасадом? 8. Какое буквенное обозначение наносят на чертеже технологических коммуникаций в основной надписи? 9. К каким зданиям относятся жилые и общественные объекты такие как: магазины, гостиницы, больницы, школы, административно-офисные здания, развлекательные заведения и т. п.? 10. Какие чертежи

обозначаются маркой АЗО в основной надписи? 11. Какие чертежи обозначаются маркой АИ в основной надписи? 12. Какой элемент строения предназначен для отвода влаги, при выпадении атмосферных осадках от стен здания? 13. Какой способ представления графической информации экономичнее по использованию памяти? 14. Какие устройства входят в состав графического адаптера? 15. Какое расширение имеют файлы графического редактора Paint?

2.5.4. Задания для самостоятельной работы

Выполнить мероприятия предусмотренные пунктом 2.1.4. применительно к темам модуля 5.

Таблица 6. Тестовые задания к модулю 5.

№	Задание	Варианты ответов	Формируемые компетенции
1	Одной из основных функций графического редактора является...	1. Хранение кода изображения 2. Масштабирование изображений 3. Создание изображений 4. Просмотр и вывод содержимого видеопамяти	ОК 7
2	Элементарным объектом, используемым в растровом графическом редакторе, является...	1. Объект (прямоугольник, круг и т.д.) 2. Точка (пиксель) 3. Палитра цветов 4. Знакоместо (символ)	
3	Какие чертежи обозначаются маркой ГСВ в основной надписи?	1. Генеральный план и сооружения транспорта 2. Газоснабжение (внутренние устройства) 3. Наружные газопроводы 4. Гидротехнические решения	
4	Какие документы не входят в состав рабочей документации на возведение здания?	1. Архитектурно-строительные чертежи здания такие как, планы, фасады и разрезы, а так же, элементы планов, планы секций, фрагменты фасадов 2. Чертежи и схемы расположения фундаментов, перекрытий, стен и крыши 3. Чертежи узлов и деталей 4. Чертежи санитарно-технического оборудования и благоустройства территории 5. Кинематические схемы	ОПК 3
5	За высоту этажа $H_{эт}$ принимается расстояние от ...	1. Уровня пола выбранного этажа до уровня потолка 2. Уровня пола выбранного этажа до уровня пола вышерасположенного этажа 3. Уровня потолка нижерасположенного этажа до уровня потолка выбранного этажа 4. Высота стен	ОПК 6

6	Знак отметки уровня, на строительных чертежах наносится...	<ol style="list-style-type: none"> 1. В прямоугольнике или на полке линии-выноски и указываются с математическим знаком плюс 2. В виде стрелки с прямым углом, указывающей на местоположение уровня 3. В виде половины стрелки 4. Выносными линиями с полками 	ОПК 6
7	Наименьшим элементом поверхности экрана, для которого могут быть заданы адрес, цвет и интенсивность, является ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Символ 2. Зерно люминофора 3. Пиксель 4. Растр 	ПК 4
8	Цвет точки на экране дисплея с 16-цветной палитрой формируется из сигналов ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Желтого, зеленого, синего и красного 2. Красного, зеленого и синего 3. Красного, зеленого, синего и яркости 4. Желтого, синего, красного и яркости 	

Раздел 3. Задания для контрольной работы и методические указания по ее выполнению.

3.1. Методические указания по выполнению контрольной работы.

В соответствии с учебным планом заочного обучения студенты выполняют одну контрольную работу по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика».

Номер варианта контрольной работы определяется по сумме трёх последних цифр учебного шифра студента, если шифр состоит из 2-х цифр, то по их сумме. Студент, шифр которого заканчивается двумя нолями выполняет 10-й вариант.

Чертеж выполняют на листах чертежной бумаги формата А3 карандашом или в графическом редакторе на компьютере.

Этюры заданий контрольной работы относящихся к модулям 1 и 2 дисциплины (задания 1...4) выполняются на листах чертежной бумаги формата А3 (297x20). На листе следует нанести рамку тонкими линиями, отстоящими от краев формата листа на расстоянии 5 мм сверху, снизу и справа. С левой стороны линия рамки проводится от линии обреза листа на расстоянии 20 мм. В правом нижнем углу листа выполняется основная надпись.

Прежде чем приступить к решению геометрической задачи, необходимо понять ее условие, вспомнить содержание соответствующей темы курса по конспекту или учебнику, затем просмотреть примеры решения задач этого типа, которые даны в сборнике задач. При этом необходимо: уяснить себе пространственное расположение и формы исходных элементов; четко представить себе последовательность графических построений, которые необходимо выполнить, и схему решения; использовать моделирование заданных геометрических форм и их сочетаний или зарисовку геометрических форм от руки в наглядном изображении (в аксонометрии).

В заданиях относящихся к модулям 3 и 4 дисциплины (задание 5) по наглядному изображению требуется построить три вида (главный вид, вид сверху, вид слева). Построить (если необходимо) линии пересечения поверхностей фигур, образующих деталь, выполнить «полезные» (раскрывающие внутренние контуры детали) разрезы заданными или выбранными самостоятельно плоскостями. Чертеж детали выбирается из таблицы 9 согласно варианта.

Задание 6 выдается каждому студенту индивидуально на установочных занятиях. Сущность задания состоит в том, что студенту выдается сборочный чертеж узла (чертеж общего вида) под конкретным номером, внесённым в задание преподавателем. По заданному сборочному чертежу (чертежу общего вида) студент выполняет чертежи 3-х деталей, указанных преподавателем в индивидуальном задании.

При выполнении 5-го задания необходимо внимательно ознакомиться с конструкцией детали по представленному чертежу и определить основные геометрические тела, которые образуют ее контуры, выделить на листе бумаги соответствующую площадь для каждого вида, нанести тонко карандашом все линии видимого и невидимого контура, расчленив деталь на основные геометрические тела, построить третью проекцию, построить разрезы и выполнить штриховку в разрезах, нанести все необходимые выносные и размерные линии, соблюдая требования ГОСТ 2.307-2011, нанести размеры.

После построения трех видов нужно выполнить разрезы: горизонтальный, фронтальный и профильный. Правила обозначения и изображения разрезов должны соответствовать ГОСТ 2.305-2011. При нанесении размеров следует обратить внимание на то, что ни один из размеров не должен повторяться на других изображениях. За основу нанесения размеров нужно взять параметры геометрических поверхностей.

При выполнении задания 6 необходимо:

1. Внимательно изучить сборочный чертеж, прочитав основную надпись, спецификацию и текст, содержащийся на поле чертежа, уяснить назначение изображенного изделия,

2. Проследить по всем видам чертежа контуры заданных деталей (указаны в индивидуальном задании). В соответствии с ГОСТ 2.305-2011 наметить для каждой из них число изображений - видов, наметить разрезы и сечения. Сделать наброски деталей, подлежащих вычерчиванию. Выбрать масштабы чертежей по ГОСТ 2.302-2011.

3. Подготовить лист чертежной бумаги формата А1 ГОСТ 2.301-2011 и разделить его тонкими линиями на меньшие форматы А3, А4 в соответствии с наметками по предыдущему пункту.

4. Выполнить тонкими линиями чертежи заданных деталей. Нанести выносные и размерные линии в соответствии с ГОСТ 2.307-2011, при этом следует мысленно представить себе процесс изготовления детали. Выполнить разрезы и сечения и заштриховать их, выбрать методы нанесения размеров.

Следует избегать линий невидимого контура, что очень важно для ясности чертежа, применяя местные разрезы, наложенные и вынесенные сечения. Такие детали, как винты, болты, гайки, шайбы, шпонки, валы, оси и т.п. в продольном разрезе показывают нерассеченными, если они не имеют внутренних полостей. Шарики также показывают нерассеченными. Если секущая плоскость направлена вдоль таких элементов, как спицы маховиков, шкивов, ребер жесткости и т.п., то элементы изображают незаштрихованными.

5. Нанести цифровые значения размеров. Неуказанные, недостающие размеры деталей можно определить измерением на сборочном чертеже элементов видов детали, при этом необходимо учитывать, как «масштаб», так и масштаб изготовления чертежа множительной техникой, сопоставив какой-либо указанный размер с фактически изображенной величиной.

Необходимо согласовать размеры, получаемые вычислением по измеренным на сборочном чертеже с ГОСТ 6.636-69 «Нормальные линейные

размеры», делая округления с целью приближения к рекомендуемым стандартам числам, размеры деталей имеющих резьбу должны быть согласованы с имеющимися стандартными, в частности, размер под ключ должен соответствовать существующей номенклатуре гаечных ключей.

Проставить шероховатости поверхностей детали и указать точность обработки (предельные отклонения размеров).

Размеры сопрягающихся поверхностей деталей (входящих друг в друга) должны быть одинаковыми.

6. Внимательно просмотреть выполненные чертежи и аккуратно обвести все линии (линии видимого контура 0,8... 1,0 мм, линии невидимого контура 0,4...0,5 мм, все остальные линии 0,2...0,3 мм).

7. Заполнить основные надписи. Четко написать свою фамилию, поставить подпись и проставить дату выполнения.

8. Оформить титульный лист на контрольную работу.

На контрольную работу преподаватель кафедры составляет рецензию, в которой отмечает достоинства и недостатки работы. Все замечания и указания преподавателя должны быть приняты студентом к исполнению.

3.2. Задания для контрольной работы

ЗАДАНИЕ 1.

Построить линию пересечения треугольников ABC и EDK и показать видимость их в проекциях.

Указания к решению задания 1.

Для нахождения линии пересечения треугольников необходимо выбрать рациональный способ решения. Задача может быть решена одним из следующих способов: перемены плоскостей проекций; вспомогательных секущих плоскостей; по точкам пересечения двух прямых, принадлежащих одной из плоскостей, с другой плоскостью.

На рис. 1 приведен пример построения линии пересечения треугольников по двум точкам: пересечения отрезка прямой AB с плоскостью треугольника EDK (точка M) и пересечения отрезка прямой OK с плоскостью треугольника ABC (точка N). Проекции M'' , M' , N'' , N' точек пересечения строят с помощью проецирующих плоскостей, заданных следами α'' и β' . Фронтально проецирующая плоскость α проходит через прямую DK и пересекает плоскость треугольника ABC по линии с проекциями $1''2''$, $1'2'$. Пересечение горизонтальных проекций $1'2'$ и $D'K'$ является горизонтальной проекцией N' искомой точки. По ней определяют фронтальную проекцию N'' на фронтальной проекции $D''K''$. Аналогично с помощью горизонтально проецирующей плоскости β строят проекции M'' , M' второй точки. Через построенные проекции M'' , N'' и M' , N' проводят проекции $M''N''$, $M'N'$ отрезка, по которому

пересекаются заданные плоскости.

Анализ видимости плоскостей на фронтальной проекции выполняют с помощью двух фронтально конкурирующих точек с проекциями $5''$, $5'$ и $6''$, $6'$, лежащих на скрещивающихся прямых с проекциями $A''B''$, $A'B'$ и $E''K''$, $E'K'$. На горизонтальной проекции видно, что при взгляде по стрелке точка 5 закрывает точку 4. Видимость плоскостей на горизонтальной проекции определяют с помощью горизонтально конкурирующих точек с проекциями $7''$, $7'$ и $8''$, $8'$. Из фронтальной проекции видно, что при взгляде по стрелке точка 7 закрывает точку 8.

ЗАДАНИЕ 2.

Построить плоскость, параллельную плоскости, заданной треугольником ABC , и отстоящую от нее на 30 мм.

Указания к решению задания 2.

Решение данной задачи сводится к построению: а) перпендикуляра заданной длины к плоскости ABC ; б) плоскости, параллельной плоскости ABC на заданном расстоянии.

Теоретической предпосылкой для построения на эпюре проекций прямой, перпендикулярной к плоскости, служит свойство проекций прямого угла: если одна из сторон прямого угла параллельна какой-либо плоскости проекций, а другая не перпендикулярна ей, то на эту плоскость прямой угол проецируется в истинную величину. Исходя из этого свойства, для построения перпендикуляра к плоскости ABC вначале проводят в плоскости горизонталь с проекциями h'' и h' и фронталь f'' , f' (рис.1). Затем через одну из вершин треугольника – точку A проводят прямую, перпендикулярную горизонтали h и фронтали f плоскости ABC ($a'' \perp f''$, $a' \perp h'$), на которой берут любую точку M и определяют длину отрезка AM способом построения прямоугольного треугольника. На отрезке $A''M$ перпендикуляра AM находят точку D , отстоящую от точки A (а значит, и от плоскости ABC) на расстоянии 30 мм. Затем строят проекции D'' , D' точки D на проекциях перпендикуляра a'' ; a' и через точку D с проекциями D'' , D' , исходя из условий параллельности двух плоскостей, строят плоскость, параллельную плоскости треугольника ABC .

