

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
"Витебский государственный технологический университет"



**Начертательная геометрия
Инженерная и машинная графика
Сборник заданий и методических указаний
для самостоятельной управляемой работы
для студентов специальностей**

1-50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий»,
1-50 02 01 «Конструирование и технология изделий из кожи»,
1-50 01 01 «Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых
материалов»,
1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и
производств»,
1-54 01 01 «Метрология, стандартизация и сертификация»
заочной формы обучения

Витебск
2013

УДК 511(07)

Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика: сборник заданий и методических указаний для самостоятельной управляемой работы для студентов специальностей 1-50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий», 1-50 02 01 «Конструирование и технология изделий из кожи», 1-50 01 01 «Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых материалов», 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств», 1-54 01 01 «Метрология, стандартизация и сертификация» заочной формы обучения.

Витебск: Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2013.

Составители: ст. преп. Бунина Л.А.,
ст. преп. Луцейкович В.И.,
ст. преп. Гришаев А.Н.,
доц. Розова Л.И.

Сборник заданий и методических указаний по изучению курса предназначен для самостоятельной управляемой работы студентов. Содержит методические материалы по геометрическим построениям, примеры выполнения заданий и их условия по вариантам.

Одобрено кафедрой инженерной графики УО «ВГТУ»
« 27 » апреля 2013 г., протокол № 9.

Редактор: Полозков Ю.В.
Рецензент: Гарская Н.П.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом
УО «ВГТУ» от « 25 » _____ апреля _____ 2013 г., протокол № 3.

Ответственный за выпуск: Бардиан С.И.

Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

Подписано к печати _____ Формат _____ Уч.-изд. лист. _____
Печать ризографическая. Тираж _____ экз. Заказ № _____

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский
государственный технологический университет».
Лицензия № 02330/0494384 от 16 марта 2009 г.
210035, г. Витебск, Московский проспект, 72.

Содержание

Введение	4
Порядок прохождения курса	4
Общие правила оформления и выполнения самостоятельных заданий.....	5
Выписка из рабочей программы по начертательной геометрии.....	8
Выписка из рабочей программы по инженерной графике.....	9
Геометрические построения.....	9
Литература	12
Задание 1. Сечение пирамиды.....	13
Задание 2. Многогранник с вырезом.....	16
Задание 3. Линия на поверхности.....	23
Задание 4. Сечение тел вращения.....	28
Задание 5. Комбинированное тело	33
Задание 6. Развертки	40
Задание 7. Гранное тело.....	43
Задание 8. Три вида	53
Задание 9. Простой разрез	63
Задание 10. Симметричная деталь.....	73
Задание 11. Сложный разрез	83

Введение

Сборник заданий предназначен для студентов специальностей 1-50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий», 1-50 02 01 «Конструирование и технология изделий из кожи», 1-50 01 01 «Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых материалов», 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств», 1-54 01 01 «Метрология, стандартизация и сертификация» заочной формы обучения. Задания также могут использоваться студентами других специальностей при самостоятельной подготовке.

Сборник заданий составлен в соответствии с типовой программой дисциплины "Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика" для студентов технологических и некоторых механических специальностей. Конкретный перечень выполняемых студентом заданий определяется рабочей программой.

Данный сборник заданий является частью учебно-методического комплекса, организующего учебную деятельность студентов по освоению курса «Начертательная геометрия и инженерная графика». Он включает 11 комплектов заданий по 30 вариантов в каждом. В начале каждого раздела даны краткие методические указания, приведены образец исходного задания и пример его выполнения.

Порядок прохождения курса

Начертательная геометрия и инженерная графика изучается студентами технологических и некоторых механических специальностей заочной формы обучения на первом курсе (на протяжении 2-х семестров).

В первом семестре учебным планом предусмотрены: обзорные лекции по начертательной геометрии (в период установочной сессии), самостоятельные задания по начертательной геометрии и инженерной графике, репетиционное заочное и очное тестирование, практические занятия и экзамен по начертательной геометрии (в период зимней лабораторно-экзаменационной сессии).

Основным видом работы по освоению материала курса является самостоятельная работа студента. Изучение начертательной геометрии и

инженерной графики следует начинать с проработки теоретического учебного материала и только после этого приступать к выполнению самостоятельных заданий.

При изучении разделов начертательной геометрии решению задач должно быть уделено особое внимание. Для успешного решения задачи необходимо понять ее условие, представив в пространстве заданные геометрические образы, и выработать общий план решения задачи. Только после этого следует приступать к реализации решения на чертеже. В начальной стадии изучения курса при решении задач полезно прибегать к моделированию изучаемых и заданных условием геометрических образов.

При изучении разделов инженерной графики и выполнении самостоятельных заданий имеет смысл предварительно ознакомиться не только с учебными и справочными пособиями, но и со стандартами, регламентирующими выполнение чертежей.

