

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ИМЕНИ Д.К. БЕЛЯЕВА»

КАФЕДРА «ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС И МЕХАНИКА»

И. В. Морозов, Д. Ю. Осадчий

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для самостоятельной работы

ИВАНОВО 2022

УДК 744.4 (076)
3151

Рецензент:

к.т.н., доцент кафедры «Технические системы в агробизнесе»
ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

В.В. Кувшинов;

к.т.н., доцент кафедры ИКГ

ФГБОУ ВО «Ивановский политехнический университет

М.Ю. Быков

Составители: **Морозов И. В., Осадчий Д.Ю.**

3151 Задания для выполнения расчётно-графических работ по начертательной геометрии: методические указания для самостоятельной работы / И. В. Морозов, Д.Ю. Осадчий – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2021 – 23 с., ил.

Методические указания содержат сведения о расчётно-графических работах, выполняемых учащимися очной формы обучения первого курса инженерного факультета в первом семестре, по дисциплине начертательная геометрия и инженерная графика.

Рассмотрено и одобрено методической комиссией инженерно-экономического факультета (протокол № 3 от 14 декабря 2021 года)

© ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2022

© Морозов И. В., Осадчий Д.Ю., 2022

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЁТНО- ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ	6
2 РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА №1	6
2.1 Задача №1	6
2.2 План решения задачи №1	6
2.3 Задача №2.	7
2.4 2.4. План решения задачи № 2:	7
2.5 Пример выполнения задания (РГР) №1 (лист первый, две задачи)	7
3 РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА №2	8
3.1 Задача №1.	8
3.2 План решения задачи №1	8
3.3 Задача №2.	8
3.4 План решения задачи №2	9
3.5 Пример выполнения задания (РГР) №2	10
4 ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РГР 1 и РГР 2.....	11
5 УПРАЖНЕНИЕ.....	11
5.1 Варианты заданий для выполнения упражнения	12
5.2 План решения упражнения	12
5.3 Пример выполнения упражнения	13
6 РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА №3	14
6.1 Варианты заданий РГР №3.....	14
6.2 Примеры выполнения задания (РГР) №3	19
6.3 План решения РГР №3.....	20
7 ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕННЫМ РАБОТАМ, ПРЕСТАВЛЕННЫМ К СДАЧЕ. .	21
8 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	21

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемые методические указания предназначены для студентов первого курса машиностроительных специальностей. В нём рассматриваются вопросы, с которыми сталкиваются вчерашние школьники при изучении курса «Начертательная геометрия», выполняя контрольные задания, которые в дальнейшем будем называть расчётно-графические работы (РГР). В методических указаниях представлены три РГР и одно упражнение. Все эти задания выполняются студентами дома, поэтому при их выполнении возникают различные вопросы, на большую часть из которых призвано ответить предлагаемые методические указания.

ВВЕДЕНИЕ

«Начертательная геометрия» предмет сложный для освоения поскольку является математической наукой и обладает внутренней логикой. В связи с этим любой пробел или непонимание при изучении какого - либо раздела предмета приводит к тому, что дальнейшее изучение становится невозможным в связи с непонятностью материала. Для успешного изучения « Начертательной геометрии» обязательно необходимо не только заучивать предлагаемые теоремы и формулировки, но и понимать логику проводимых построений. Вследствие этого, для успешного решения задач приведённых а методических указаниях , необходимо перед их решением изучить теоретический материал на заданную в задаче тему, а уже после этого приступить к решению индивидуального варианта задания. Для изучения теоретического материала необходимо привлекать как учебную литературу, выданную в библиотеке, так и тексты конспектов лекций и записи и решение задач, выполненные на практических занятиях.