ЗАДАНИЕ 3.

Построить проекции линии пересечения пирамиды с прямой призмой. Построить развертку призмы и показать на развертке линию пересечения.

Указания к решению задания 3.

В общем случае линию пересечения двух многогранников можно определить следующим образом: 1) найти точки пересечения ребер одного многогранника с гранями другого и ребер второго многогранника с гранями

первого; 2) найденные точки последовательно соединить между собой прямыми линиями.

На рис. 2 дан пример построения линии пересечения прямой треугольной призмы и треугольной пирамиды. Боковые грани призмы горизонтально проецирующие, поэтому горизонтальные проекции $1'$, $2'$, $3'$, $4'$, $5'$ и $6'$ точек пересечения ребер пирамиды с гранями призмы известны. Отмечают эти точки в пересечении горизонтальных проекций граней призмы и ребер пирамиды и по горизонтальным проекциям на вертикальных линиях связи находят их фронтальные проекции $1''$, $2''$, $3''$, $4''$, $5''$ и $6''$. Таким образом, определяют точки пересечения ребер пирамиды с гранями призмы.

Затем необходимо определить точки пересечения ребер призмы с гранями пирамиды. Для построения проекций $7''$, $8''$ точек пересечения вертикального ребра призмы с гранями пирамиды проводят прямые SM и SN , принадлежащие граням пирамиды. В пересечении фронтальных проекций $S''N''$, $S''M''$ этих прямых с фронтальной проекцией ребра призмы находят точки $7''$ и $8''$, которые являются фронтальными проекциями точек пересечения граней пирамиды с ребром призмы. Теперь необходимо соединить полученные точки. В рассматриваемом примере горизонтальная проекция линии пересечения многогранников совпадает с горизонтальной проекцией призмы и найденные точки необходимо соединить только на фронтальной проекции. Соединяют пары таких точек, которые принадлежат двум общим граням. Если обе грани оказываются видимыми, то видимой будет и линия их пересечения. Видимые стороны многоугольника пересечения показывают оплошными жирными линиями, невидимые стороны – штриховыми линиями.

Для построения развертки прямой призмы поступают следующим образом: проводят горизонтальную прямую и откладывают на ней три стороны основания призмы $DoEo$, $EoKo$ и $KoDo$; на вертикальных прямых, перпендикулярных сторонам призмы из точек Do , Eo , Ko откладывают отрезки, равные высоте призмы. Полученные точки соединяют прямой; к развертке поверхности призмы пристраивают многоугольники ее оснований.

Построение на развертке линии пересечения призмы с пирамидой – замкнутых ломаных линий $1_02_08_06_07_0$ и $3_04_05_0$ осуществляют с помощью вертикальных прямых. Так, для определения точки 5_0 на развертке от точки D_0 вправо откладывают отрезок, равный отрезку $D'5'$, восстанавливают перпендикуляр к отрезку и на нем откладывают аппликату z точки 5 . Аналогично строят и находят остальные точки, принадлежащие линии пересечения. Полученные точки соединяют отрезками прямых линий.

Таблица 7 – Исходные данные к заданиям 1 и 2 (координаты и размеры, мм).

№ варианта	X _A	Y _A	Z _A	X _B	Y _B	Z _B	X _C	Y _C	Z _C	X _D	Y _D	Z _D	X _E	Y _E	Z _E	X _K	Y _K	Z _K
1	117	90	9	52	25	79	0	83	48	68	110	85	135	19	36	14	52	0
2	120	90	10	50	25	80	0	85	50	70	110	85	135	20	35	15	50	0
3	115	90	10	52	25	80	0	80	45	65	105	80	130	18	35	12	50	o
4	120	92	10	50	20	75	0	-80	46	70	115	85	135	20	32	10	50	o
5	117	9	90	52	79	25	0	48	83	68	85	110	135	36	19	14	0	52
6	115	7	85	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	40	20	15	o	50
7	120	10	90	48	82	20	0	52	82	65	80	110	130	38	20	15	o	52
8	116	8	88	50	78	25	0	46	80	70	85	103	135	36	20	15	o	52
9	115	10	92	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	35	20	15	o	50
10	18	10	90	83	79	25	135	48	83	67	85	110	0	36	19	121	o	52
11	20	12	92	85	80	25	135	50	85	70	85	110	0	35	20	120	o	52
12	15	10	85	80	80	20	130	50	80	70	80	108	0	35	20	120	0	50
13	16	12	88	85	80	25	130	50	80	75	85	110	0	30	15	120	o	50
14	18	12	85	85	80	25	135	50	80	70	85	110	0	35	20	120	o	50
15	18	90	10	83	25	79	135	83	48	67	110	85	0	19	36	121	52	0
16	18	40	75	83	117	6	135	47	38	67	20	0	0	111	48	121	78	86
17	18	75	40	83	6	107	135	38	47	67	0	20	0	48	111	121	86	78
18	117	75	40	52	6	107	0	38	47	135	0	20	68	48	111	15	86	78
19	117	40	75	52	107	6	0	47	38	135	20	0	68	111	48	-JG5	78	86
20	120	38	75	50	108	5	0	45	40	135	20	0	70	110	50	15	80	85
21	122	40	75	50	110	8	0	50	40	140	20	0	70	110	50	20	80	85
22	20	40	10	85	110	80	135	48	48	70	20	85	0	110	35	120	80	0
23	20	10	40	85	80	110	135	48	48	70	85	20	0	35	110	120	0	80
24	117	40	9	52	111	79	0	47	48	68	20	85	135	111	36	14	78	0
25	117	9	40	52	79	111	0	48	47	68	85	20	135	36	111	14	0	78
26	18	40	9	83	111	79	135	47	48	67	20	85	0	111	36	121	78	0
27	18	9	40	83	79	111	135	48	47	67	85	20	0	36	111	121	0	78

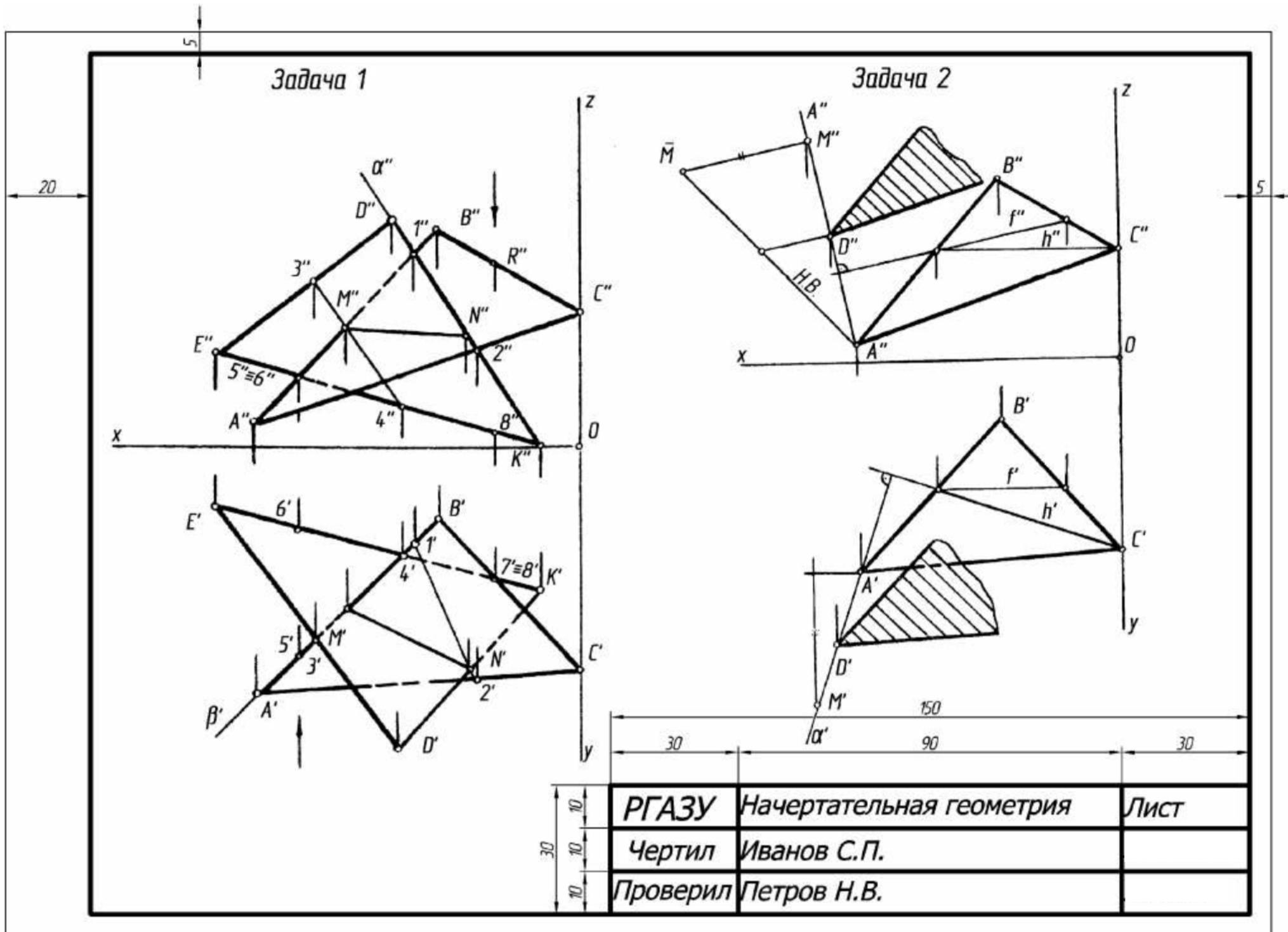
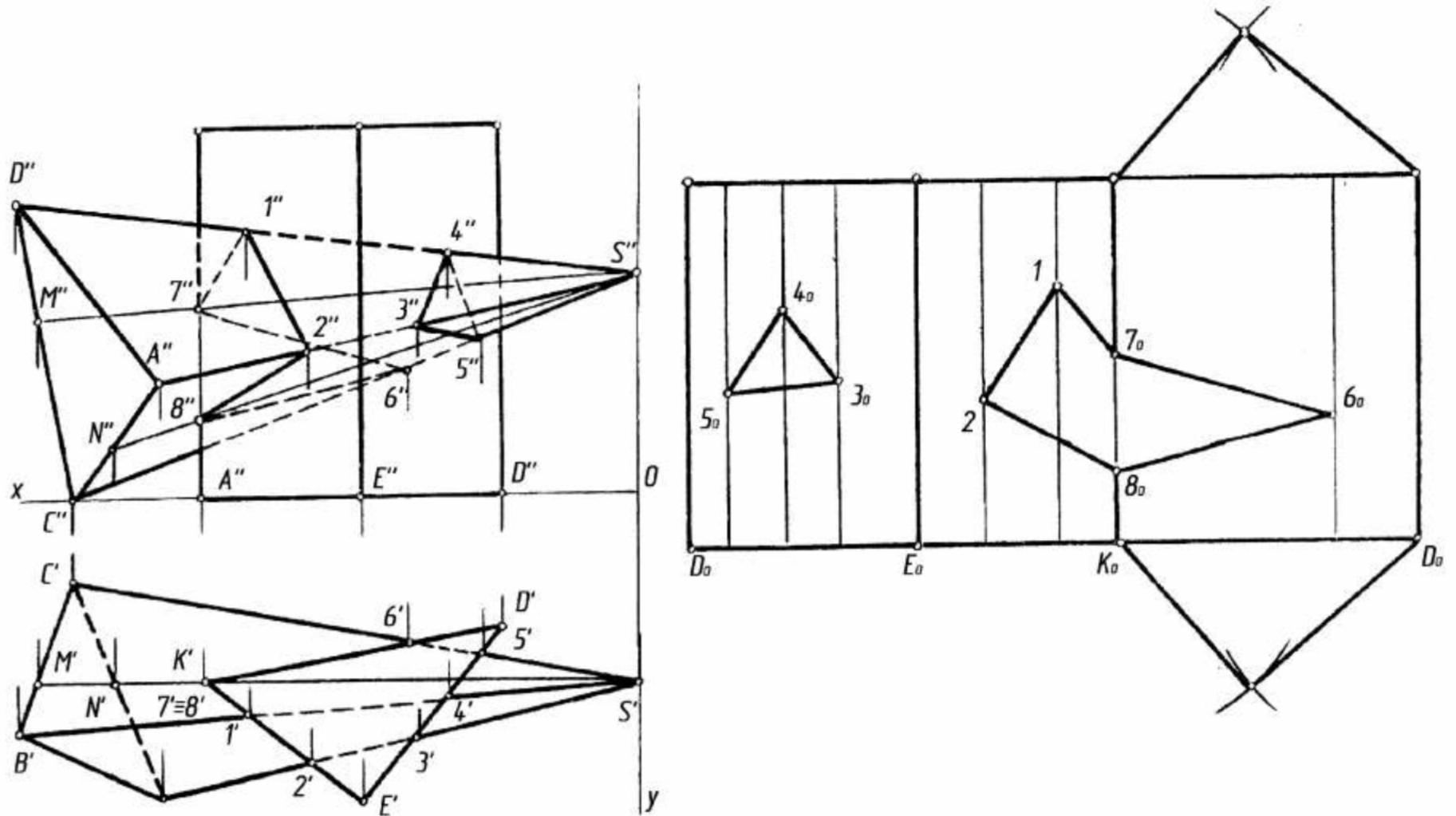


Рисунок 1 – Пример выполнения заданий 1 и 2.