Если в процессе изучения курса у студента возникли трудности, которые он не в состоянии разрешить самостоятельно, студент должен обратиться за консультацией на кафедру "Инженерная графика" университета.

Выполненные студентом самостоятельные задания представляются на кафедру в установленном порядке. Зачет по самостоятельным заданиям производится в университете по прибытии студента на кафедру и заключается в ответе на один или несколько вопросов по каждой задаче, а также решении типовых задач по приведенным темам.

Сдача студентом экзамена или зачета возможна только после того, как зачтены соответствующие самостоятельные задания (работы), пройдено очное тестирование по установленным темам текущего семестра и выполнен установленный объем учебных заданий в данном издании, вынесенных на практические занятия. Выставление итоговой оценки осуществляется на основании рейтинговой оценки знаний по перечисленным видам деятельности.

Общие правила оформления и выполнения самостоятельных заданий

Самостоятельные задания представляют собой чертежи, которые выполнены студентом в соответствии с заданием. Задания являются индивидуальными. Они представлены в вариантах. Вариант зависит от шифра студента (номера его зачетной книжки) и определяется как увеличенный на

единицу остаток от деления на 30 числа, соответствующего двум последним цифрам. Определение варианта задания раскрыто в следующих примерах.

Шифр	Расчет	Вариант
134795	$95 : 30 = 3$ остаток 5	6
131000	$00 : 30 = 0$ остаток 0	1
132929	$29 : 30 = 0$ остаток 29	30
133763	$63 : 30 = 2$ остаток 3	4

Задания выполняются на листах чертежной бумаги формата А3 (297x420) и оформляются как чертежи в соответствии с действующими стандартами по оформлению чертежей. Чертежи выполняются карандашом с использованием чертежных инструментов и с соблюдением требований, предъявляемых к выполнению чертежа (толщина и правильное начертание используемых линий, цифровая и буквенная информация стандартным шрифтом, аккуратность).

При выполнении заданий необходимо помнить о рациональном размещении изображений на поле чертежа, то есть так, чтобы поле чертежа было заполнено равномерно. Размещение изображений на поле чертежа называется компоновкой. К компоновке чертежа приступают после того, когда установлено, сколько и какие изображения следует вычерчивать, каковы их габаритные размеры. При выполнении трех изображений рекомендуется расстояния между изображениями и от рамки чертежа выдерживать примерно одинаковыми (рисунок 1).

Все чертежи выполняются на листах чертёжной бумаги, формат которой указан по каждой теме (о форматах смотрите ГОСТ 2.301-68 "Форматы").

После нанесения рамки чертежа в правом нижнем углу формата намечают размеры основной надписи – 185 мм по длине и 55 мм по высоте, единой для всех форматов. Форма основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104-68 дана на рисунке 2. Пример заполнения основной надписи приводится на рисунке 3.