1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

В первом семестре по дисциплине начертательная геометрия студенты очной формы обучения выполняют **три** расчётно-графические работы (РГР) и одно упражнение. Все три РГР выполняются карандашом на ватманской бумаге в масштабе 1:1. Кроме того, перед выполнением РГР 3 необходимо выполнить **упражнение** «ПОСТРОЕНИЕ ЛИНИИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ МНОГОГРАННИКОВ». Упражнение выполняется карандашом на бумаге в клетку формата А4. Примеры выполнения работ приведены в предлагаемых методических указаниях.

2 РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Решение задач РГР-1 требует знаний по темам:

- проецирование точки,
- проецирование прямой линии,
- проецирование плоскости.

Перед выполнением работы следует изучить перечисленные темы. Выполнение работы следует начать с решения указанных задач на бумаге в клеточку. Это необходимо для выяснения правильности размещения задач на листе ватмана. Далее обе задачи выполняются на листе ватмана формата А3 (297x 420). Задание содержит решение двух задач.

2.1 Задача № 1

Построить две проекции следов плоскости Σ , заданной плоской фигурой ABC.

2.2 План решения задачи № 1

1. По заданным индивидуальным вариантам координатам на горизонтальной и фронтальной плоскостях проекций строятся проекции точек A, B и C.

2. Строятся стороны получившихся горизонтальной проекций треугольников A_1, B_1 и C_1 и фронтальной A_2, B_2 и C_2 .

3. Для определения направления следов плоскости $\Sigma(ABC)$ строятся проекции горизонтали и фронтали этой плоскости.

4. Определяется след какой - либо прямой, принадлежащей плоскости $\Sigma(ABC)$. Например, одной из сторон.

5. Через найденный след параллельно соответствующей проекции линии уровня проводится проекция следа плоскости $\Sigma(ABC)$ до пересечения с осью абсцисс. Найденная точка пересечения проекции следа плоскости и оси координат есть точка схода следов плоскости.

6. Через найденную точку схода следов параллельно соответствующей проекции другой линии уровня проводят вторую проекцию другого следа плоскости $\Sigma(ABC)$.

При решении задачи во избежание путаницы необходимо сразу правильно обозначать проводимые линии и получаемые точки.

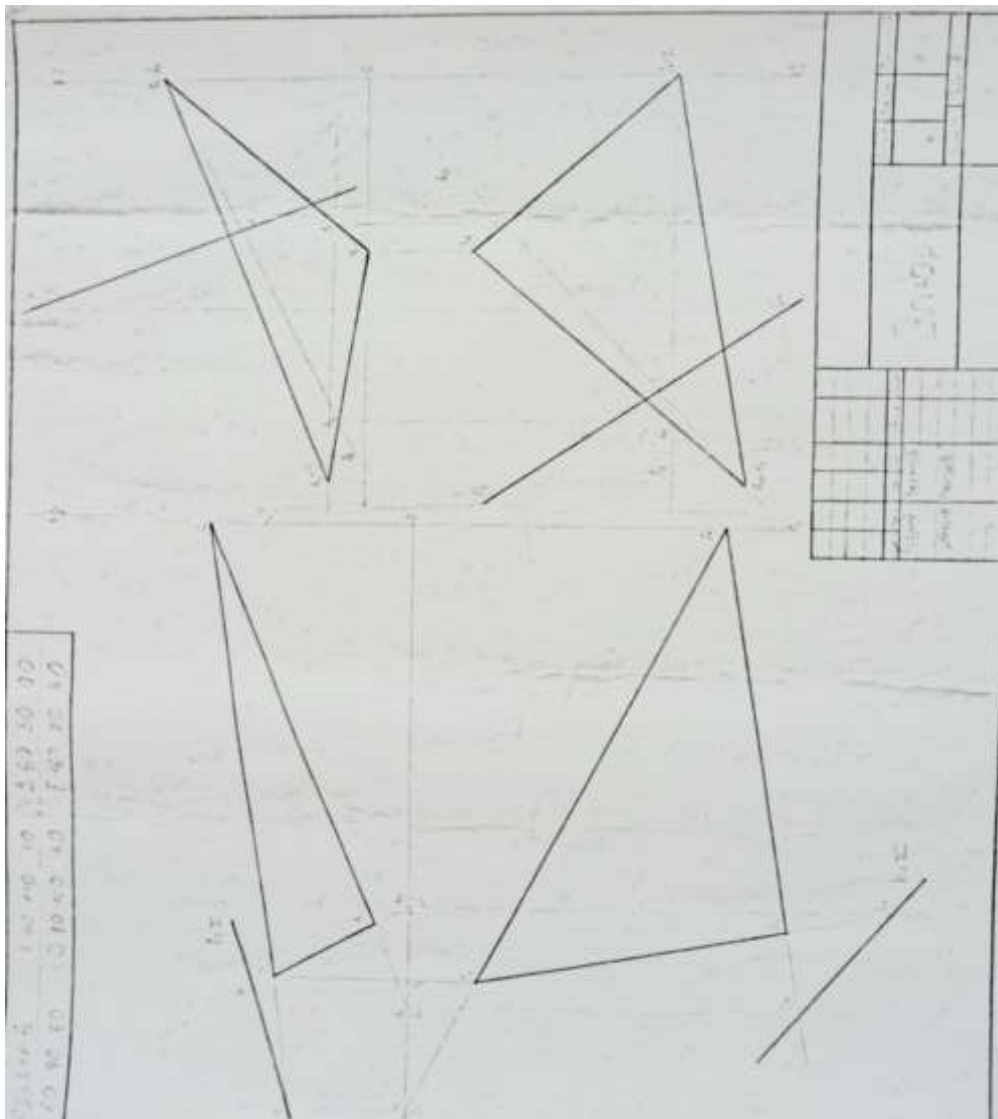
2.3 Задача №2.