Таблица 8 – Исходные данные к заданию 3 (координаты и размеры, мм).

№ ва- рианта	X _A	Y _A	Z _A	X _B	Y _B	Z _B	X _C	Y _C	Z _C	X _D	Y _D	Z _D	X _E	Y _E	Z _E	X _K	Y _K	Z _K	X _G	Y _G	Z _G	X _V	Y _V	Z _V	h
1	141	75	0	122	14	77	87	100	40	0	50	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
2	0	70	0	20	9	77	53	95	40	141	45	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
3	0	80	0	20	19	77	53	110	40	141	55	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
4	0	68	0	20	7	77	53	93	40	141	43	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
5	0	75	0	20	14	77	53	100	40	141	50	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
6	0	82	0	20	21	77	53	112	40	141	57	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
7	0	85	0	20	24	77	53	115	40	141	60	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
8	0	90	0	20	29	77	53	120	40	141	65	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
9	0	85	0	15	30	80	55	120	40	141	60	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	36	95	0	86
10	141	70	0	122	9	77	87	95	40	0	45	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
11	141	80	0	122	19	77	87	110	40	0	55	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	90	0	85
12	141	68	0	122	7	77	87	93	40	0	43	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
13	141	82	0	122	21	77	87	112	40	0	57	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
14	141	90	0	122	29	77	87	115	40	0	60	40	130	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
15	141	90	0	122	29	77	87	120	40	0	65	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
16	135	75	0	116	14	77	81	100	40	0	50	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
17	145	75	0	126	14	77	91	100	40	0	50	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
18	145	95	0	120	34	77	87	120	40	0	70	60	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
19	145	70	0	122	10	80	90	95	40	0	70	45	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
20	145	65	0	122	20	70	85	100	40	0	68	47	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
21	122	14	77	141	75	0	87	100	40	0	50	40	105	55	0	80	15	0	20	20	0	50	95	0	85
22	120	IS	80	140	75	0	85	100	45	0	50	45	105	55	0	80	15	0	20	20	0	50	95	0	85
23	125	20	80	140	75	0	85	100	45	0	55	45	98	52	0	76	20	0	18	22	0	57	95	0	85
24	140	70	0	120	15	80	85	95	50	0	50	45	100	50	0	75	22	0	20	20	0	60	90	0	85
25	140	65	0	П5	20	75	80	90	40	0	50	40	100	45	0	75	17	0	22	25	0	60	95	0	85
26	135	65	0	120	20	75	80	90	40	0	55	45	100	48	0	70	15	0	20	27	0	65	95	0	85
27	135	60	0	115	20	80	85	90	40	0	50	40	100	43	0	70	20	0	20	20	0	60	90	0	85

Задача 3



РГАЗУ	Начертательная геометрия	Лист
Чертил	Иванов С.П.	
Проверил	Петров Н.В.	

Рисунок 2 – Пример решения задания 3.

ЗАДАНИЕ 4

Построить три проекции линии пересечения двух заданных поверхностей способом вспомогательных секущих плоскостей. Определить видимость.

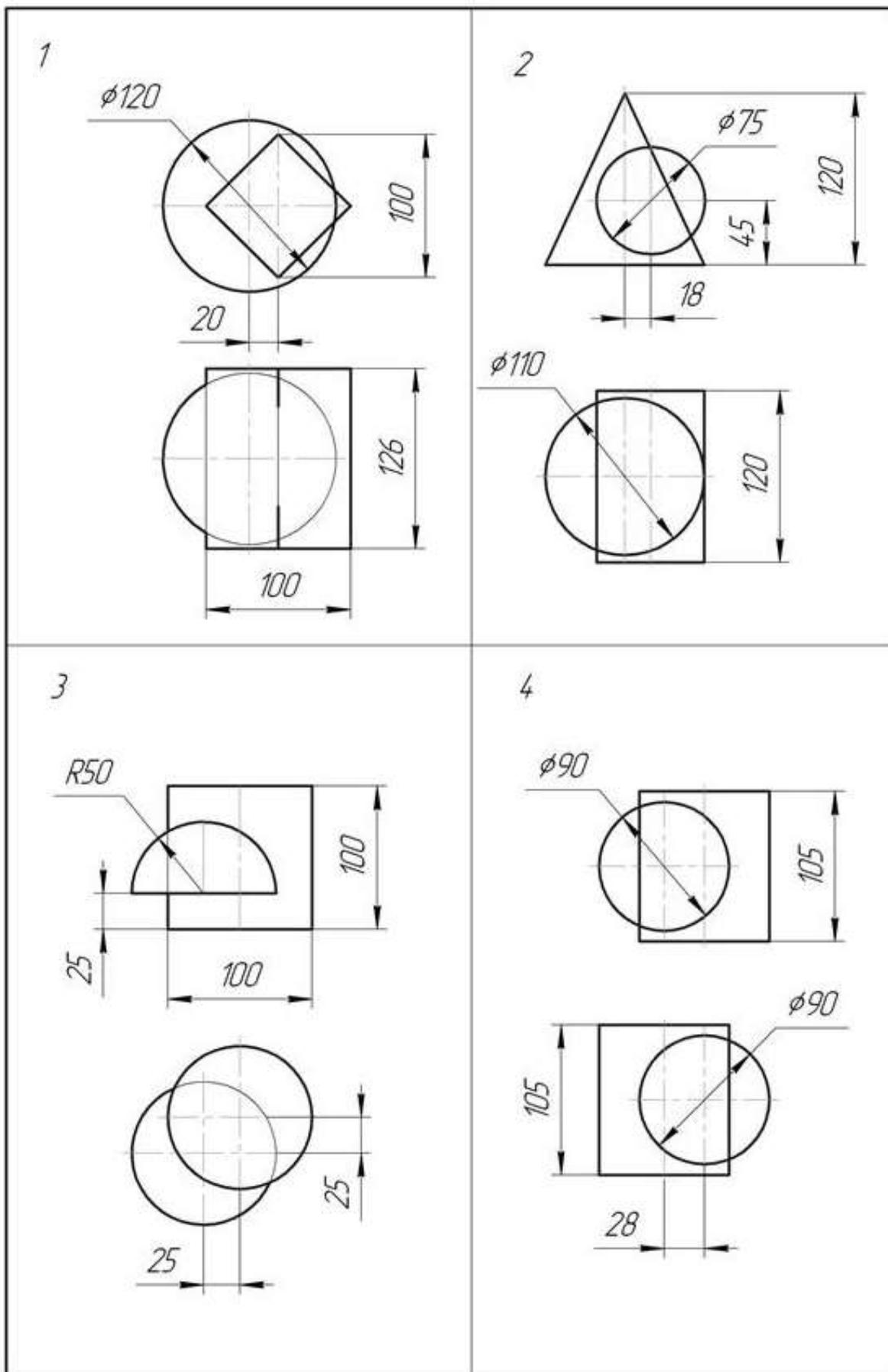
Указания к решению задания 4.

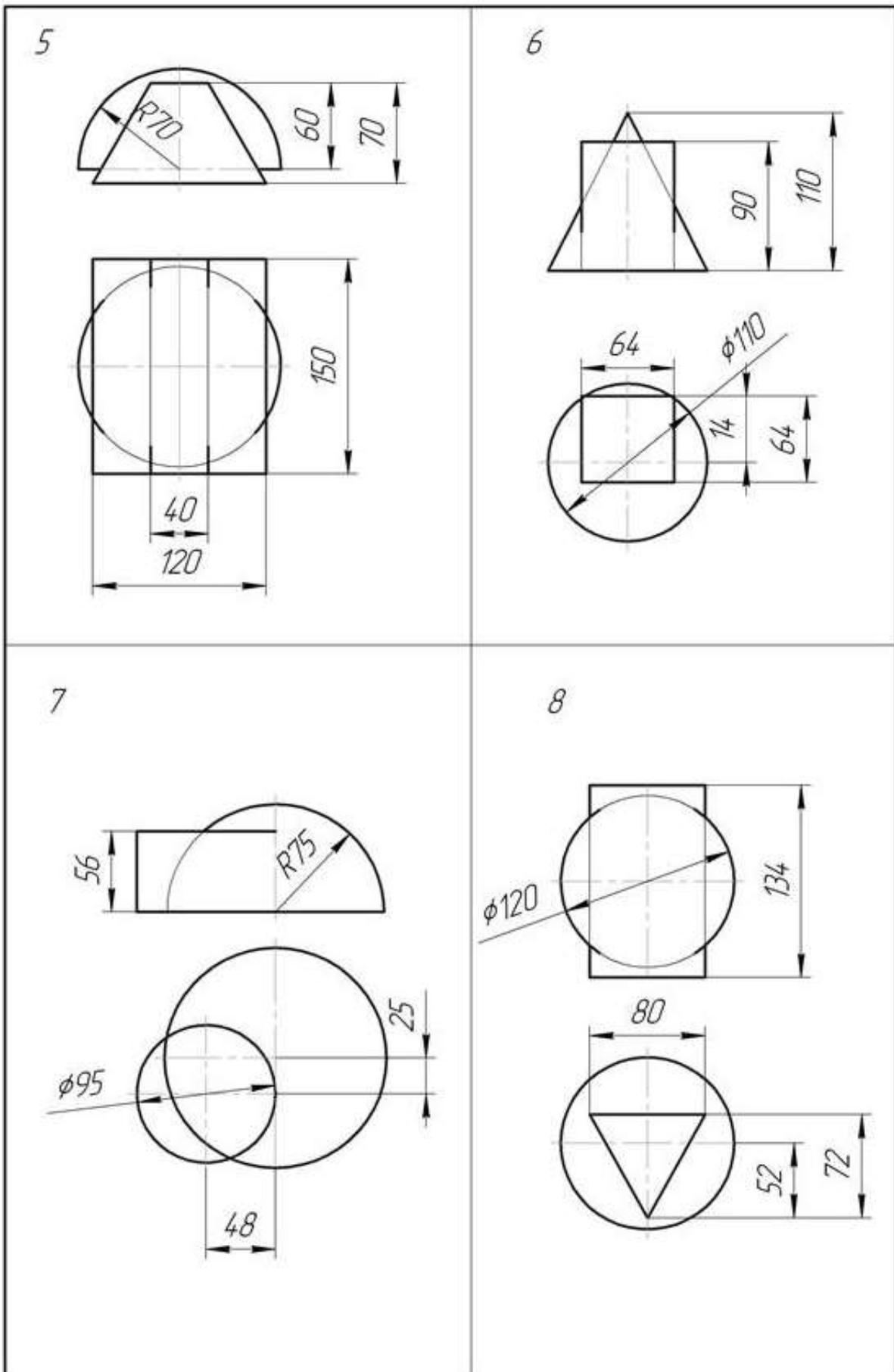
Три боковые грани призмы являются фронтально проецирующими плоскостями, следовательно, построение линии пересечения сводится к решению задачи на пересечение поверхности проецирующими плоскостями и прямыми линиями (рис.3). Грани призмы пересекают поверхность конуса по ломаной линии, состоящей из трех плоских кривых: окружности, неполному эллипсу и неполной параболе. Фронтальная проекция линии пересечения поверхностей совпадает с проекциями граней призмы. Горизонтальные проекции линий пересечения строят по точкам с помощью вспомогательных горизонтальных секущих плоскостей α , β , γ ... в такой последовательности:

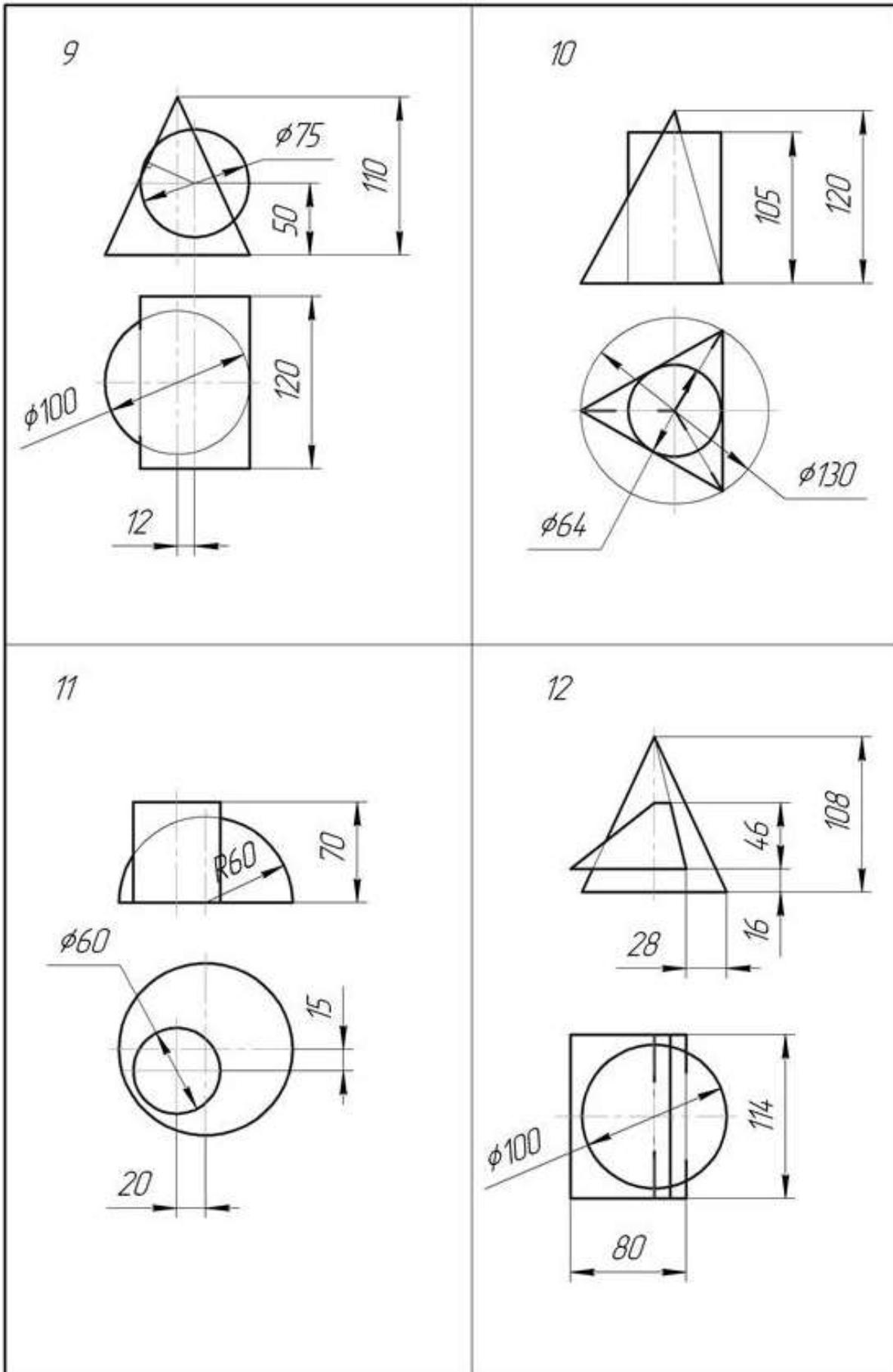
- проводят вспомогательную плоскость, пересекающую заданные поверхности;
- строят линии пересечения вспомогательной плоскости с заданными поверхностями;
- определяют точки пересечения построенных линий и соединяют их между собой.

При построении точек линии пересечения поверхностей определяют характерные (опорные) точки: а) точки A , B , C – точки большой оси эллипса и вершины параболы; они определяются с помощью линий связи; б) точки 4_1 , 4_2 – концы малой оси эллипса; они определяются с помощью горизонтальной секущей плоскости β , проходящей посередине отрезка $A''B''$; в) точки 1_1 , 1_2 , 2_1 , 2_2 , 3_1 , 3_2 – точки пересечения ребер призмы с поверхностью конуса; они определяются с помощью секущих плоскостей α и γ . Для построения промежуточных точек линии пересечения пользуются дополнительными секущими плоскостями.

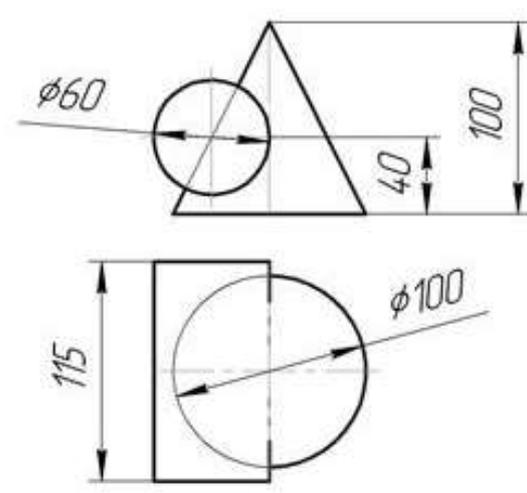
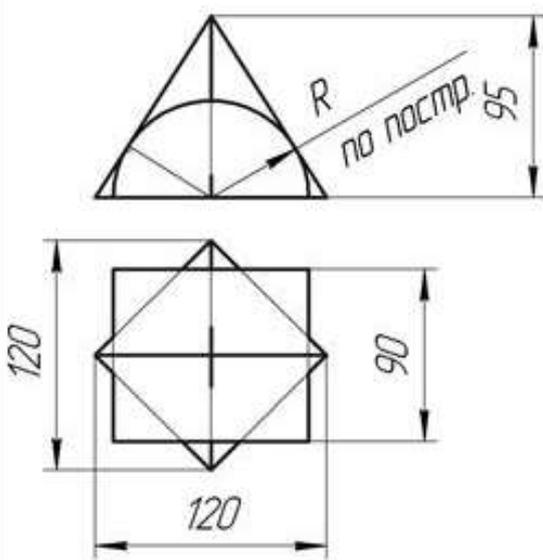
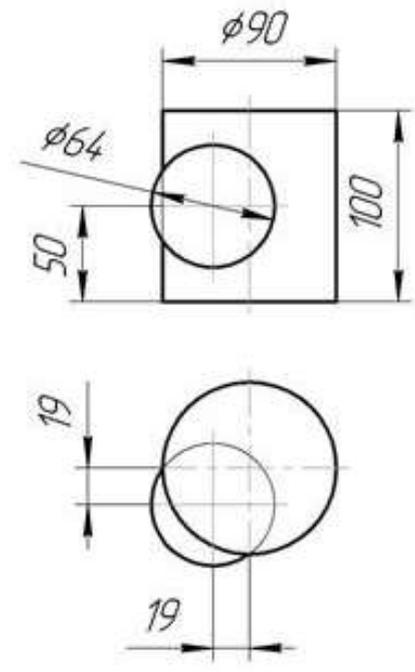
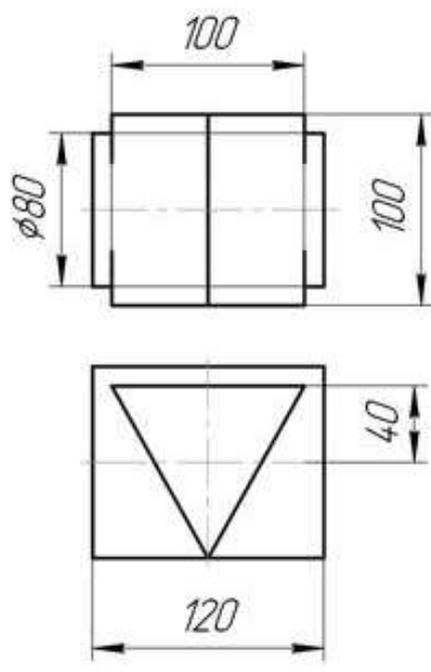
Таблица 9 – Исходные данные к заданию 4.