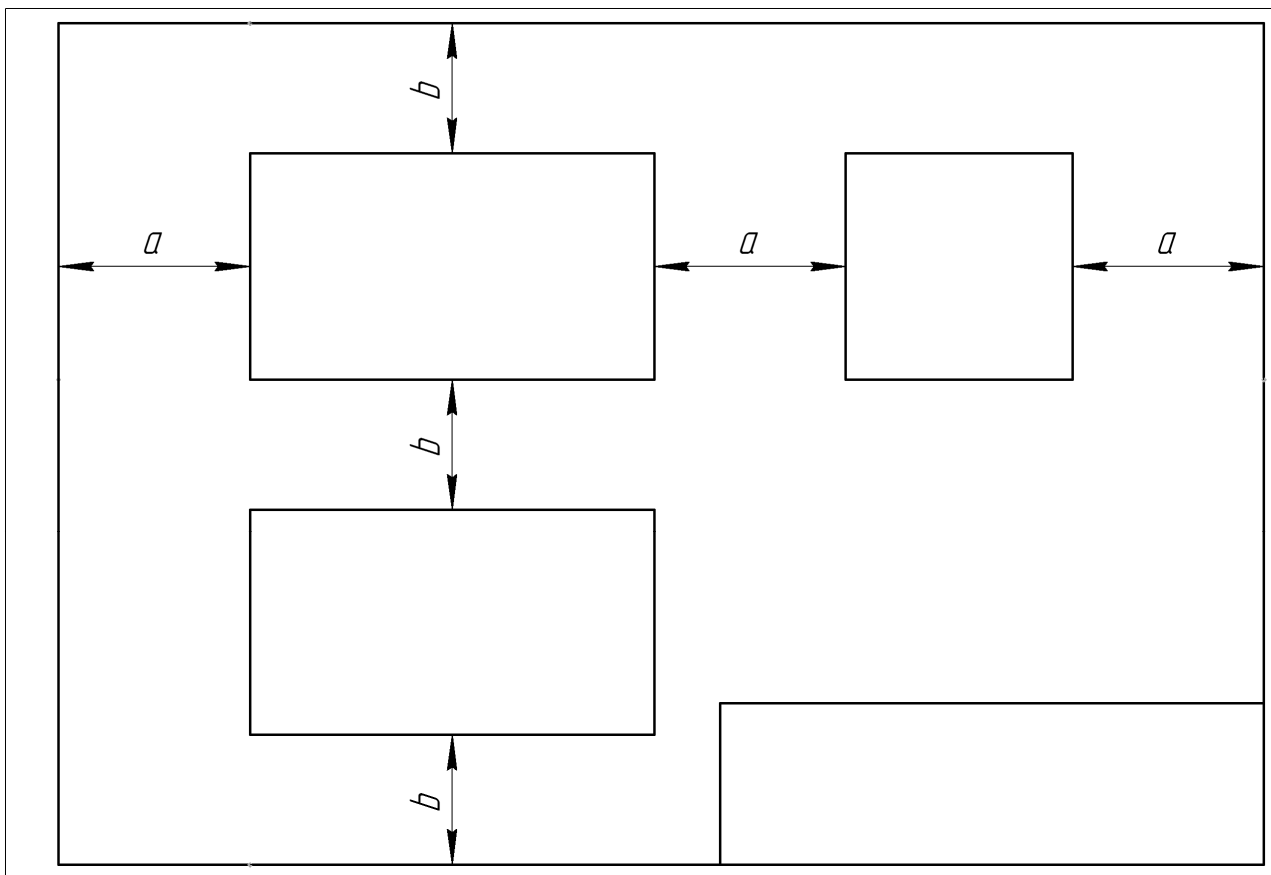


Рисунок 1 – Пример компоновки чертежа

Выполненные задания представляют на практические занятия сессии ведущему преподавателю в качестве отчета по самостоятельному изучению курса. Работа по этим и другим заданиям продолжается на практических занятиях.