К плоскости Σ , заданной плоской фигурой ABC построить перпендикуляр, проходящий через точку D.

2.4 План решения задачи № 2:

1. По заданным индивидуальным вариантам координатам на горизонтальной и фронтальной плоскостях проекций строятся проекции точек A, B, C и D.
2. Строятся стороны получившихся проекций треугольников.
3. Строятся проекции горизонтали и фронтали, принадлежащие плоскости Σ .
4. Через соответствующие проекции точки D проводятся перпендикуляры к горизонтальной проекции горизонтали и к фронтальной проекции фронтали плоскости Σ .

2.5 Пример выполнения задания (РГР) № 1 (лист первый, две задачи)



3 РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Выполняется на листе ватмана формата А3 (297х 420). Содержит решение двух задач.

3.1 Задача № 1.

Найти две проекции точки встречи перпендикуляра к плоскости Σ , заданной плоской фигурой ABC, проходящего через точку D с плоскостью Σ .

3.2 План решения задачи № 1

1. По заданным индивидуальным вариантом координатам на горизонтальной и фронтальной плоскостях проекций строятся проекции точек A, B, C и D.
2. Строятся стороны получившихся проекций треугольников.
3. Строятся проекции горизонтали и фронтали, принадлежащие плоскости Σ .
4. Через соответствующие проекции точки D проводятся перпендикуляры к горизонтальной проекции горизонтали и к фронтальной проекции фронтали плоскости Σ .
5. Заключить одну из проекций перпендикуляров в проецирующую плоскость посредник.
6. Найти линию пересечения плоскости посредника с заданной плоскостью Σ .
7. Найти точку, общую для проекции линии пересечения плоскостей и проекцией перпендикуляра к плоскости Σ . Найденная точка и будет искомой точкой встречи перпендикуляра с плоскостью Σ .
8. Определить видимость проекций перпендикуляра к плоскости Σ относительно непрозрачной плоскости.