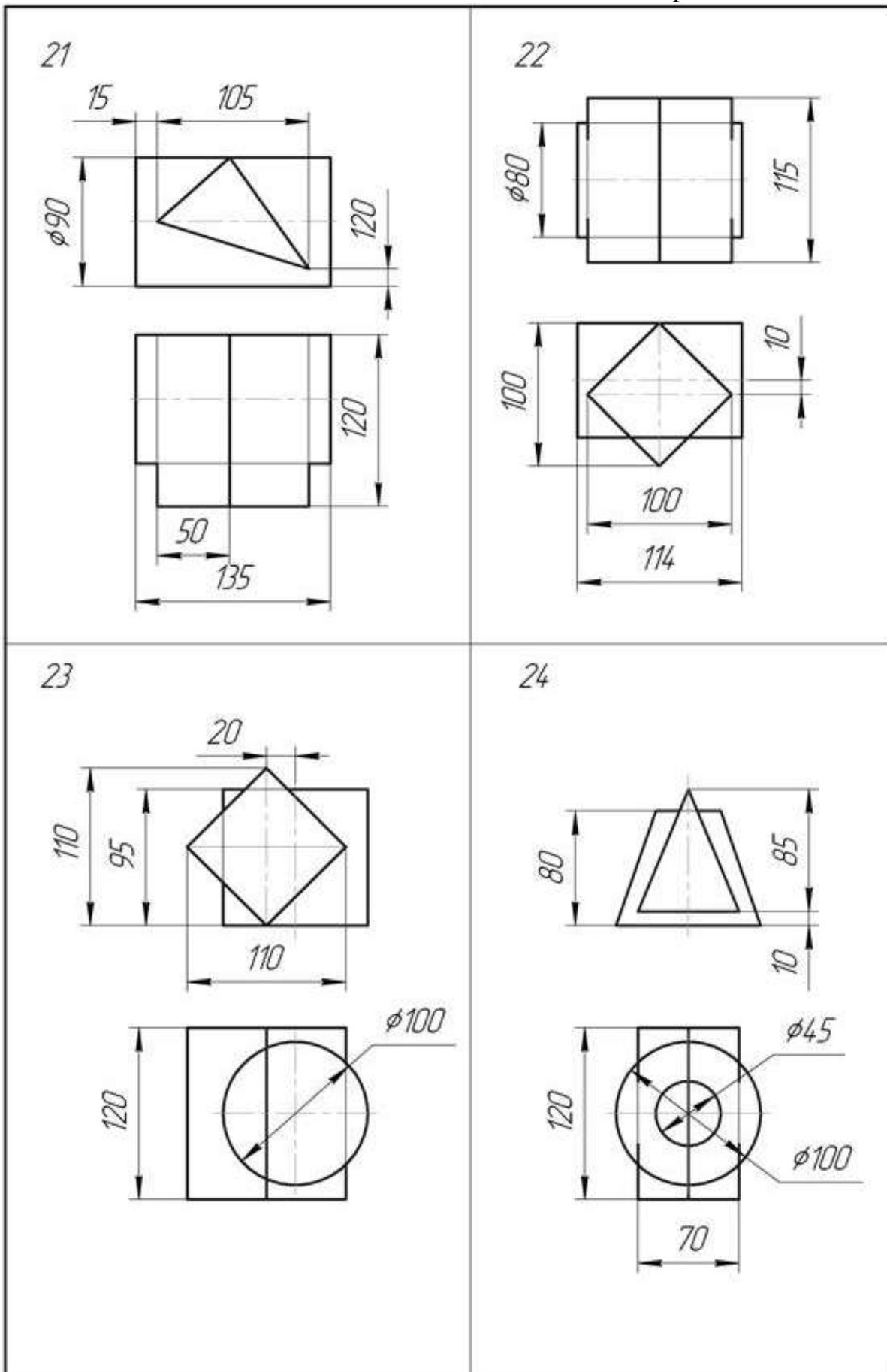


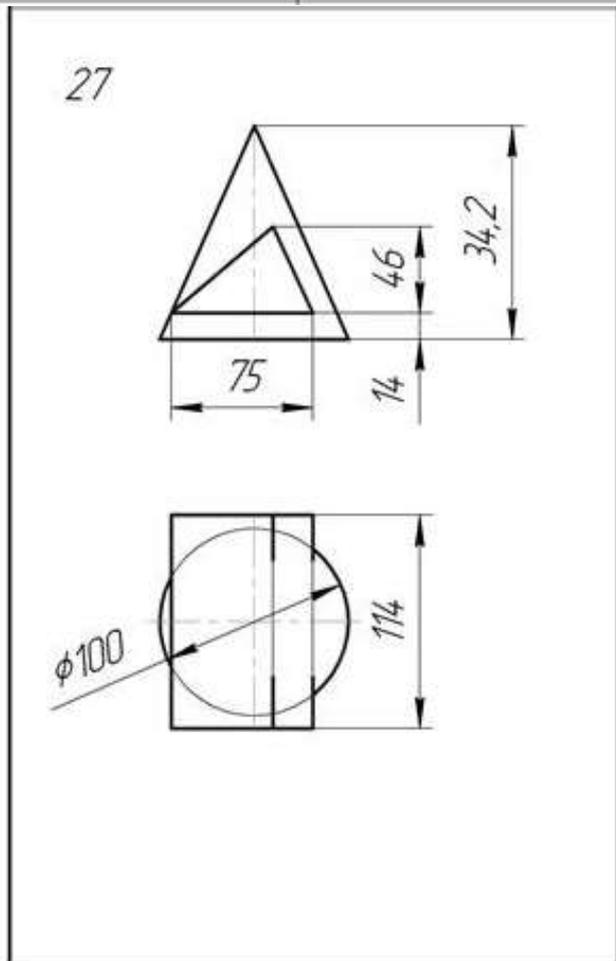
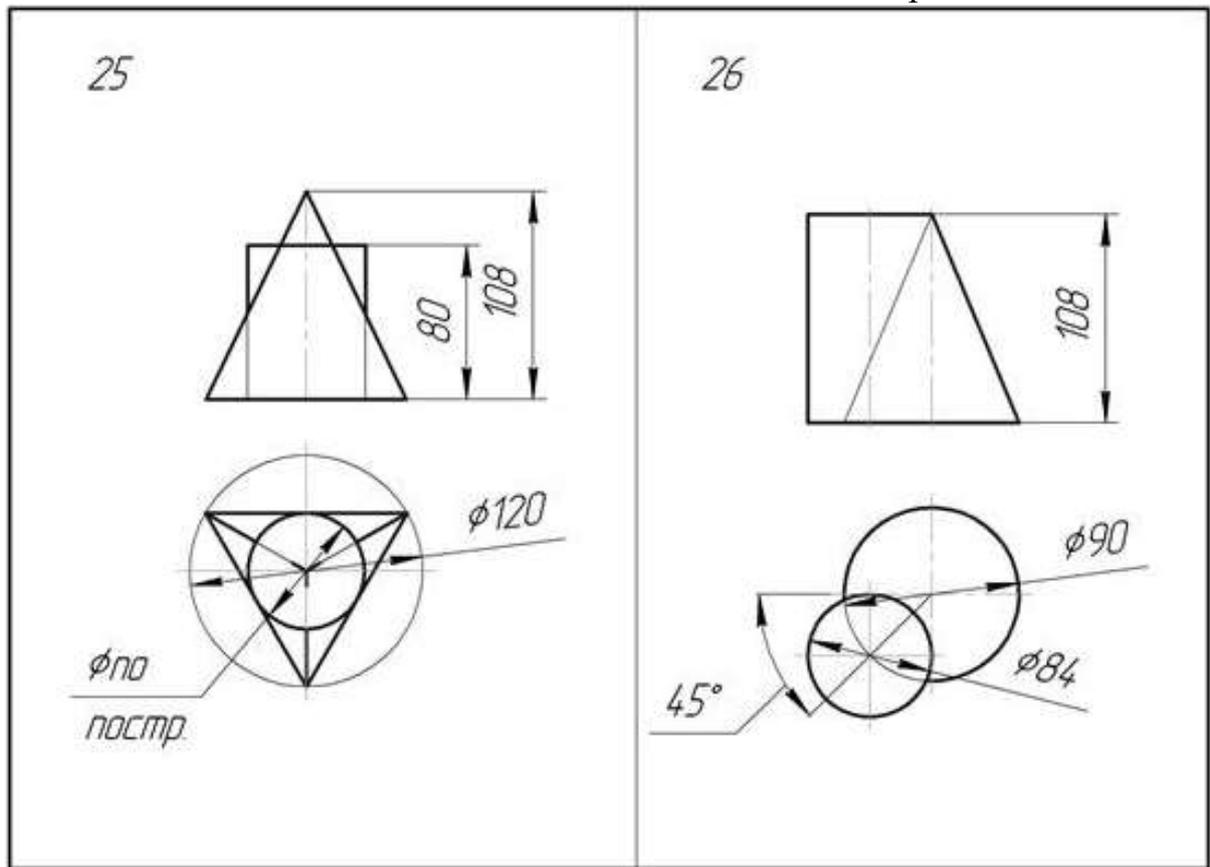




<p>13</p>	<p>14</p>
<p>15</p>	<p>16</p>

<p>17</p> 	<p>18</p> 
<p>19</p> 	<p>20</p> 





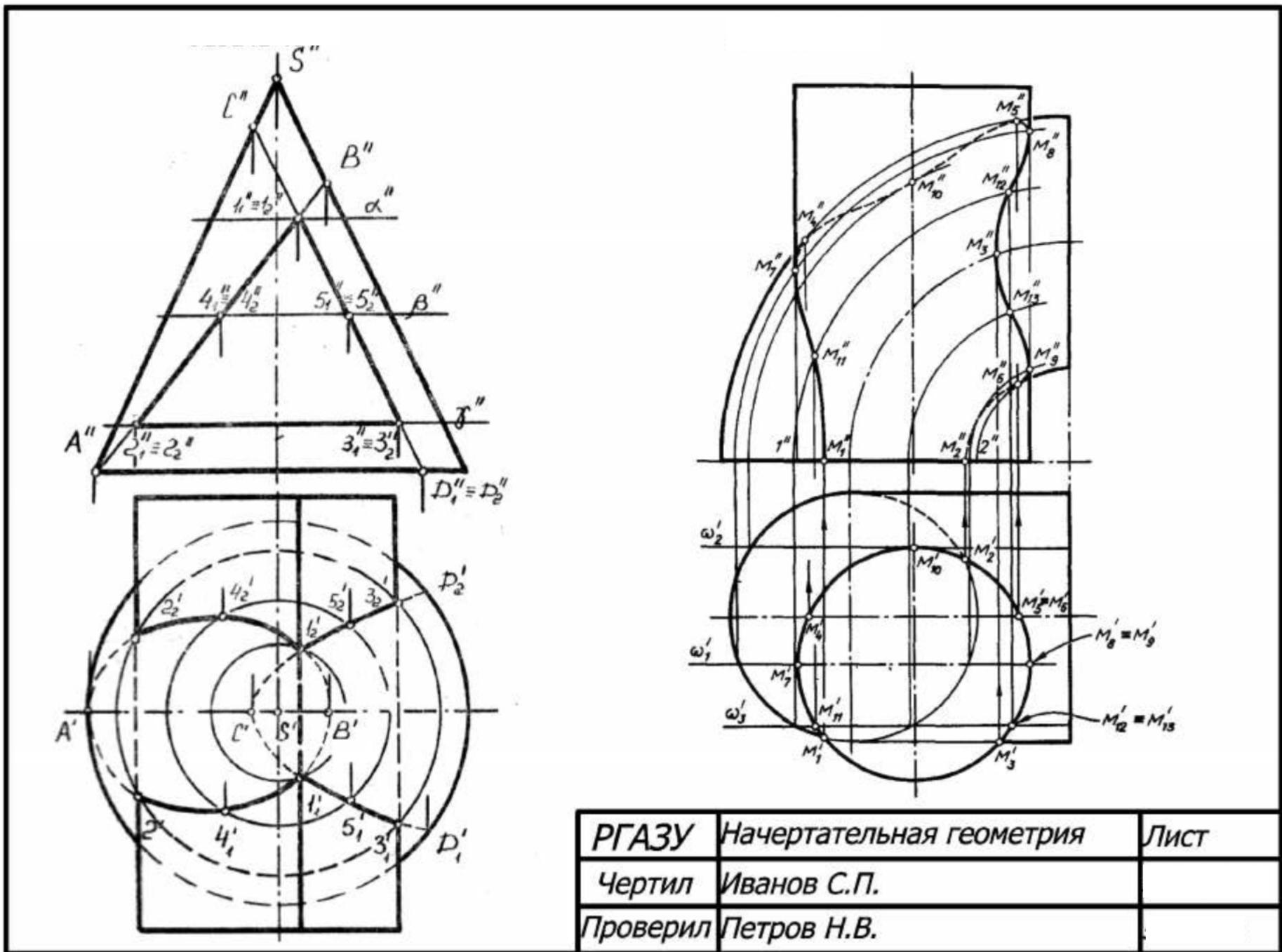
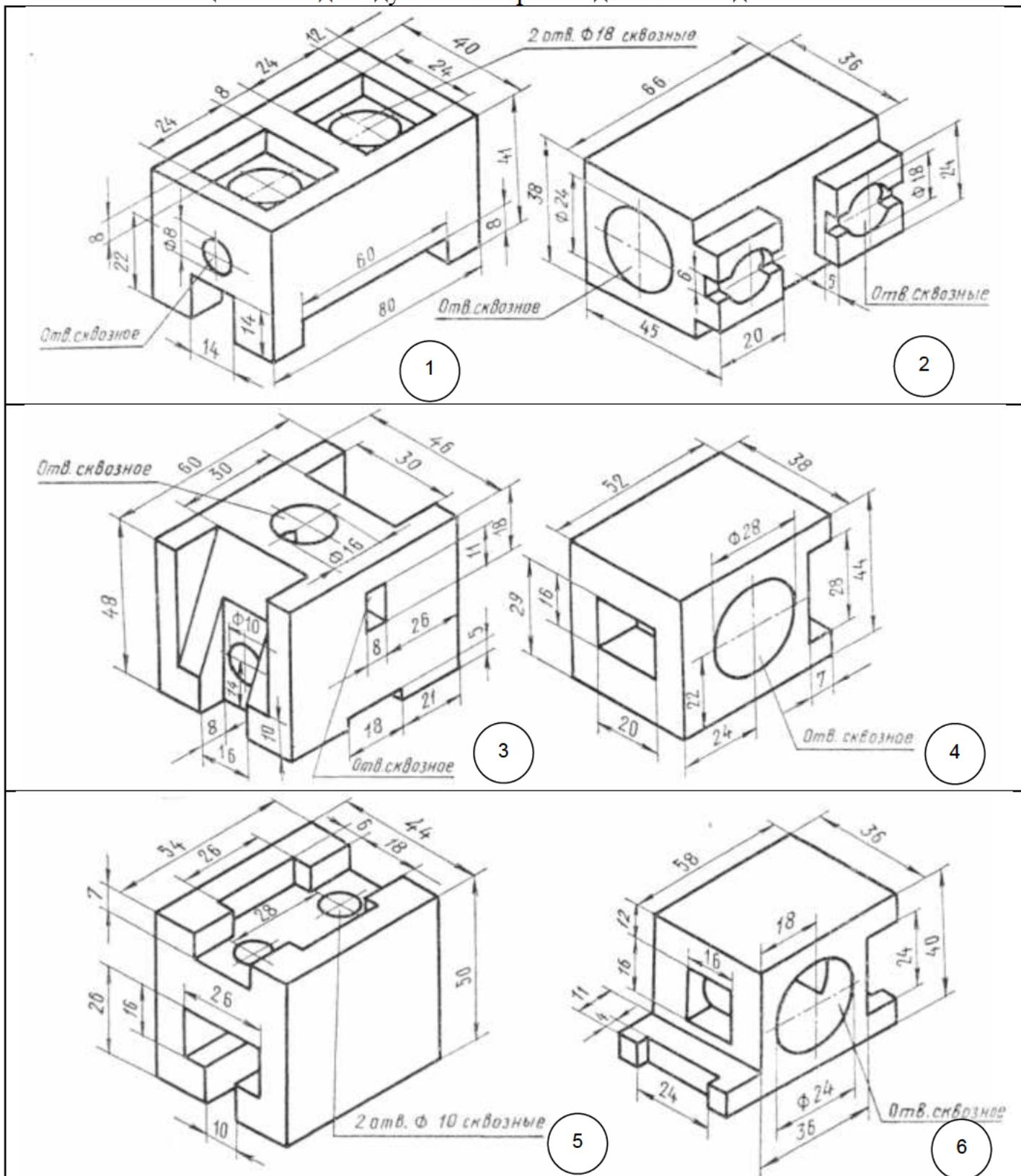
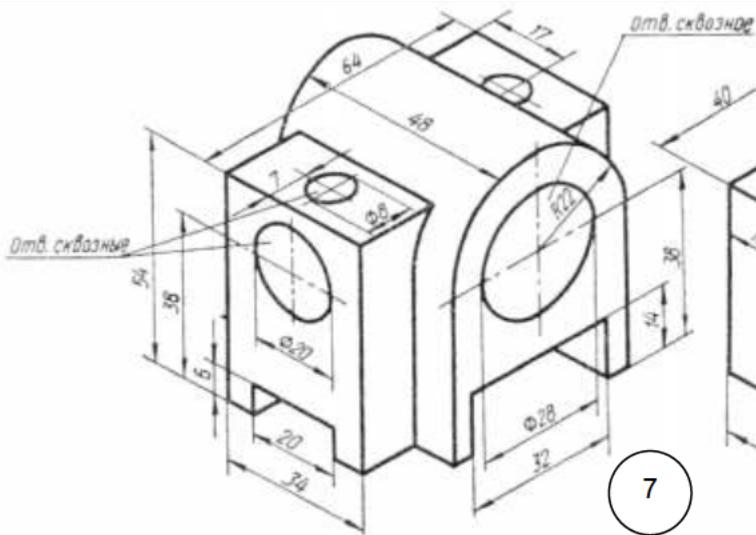