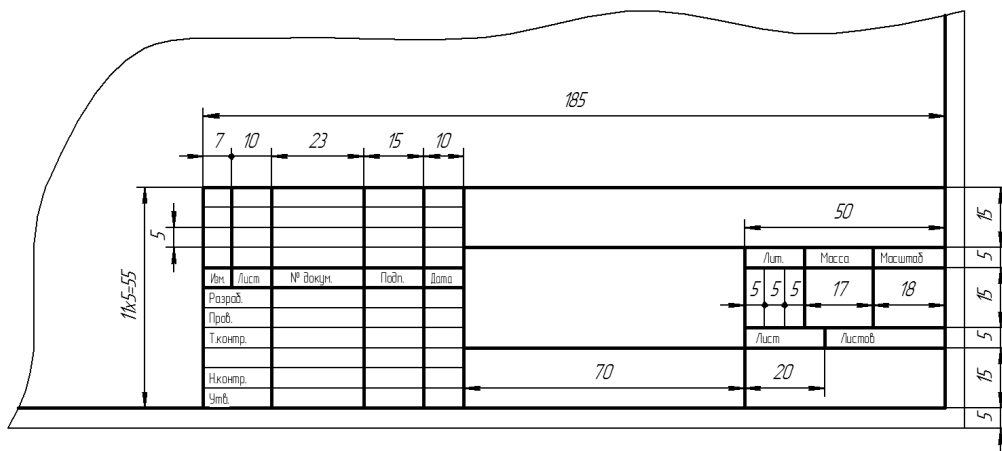


Рисунок 2 – Форма и размеры основной надписи

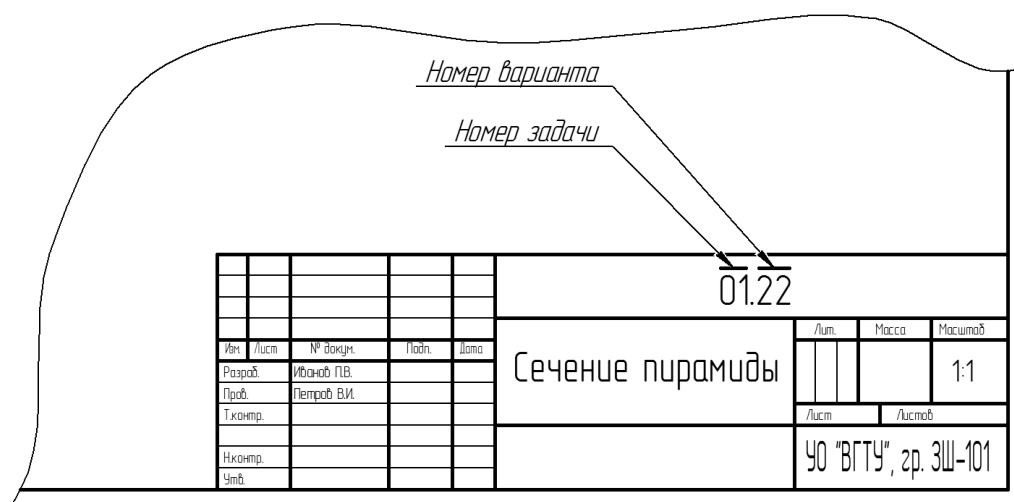


Рисунок 3 – Пример заполнения основной надписи

Выписка из рабочей программы по начертательной геометрии

Предмет начертательной геометрии. Центральное и параллельное проецирование. Точка в системе трех плоскостей проекций. Точка частного положения. Прямая. Принадлежность точки и прямой. Следы прямой. Деление отрезка прямой в заданном отношении. Определение натуральной величины отрезка и углов его наклона к плоскостям проекции. Взаимное положение прямых.

Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже. Следы плоскости. Плоскости частного и общего положения. Принадлежность точки, прямой и плоскости. Главные линии плоскости.

Способы преобразования проекций. Замена плоскостей проекций и решение задач методом замены плоскостей проекций. Способ вращения. Вращение вокруг проецирующих прямых и линий уровня. Плоскопараллельное перемещение. Применение способа вращения к решению задач.

Многогранники. Пересечение многогранников плоскостями частного и общего положения. Взаимное пересечение многогранников.

Общие приемы построения линии пересечения кривой поверхности плоскостью. Сечения цилиндрической поверхности плоскостями частного положения. Конические сечения.

Развертки. Классификация. Способы построения разверток. Развертки гранных, цилиндрических и конических поверхностей.

Выписка из рабочей программы по инженерной графике

Ниже приводится наименование тем, которые студент должен изучить перед выполнением контрольных работ № 1 и № 2:

- форматы, основные надписи, масштабы, линии, шрифты [3], ([4] §2), ([5] §5, 6);
- изображения – виды, разрезы, сечения [3], ([4] §9), ([5] §7, 8, 9, 10, 11);
- аксонометрические проекции [3], ([4] §10), ([5] §13);
- графические обозначения материалов и правила их нанесения на чертежах [3], ([5] §12);
- нанесение размеров и предельных отклонений [3], ([4] §3), ([5] §26).

Геометрические построения

В данном разделе приводятся некоторые геометрические построения, которые будут использоваться в решениях задач начертательной геометрии и инженерной графики.

Деление отрезка пополам. Из точек А и В, как из центров, радиусом, большим половины отрезка АВ, проводят дуги окружностей до взаимного их пересечения в точках С и D. Прямая CD, во-первых, перпендикулярна отрезку АВ и, во-вторых, делит его пополам (рисунок 4).

Деление угла ABC пополам. Из вершины В заданного угла ABC произвольным радиусом R проводится дуга окружности до пересечения со сторонами угла в точках М и N. Из найденных точек М и N, как из центров, радиусом R1, большим половины хорды MN, проводятся дуги окружностей до взаимного их пересечения в точке D. Прямая BD разделит данный угол пополам. Дальнейшим делением пополам каждой части угла можно разделить данный угол на 4, 8 и т. д. равных частей (рисунок 5).

Деление окружности на равные части. Построение правильных вписанных многоугольников. Любое изображение окружности следует

начинать с проведения двух взаимно перпендикулярных осевых линий, точка пересечения которых определяет положение центра окружности.

Для деления окружности пополам достаточно провести любой её диаметр. Два взаимно перпендикулярных диаметра делят окружность на четыре равные части. Соединяя прямыми линиями точки деления, получаем стороны правильного вписанного четырехугольника, то есть квадрат. Разделив каждую четвертую часть дуги окружности пополам (рисунок 6), получаем деление на 8 равных частей, что позволяет построить правильный вписанный восьмиугольник.