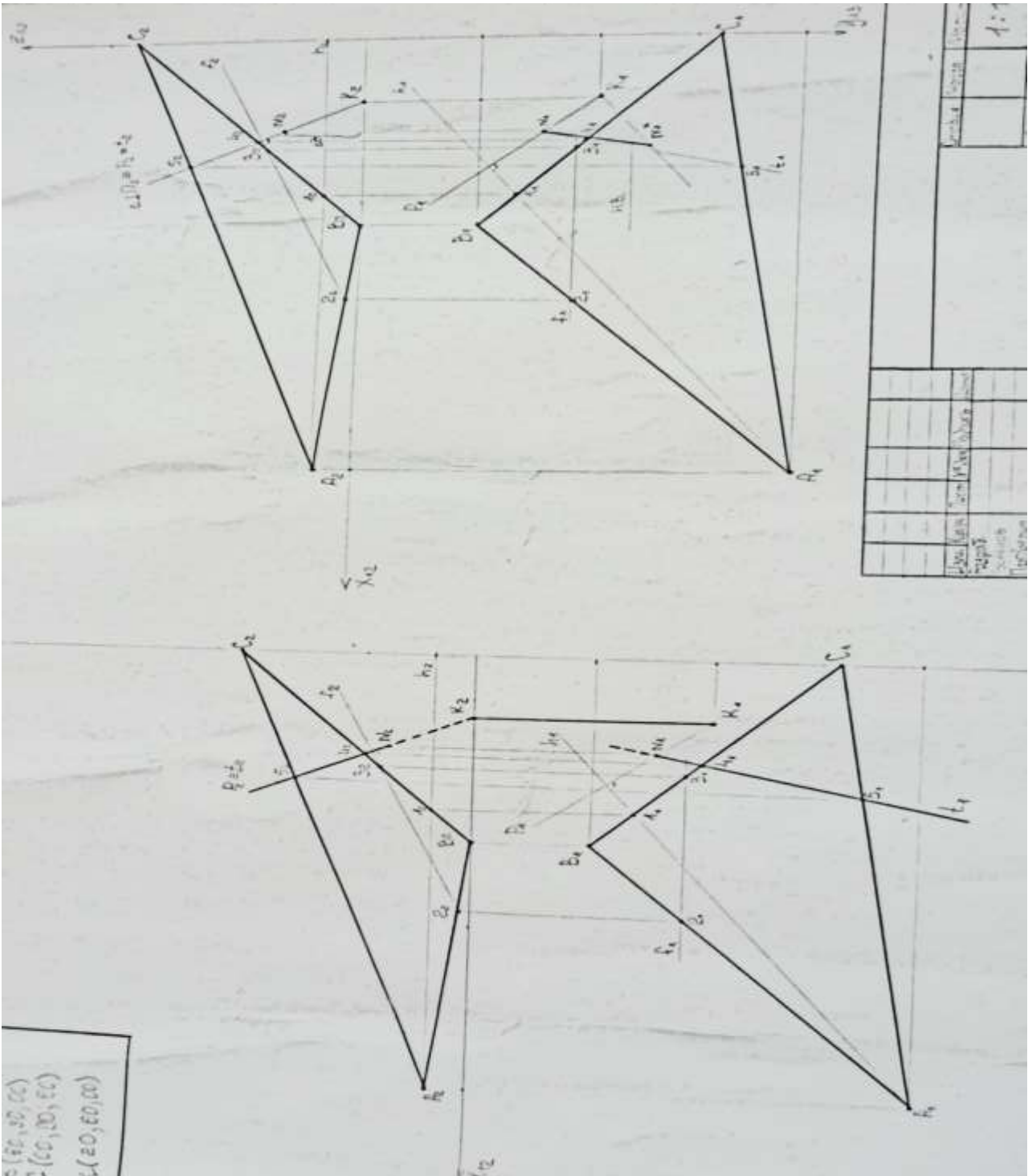
3.3 Задача № 2.

Определить натуральную величину расстояния от точки D до плоскости Σ , заданной плоской фигурой ABC.