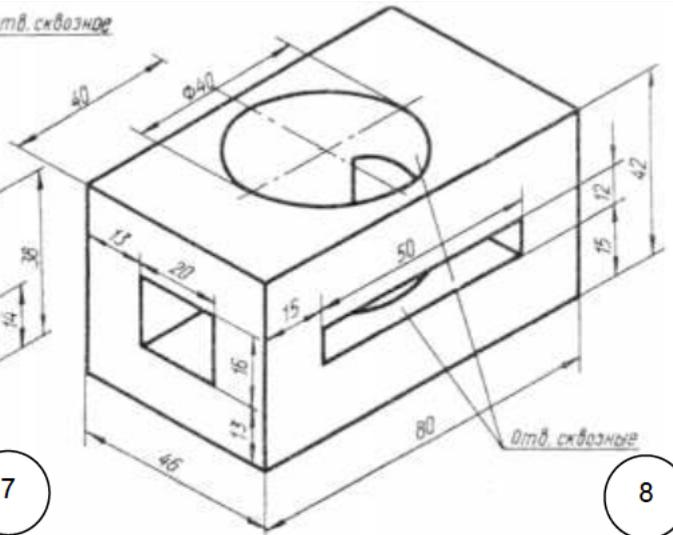
Рисунок 3 – Примеры выполнения задания 4.