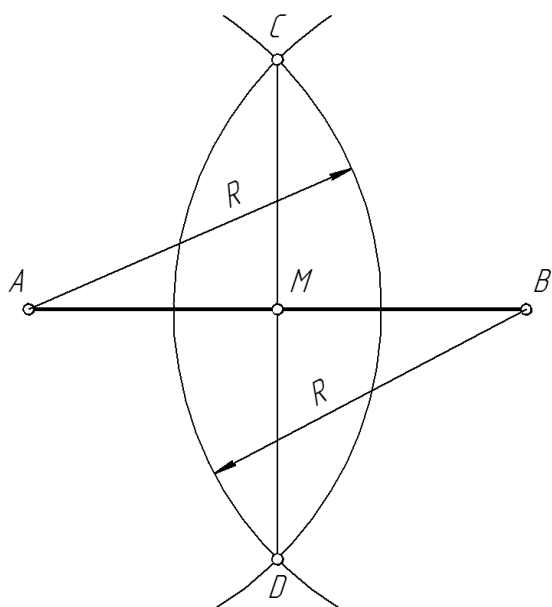


Рисунок 4

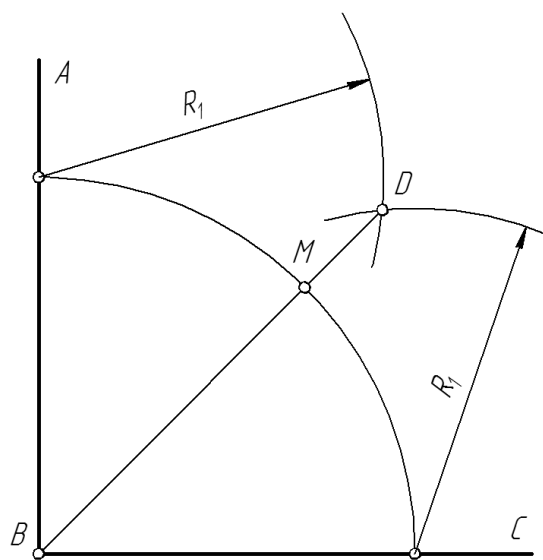


Рисунок 5

Деление окружности на 3, 6 и 12 равных частей осуществляется следующим образом. Из точек A и B, концов вертикального диаметра, как из центров, проводятся две дуги окружности радиусом R, до пересечения с окружностью в точках E, F, K и T. Соединяя последовательно отрезками точки A, F, K, B, T и E, получаем правильный вписанный шестиугольник (рисунок 7).

Для деления окружности на 12 равных частей описывают четыре окружности радиуса R из концов A и B вертикального диаметра и из концов C и D горизонтального диаметра (рисунок 8).

Для деления окружности на 3 равные части достаточно провести дугу окружности радиуса R только из точки A или из точки B. Затем для построения правильного треугольника соединяются три точки, например, точки A, T и K или точки B, E и F (рисунок 7 или 8).

Деление окружности на 5 равных частей. Обозначим концы двух взаимно перпендикулярных диаметров окружности точками A и B , C и D . Радиус OD делится пополам (рисунок 9) и из полученной точки O_1 , как из центра, описывается дуга окружности радиусом R , равным O_1A , до пересечения с горизонтальным диаметром CD в точке M . Отрезок AM равен длине стороны правильного вписанного пятиугольника.