3.4 План решения задачи № 2

1. По заданным индивидуальным вариантам координатам на горизонтальной и фронтальной плоскостях проекций строятся проекции точек А, В, С и D.
2. Строятся стороны получившихся проекций треугольников.
3. Строятся проекции горизонтали и фронтали, принадлежащие плоскости Σ .
4. Через соответствующие проекции точки D проводятся перпендикуляры к горизонтальной проекции горизонтали и к фронтальной проекции фронтали плоскости Σ .
5. Заключить одну из проекций перпендикуляров в проецирующую плоскость посредник.
6. Найти линию пересечения плоскости посредника с заданной плоскостью Σ .
7. Найти точку, общую для проекции линии пересечения плоскостей и проекцией перпендикуляра к плоскости Σ . Найденная точка и будет искомой точкой встречи перпендикуляра с плоскостью Σ .
8. Определить видимость проекций перпендикуляра к плоскости Σ относительно непрозрачной плоскости.
9. Для определения расстояния от точки D до найденной точки встречи перпендикуляра с плоскостью применим метод прямоугольного треугольника.
 - на фронтальной или горизонтальной проекции построим прямоугольный треугольник катетами которого будут имеющаяся проекция отрезка перпендикуляра к плоскости и разница расстояний концов этого отрезка до выбранной плоскости проекций;
 - провести гипотенузу прямоугольного треугольника, соединив свободные концы построенных катетов. Полученный отрезок будет равен искомой натуральной величине расстояния от точки до плоскости Σ .

3.5 Пример выполнения задания (РГР) № 2



Примечание. **Перед** выполнением эюра на ватмане необходимо выполнить решение задач на бумаге в клетку или миллиметровке. В том случае, если решение задачи выходит за пределы поля чертежа необходимо выбрать другие точки из строки своего варианта. Например, вместо плоской фигуры ABC выбрать DEK, а вместо точки D точку A.

4 ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РГР 1 и РГР 2

Номера вариантов заданий РГР определяются по номеру зачётной книжки (студенческого билета). Последняя цифра в номере зачётной книжки соответствует номеру варианта задания. В таблице 1 каждому варианту соответствует строка с координатами точек, необходимых для выполнения РГР №1 и № 2.