Таблица 10 - Индивидуальные чертежи деталей к заданию 5

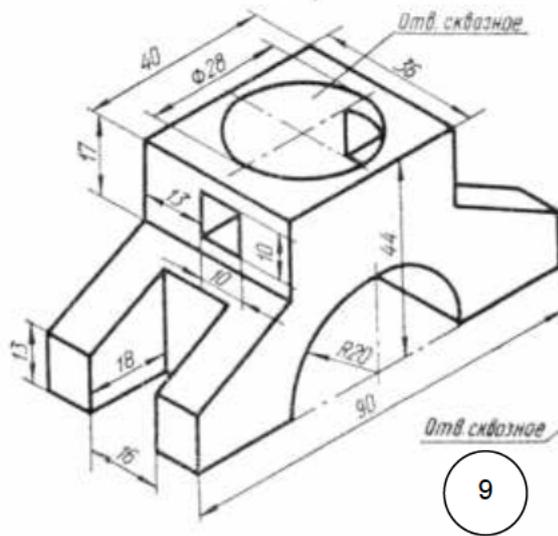




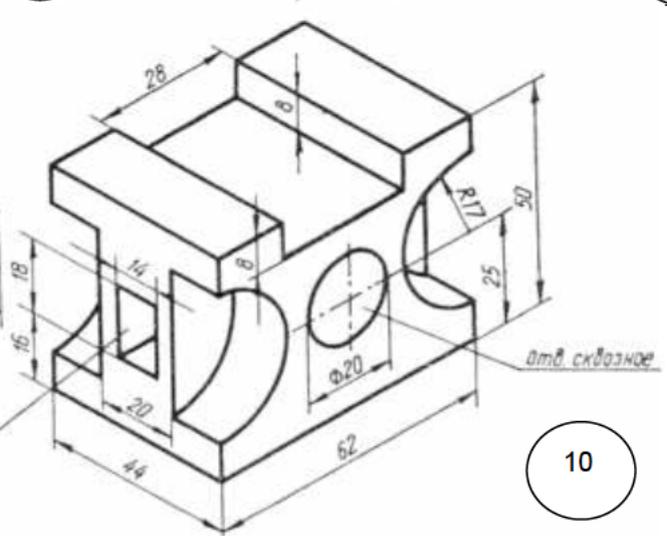
7



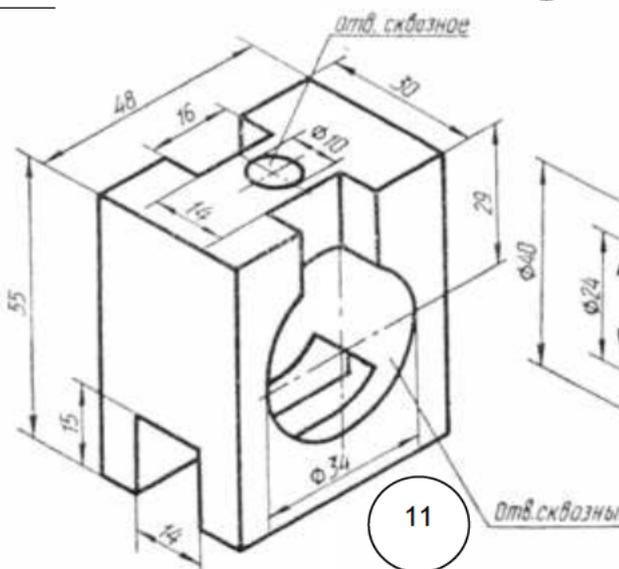
8



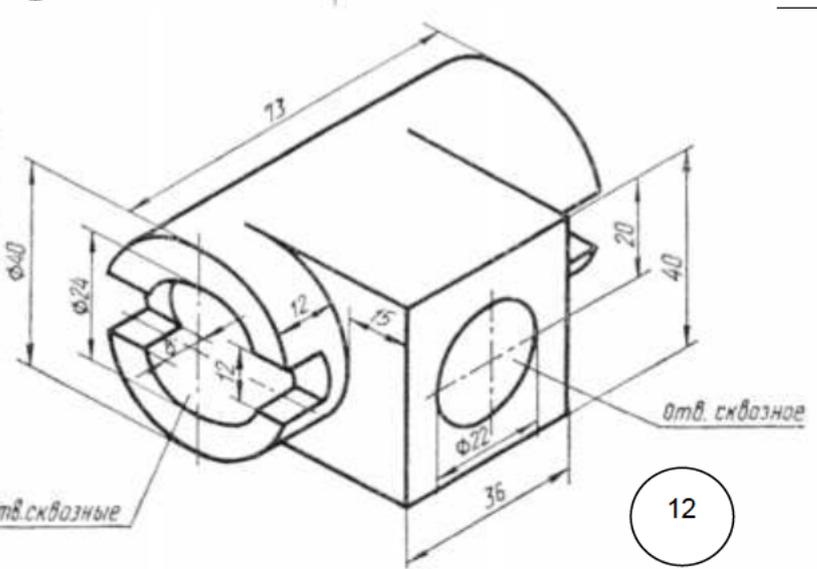
9



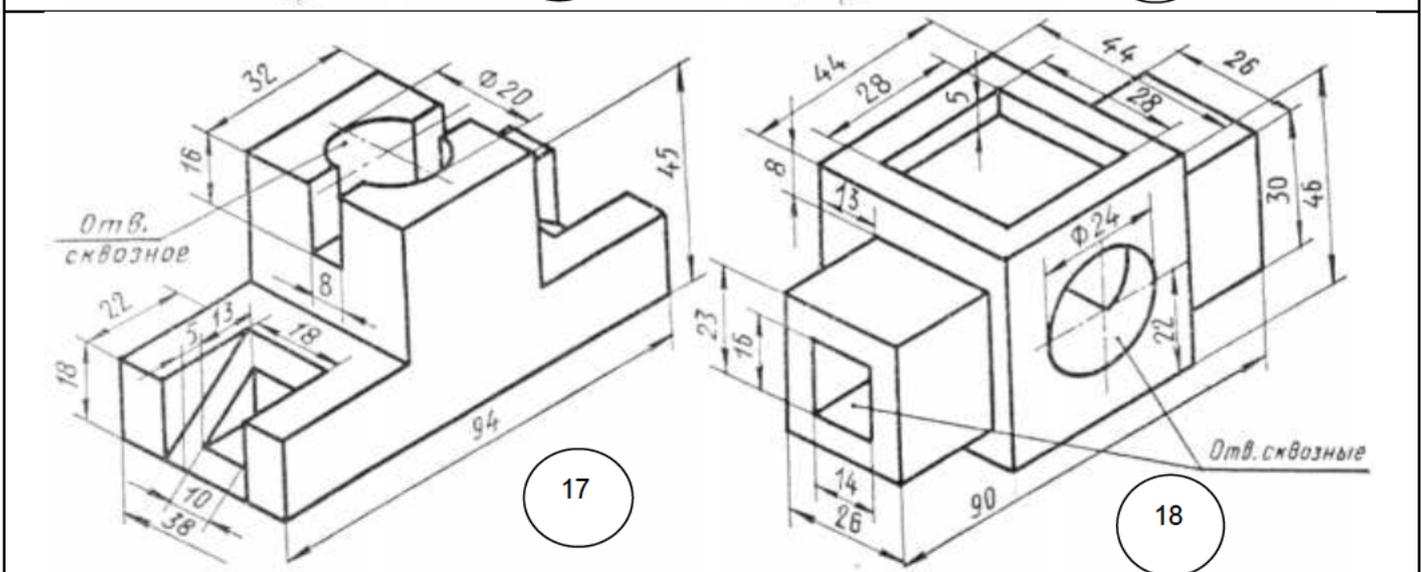
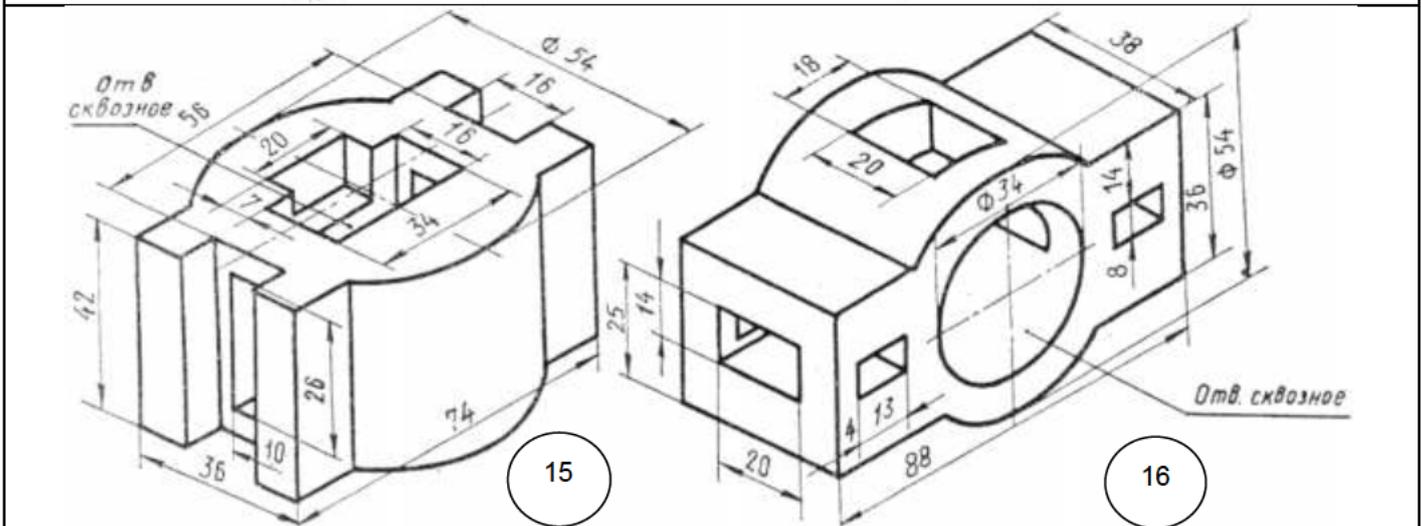
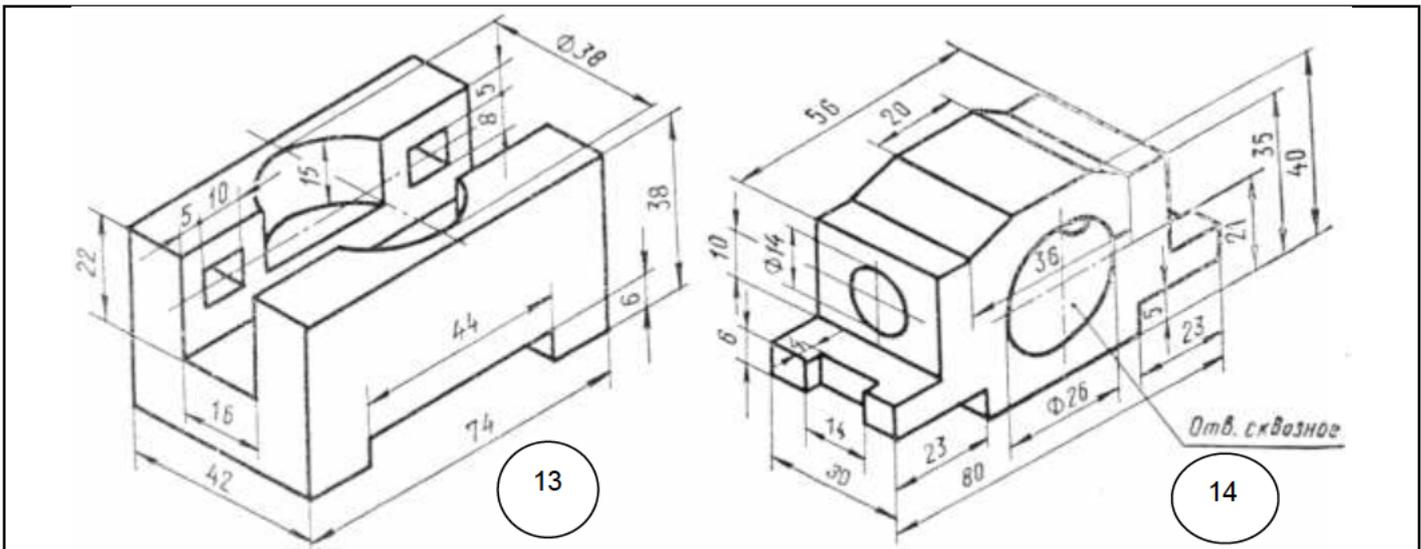
10