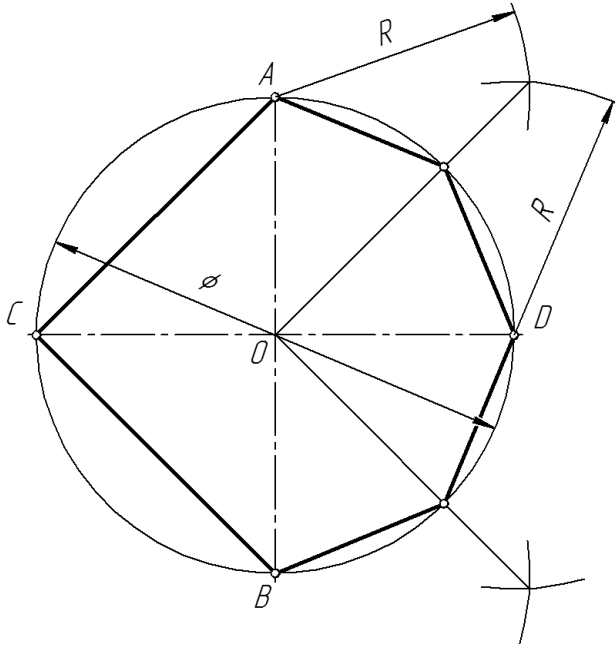


Рисунок 6

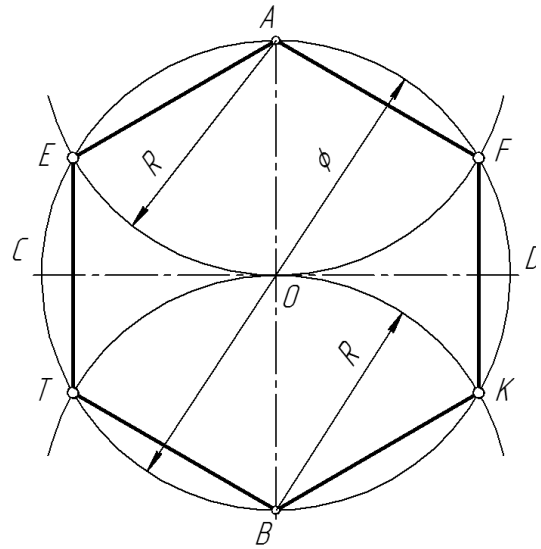


Рисунок 7

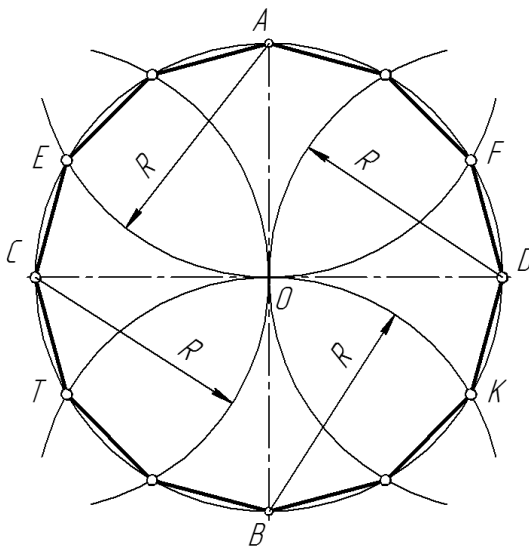


Рисунок 8

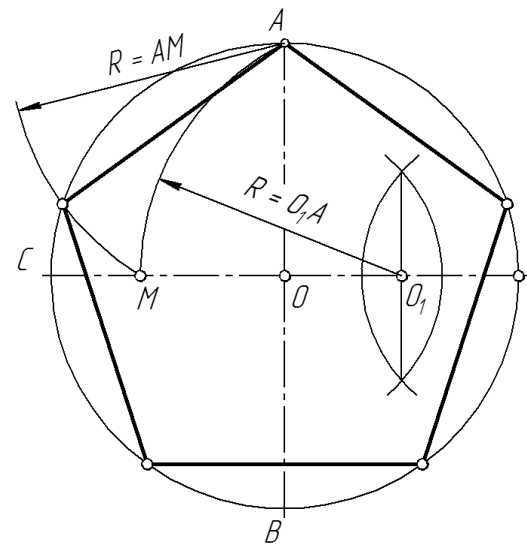


Рисунок 9

Литература

1. Гордон, В. О. Курс начертательной геометрии / В. О. Гордон, М. А. Семенцов. – Москва, 1988.
2. Государственные стандарты "Единая система конструкторской документации" (ЕСКД).
3. Машиностроительное черчение : учебное пособие для вузов / под ред. Г. П. Вяткина. – Москва, 1977.
4. Фролов, С. А. Машиностроительное черчение / С. А. Фролов. – Москва, 1981.
5. Федоренко, В. А. Справочник по машиностроительному черчению / В. А. Федоренко, А. И. Шошин. – Ленинград, 1977.
6. Богданов, В. Н. Справочное руководство по черчению / В. Н. Богданов. – Москва, 1989.
7. Чекмарев, А. А. Справочник по машиностроительному черчению / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. – Москва, 1994.
8. Розова, Л. И. Практикум по инженерной графике. Построение изображений. Часть 3 / Л. И. Розова, Э. П. Скокова, Д. Г. Козинец. – Витебск : ВГТУ, 2010.
9. Козинец, Д. Г. Практикум по инженерной графике. Построение изображений. Часть 2 / Д. Г. Козинец, В. И. Луцейкович, И. Е. Сяборова. – Витебск : ВГТУ, 2002.

Задание 1. Сечение пирамиды

По заданным координатам вершин (таблица 1) построить три проекции пирамиды $SABC$, определить видимость ребер. Через точки M и N задать проецирующую плоскость перпендикулярно заданной плоскости проекций (рисунок 10). Построить проекции линии пересечения пирамиды с плоскостью, определить видимость. Пример выполнения задания показан на рисунке 11.

№ варианта	S	A	B	C	M	N	Пл. пр.
1	20,20,110	14,5,20,0	65,40,0	100,115,0	135,0,0	50,105,0	П1