Таблица 1 – Варианты заданий РГР № 1 и № 2

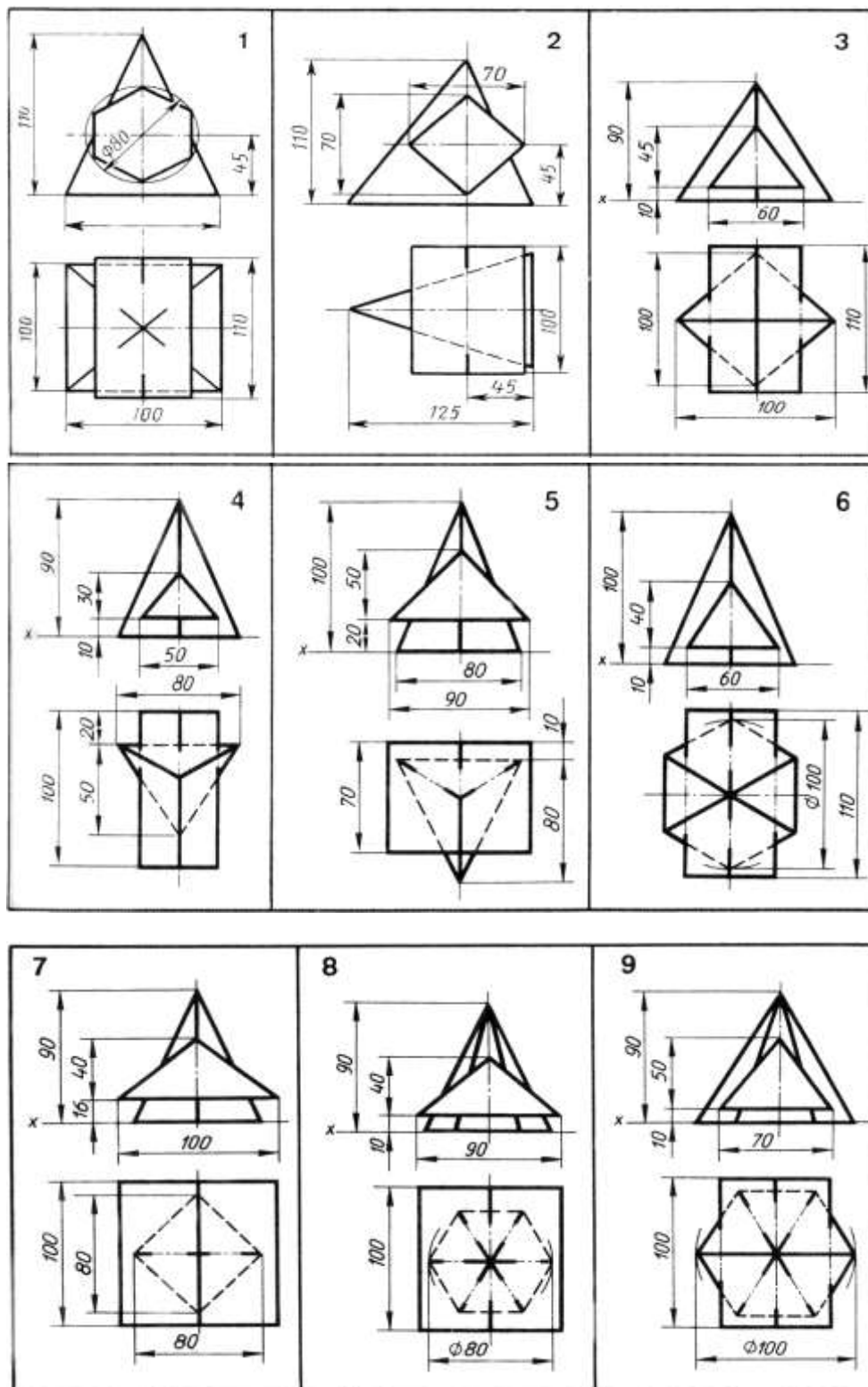
№ вар.	X _A	Y _A	Z _A	X _B	Y _B	Z _B	X _C	Y _C	Z _C	X _D	Y _D	Z _D	X _E	Y _E	Z _E	X _K	Y _K	Z _K	№ вар.
1	117	90	9	52	25	79	0	83	48	68	110	85	135	19	36	14	52	0	1
2	120	90	10	50	25	80	0	85	50	70	110	85	135	20	35	15	50	0	2
3	115	90	10	52	25	80	0	80	45	64	105	80	130	18	35	12	50	0	3
4	120	92	10	50	20	75	0	80	46	70	115	85	135	20	32	10	50	0	4
5	117	9	90	52	79	25	0	48	83	68	85	110	135	36	19	14	0	52	5
6	115	7	85	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	20	20	15	0	50	6
7	120	10	90	48	82	20	0	52	82	65	80	110	130	38	20	15	0	52	7
8	116	8	88	50	78	25	0	46	80	70	85	108	135	36	20	15	0	52	8
9	115	10	92	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	35	20	15	0	50	9
10	18	10	90	83	79	25	135	48	82	67	85	110	0	36	19	121	0	52	10

5 УПРАЖНЕНИЕ.

Выполняется на листе формата А4 (297x210) бумаги в клеточку.

Содержит решение **одной** задачи. Формулировка задачи: Построить две проекции линии пересечения многогранников.