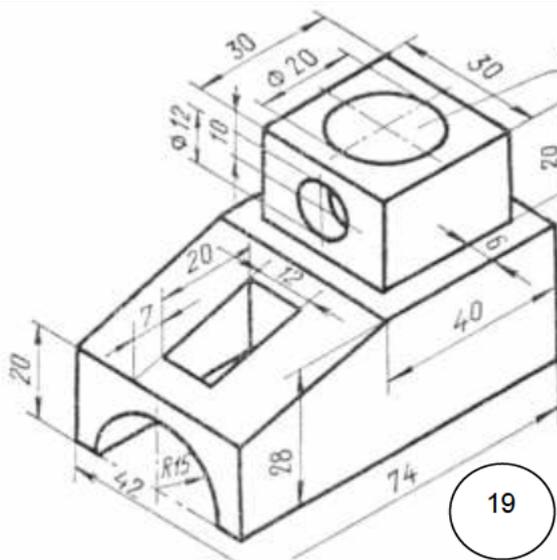


11

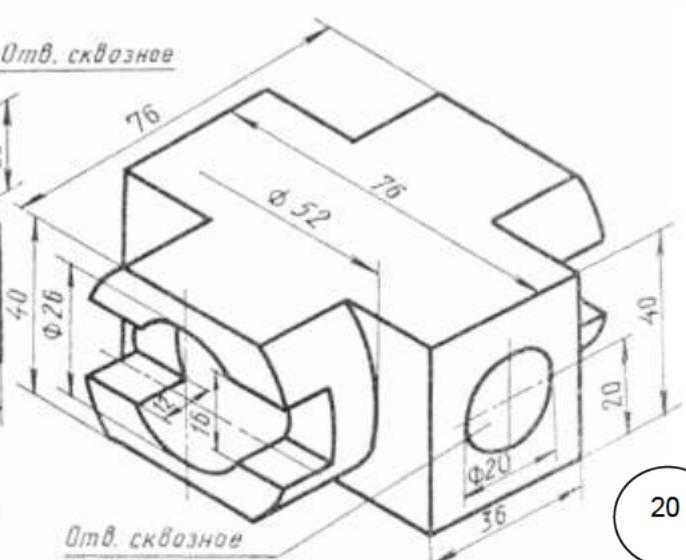


12

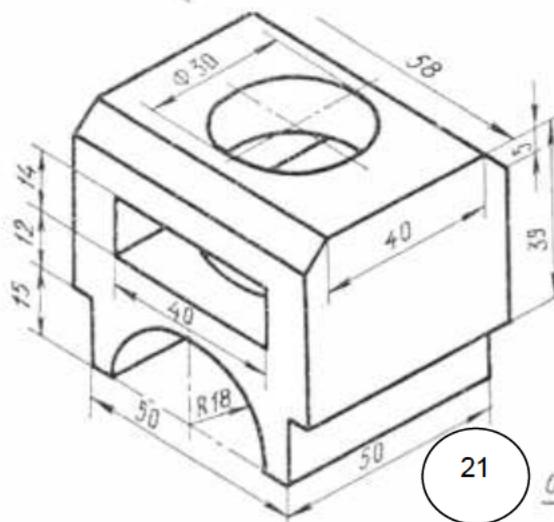




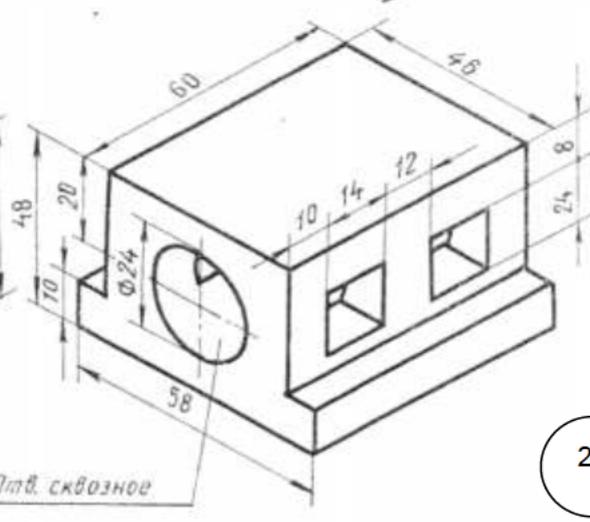
19



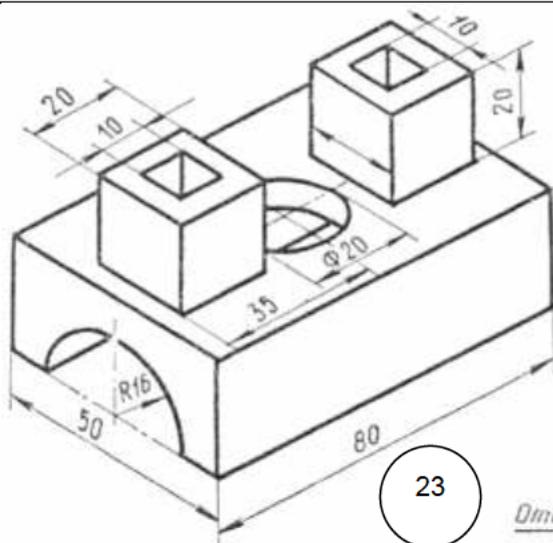
20



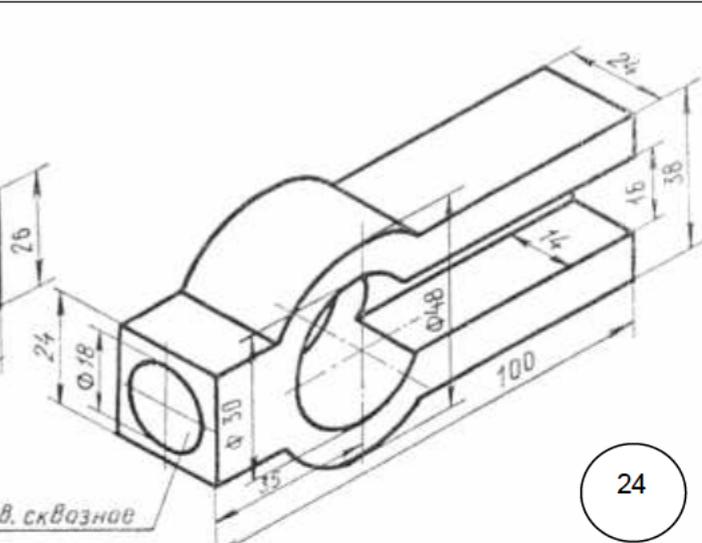
21



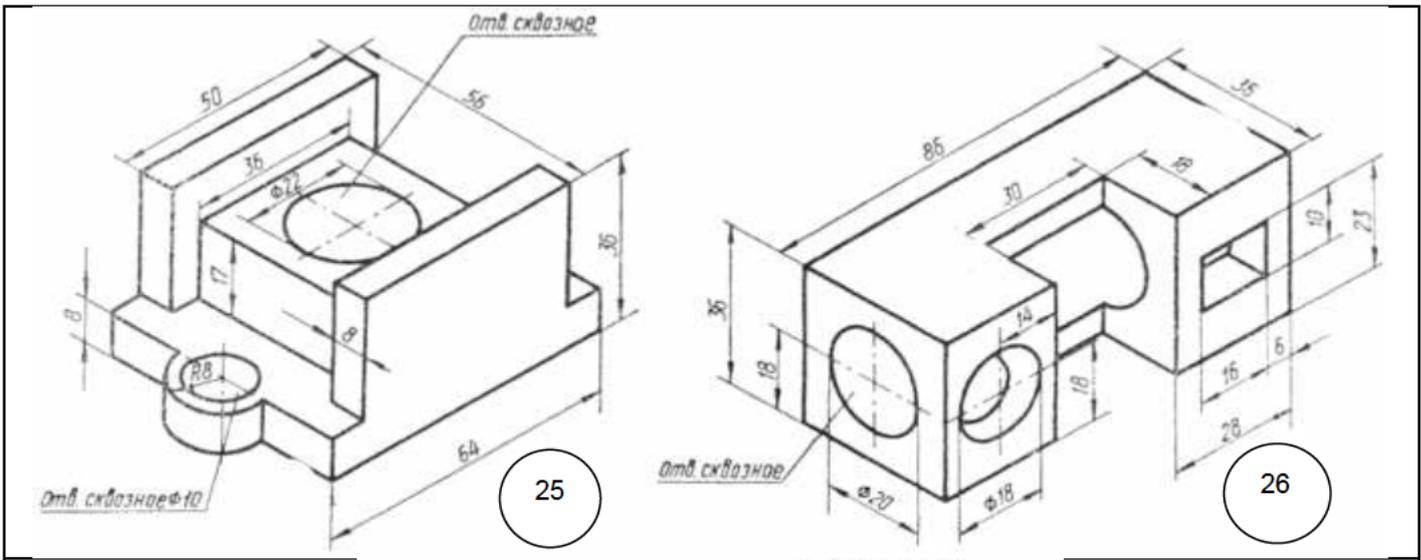
22



23

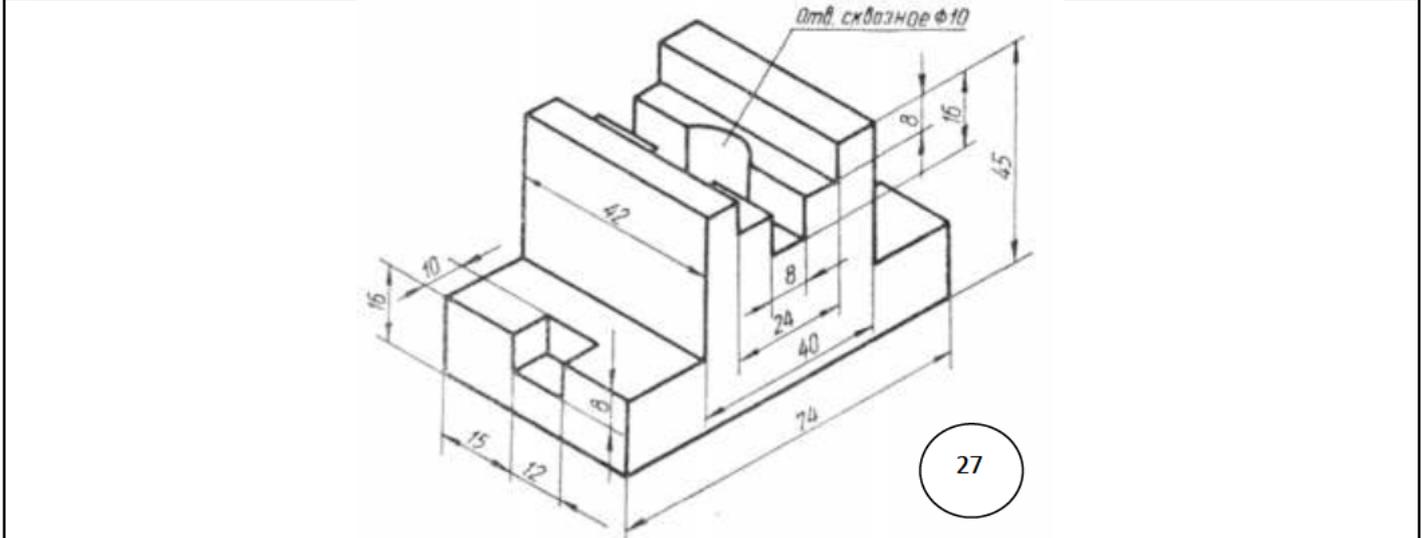


24



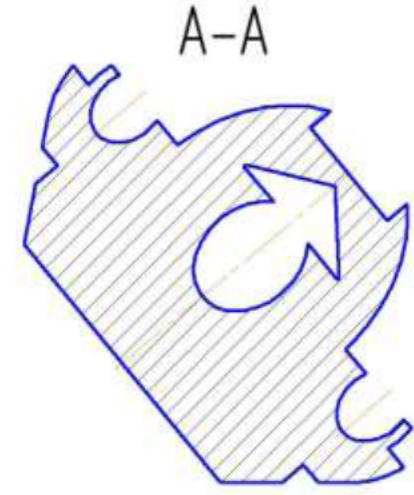
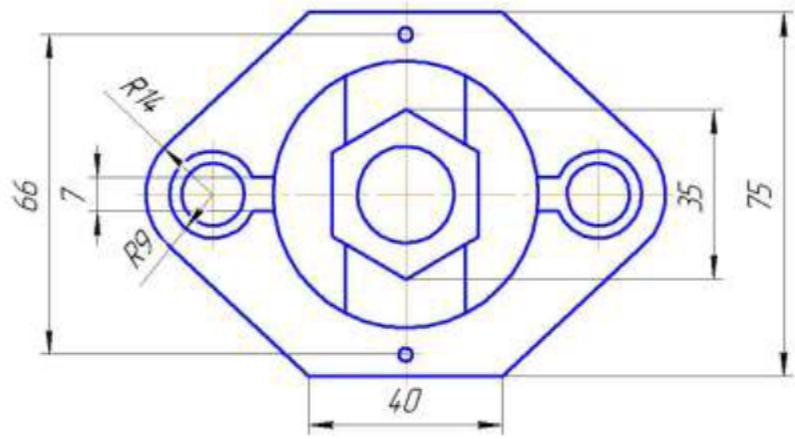
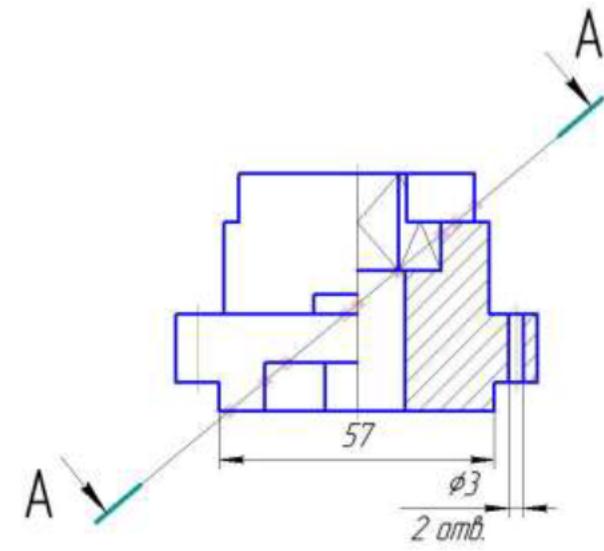
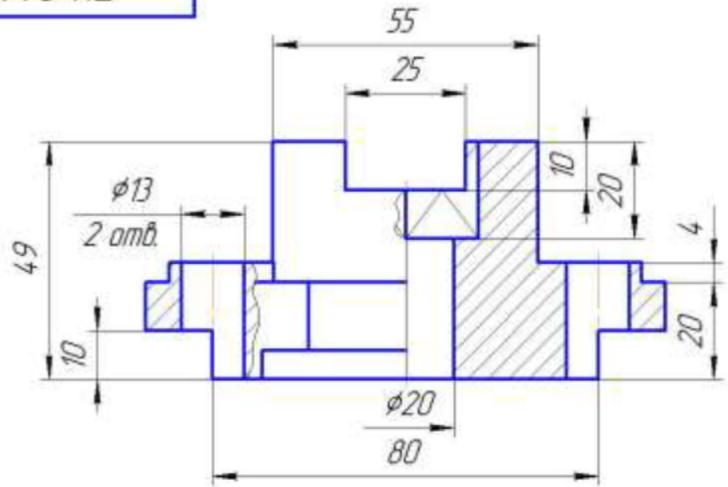
25

26



27

Лист 017.02



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Простые разрезы	Лист	Масса	Масштаб
Разработ.							1,1	1:1
Провер.					Лист	Листов	1	
Н.контр.								
Утв.								

Копировал

Формат А3

Рисунок 4 – Пример выполнения задания 5.

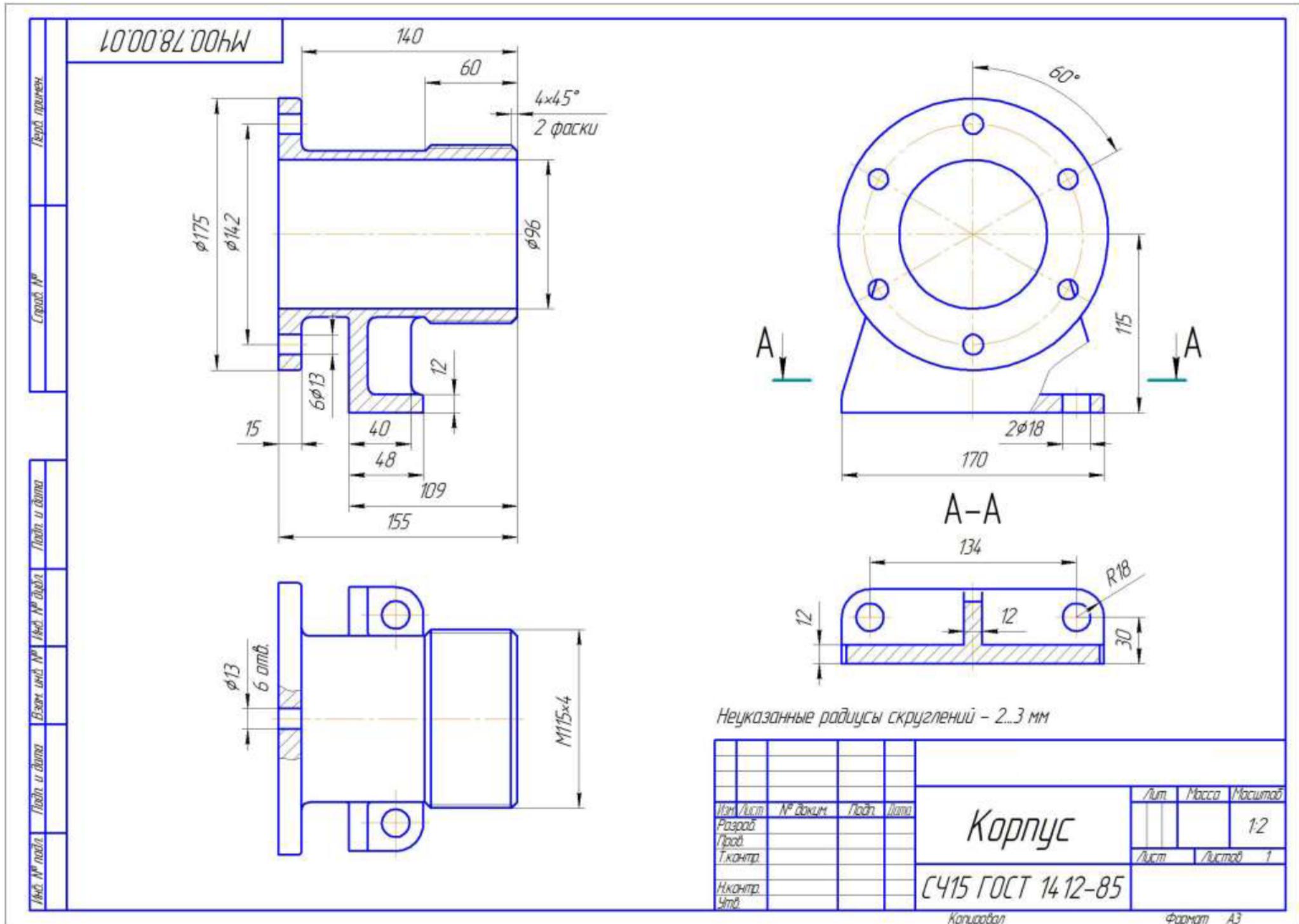


Рисунок 5 – Пример выполнения задания 6.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1. Общие методические указания по изучению дисциплины.....	3
1.1. Цели и задачи дисциплины.....	3
1.2. Библиографический список.....	5
1.3. Распределение учебного времени по модулям (разделам) и темам дисциплины.....	6
Раздел 2. Содержание учебных модулей дисциплины и методические указания по их изучению.....	7
2.1. Модуль 1.....	7
2.2. Модуль 2.	11
2.3. Модуль 3.	17
2.4. Модуль 4.	21
2.5. Модуль 5.	24
Раздел 3. Задания для контрольной работы и методические указания по ее выполнению.....	28
3.1. Методические указания по выполнению контрольной работы...	28
3.2. Задания для контрольной работы.....	30