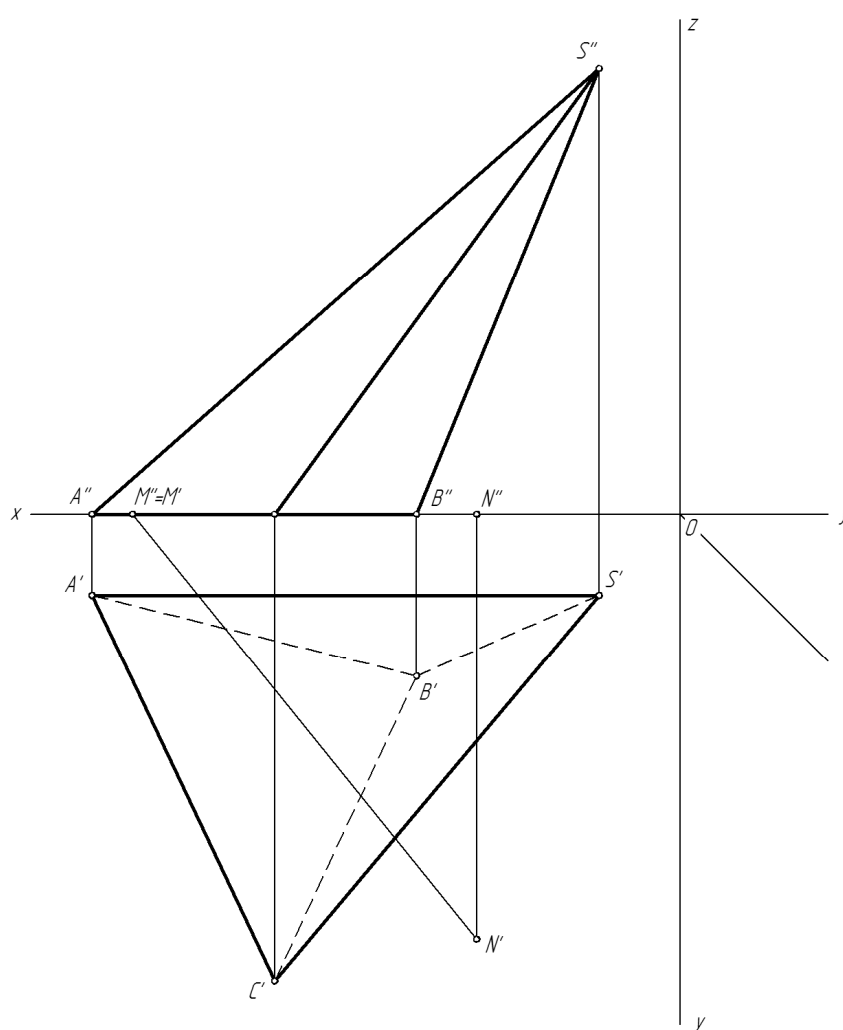


Рисунок 10 – Пример задания «Сечение пирамиды»