5.1 Варианты заданий для выполнения упражнения

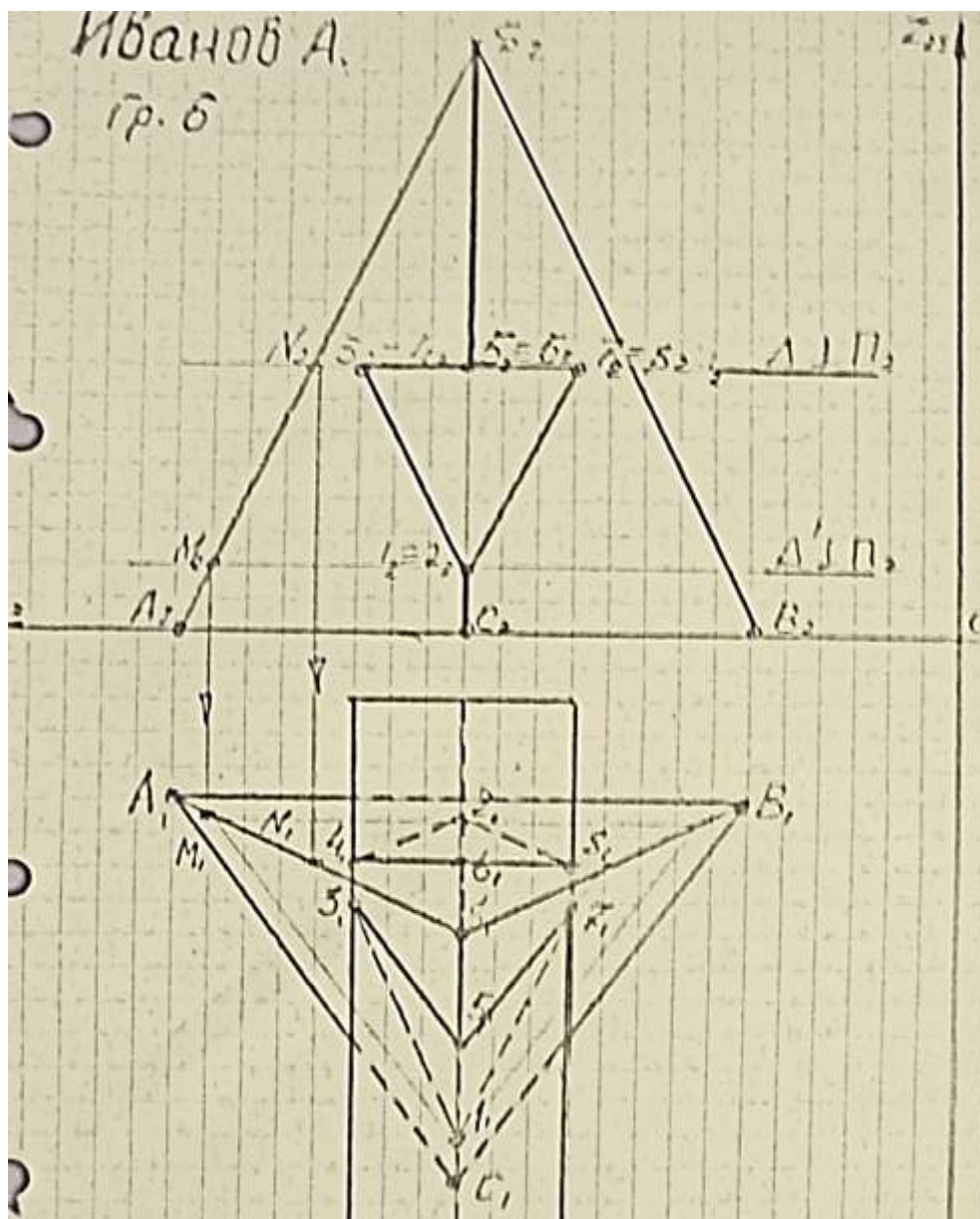


5.2 План решения упражнения

1. На листе формата А4 (297x210) бумаги в клеточку в соответствии с индивидуальным вариантом построить две проекции многогранников в масштабе 1:1. Размерные линии и размерные числа, приведённые в варианте не указывать;

2. Обозначить вершины многогранников;
3. Заключить проецирующие рёбра одного из многогранников в плоскости посредники, параллельные плоскости Π_1 ;
4. Построить фигуры сечения, образованные в результате пересечения плоскостей посредников многогранника;
5. Найти точки встречи проецирующих рёбер многогранника с границами фигур сечения;
6. Соединить полученные точки с учётом видимости;
7. Выполнить обводку чертежа с учётом видимости элементов многогранников.