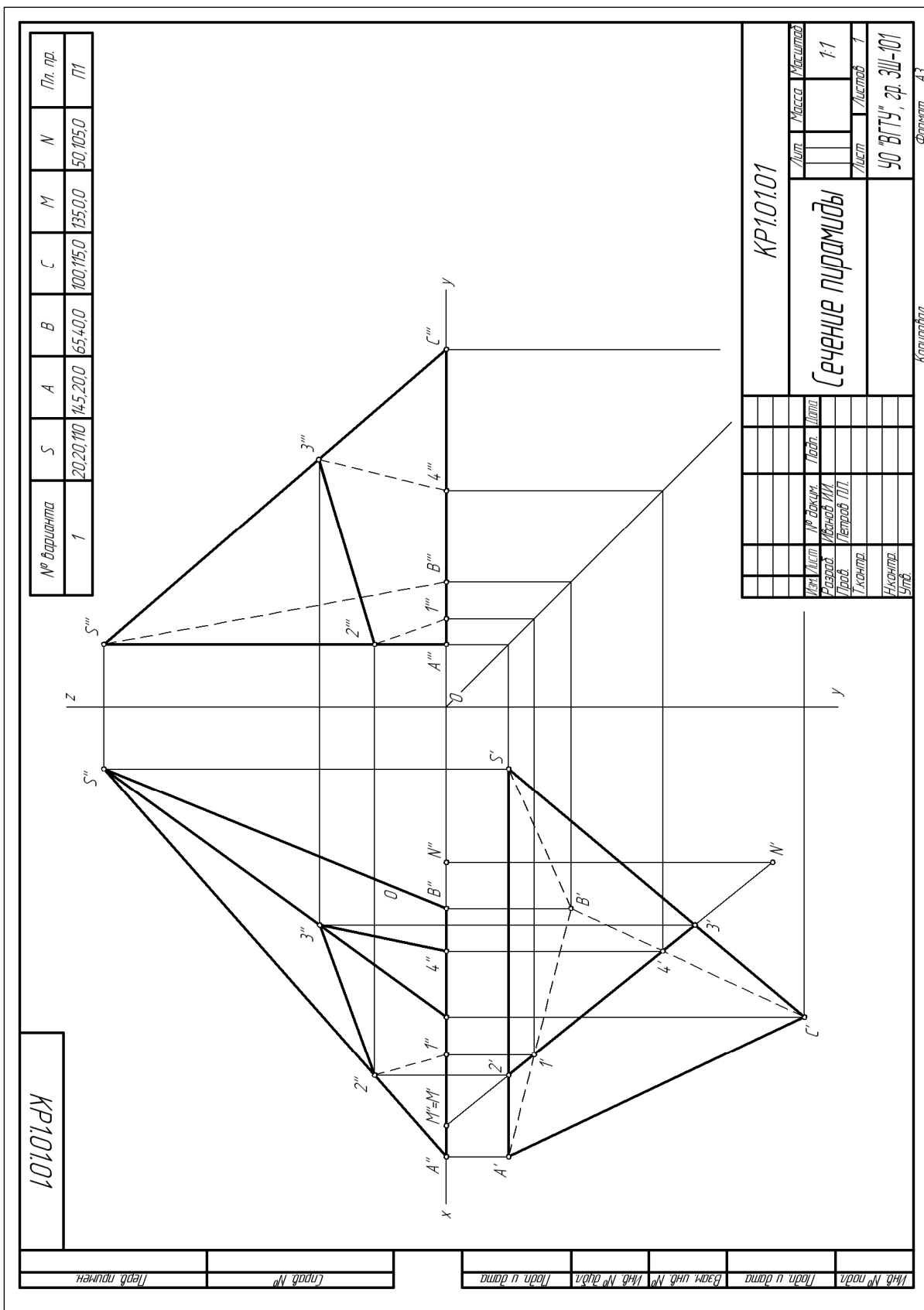


Рисунок 11 – Пример выполнения задания «Сечение пирамиды»

Таблица 1 – Варианты заданий «Сечение пирамиды»

Номер варианта	Координаты точек (x, y, z)						Плоскость проекций, к которой перпендикулярна секущая плоскость
	S	A	B	C	M	N	
1.1	20,20,110	145,20,0	60,40,0	95,115,0	135,0,0	45,100,0	П ₁
1.2	20,115,110	145,20,0	65,40,0	100,115,0	125,110,0	0,30,0	П ₁
1.3	20,85,110	145,60,0	45,20,0	100,115,0	135,100,0	0,10,0	П ₁
1.4	20,85,110	145,60,0	45,20,0	100,115,0	125,35,0	0,110,0	П ₁
1.5	145,60,110	120,20,0	20,60,0	65,115,0	120,100,0	10,0,0	П ₁
1.6	145,60,110	120,20,0	20,60,0	65,115,0	145,25,0	0,100,0	П ₁
1.7	145,95,110	110,45,0	20,20,0	70,115,0	145,60,0	0,110,0	П ₁
1.8	105,115,110	140,55,0	75,20,0	20,85,0	145,75,0	0,15,0	П ₁
1.9	20,95,110	145,115,0	95,20,0	65,75,0	145,35,0	35,115,0	П ₁
1.10	20,55,110	145,115,0	115,20,0	65,55,0	120,115,0	35,0,0	П ₁
1.11	20,85,110	145,60,0	100,20,0	45,115,0	145,85,0	20,0,0	П ₁
1.12	20,60,110	145,60,0	100,20,0	45,115,0	135,90,0	50,0,0	П ₁
1.13	145,45,110	100,115,0	65,20,0	20,80,0	135,10,0	10,110,0	П ₁
1.14	145,45,110	85,115,0	55,20,0	20,90,0	130,95,0	20,40,0	П ₁
1.15	145,20,110	100,90,0	65,20,0	20,115,0	135,0,0	10,100,0	П ₁
1.16	145,20,110	100,90,0	65,20,0	20,115,0	135,80,0	10,0,0	П ₁
1.17	20,60,110	145,20,0	65,60,0	110,115,0	120,0,60	75,0,0	П ₂
1.18	20,60,110	145,20,0	65,60,0	100,115,0	115,0,0	0,0,80	П ₂
1.19	145,60,110	120,20,0	20,60,0	75,115,0	145,0,55	40,0,0	П ₂
1.20	145,80,110	120,20,0	20,80,0	75,115,0	105,0,0	35,0,110	П ₂
1.20	145,80,110	120,20,0	20,80,0	75,115,0	105,0,0	35,0,110	П ₂
1.21	20,85,110	145,115,0	95,20,0	65,65,0	125,0,0	0,0,75	П ₂
1.22	20,65,110	145,115,0	120,20,0	75,65,0	130,0,70	85,0,0	П ₂
1.23	145,45,110	100,115,0	65,20,0	20,80,0	135,0,65	35,0,0	П ₂
1.24	145,20,110	100,90,0	65,20,0	20,115,0	135,0,65	40,0,0	П ₂
1.25	20,60,110	145,20,0	65,60,0	110,115,0	0,25,80	0,85,0	П ₃
1.26	20,90,110	145,20,0	65,20,0	110,115,0	0,45,0	0,125,90	П ₃
1.27	20,90,110	145,20,0	65,20,0	100,115,0	0,15,85	0,85,0	П ₃
1.28	145,85,110	100,20,0	20,45,0	65,115,0	0,10,70	0,80,0	П ₃
1.29	145,85,110	100,20,0	20,60,0	65,115,0	0,40,0	0,120,85	П ₃
1.30	145,45,110	110,115,0	60,20,0	20,75,0	0,10,85	0,90,0	П ₃