5.3 Пример выполнения упражнения



6 РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

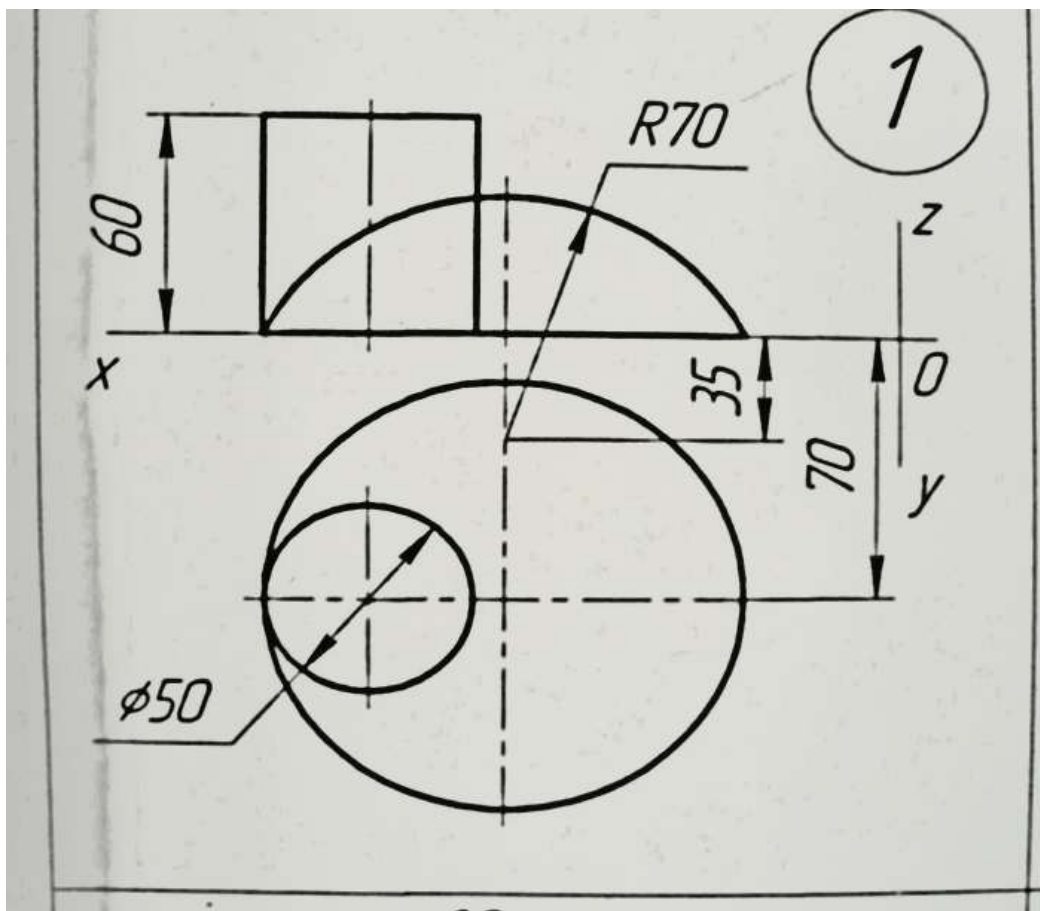
Выполняется на листе ватмана формата А4 (297x210). Содержит решение **одной** задачи, Формулировка задачи: Построить две проекции линии пересечения поверхностей вращения.

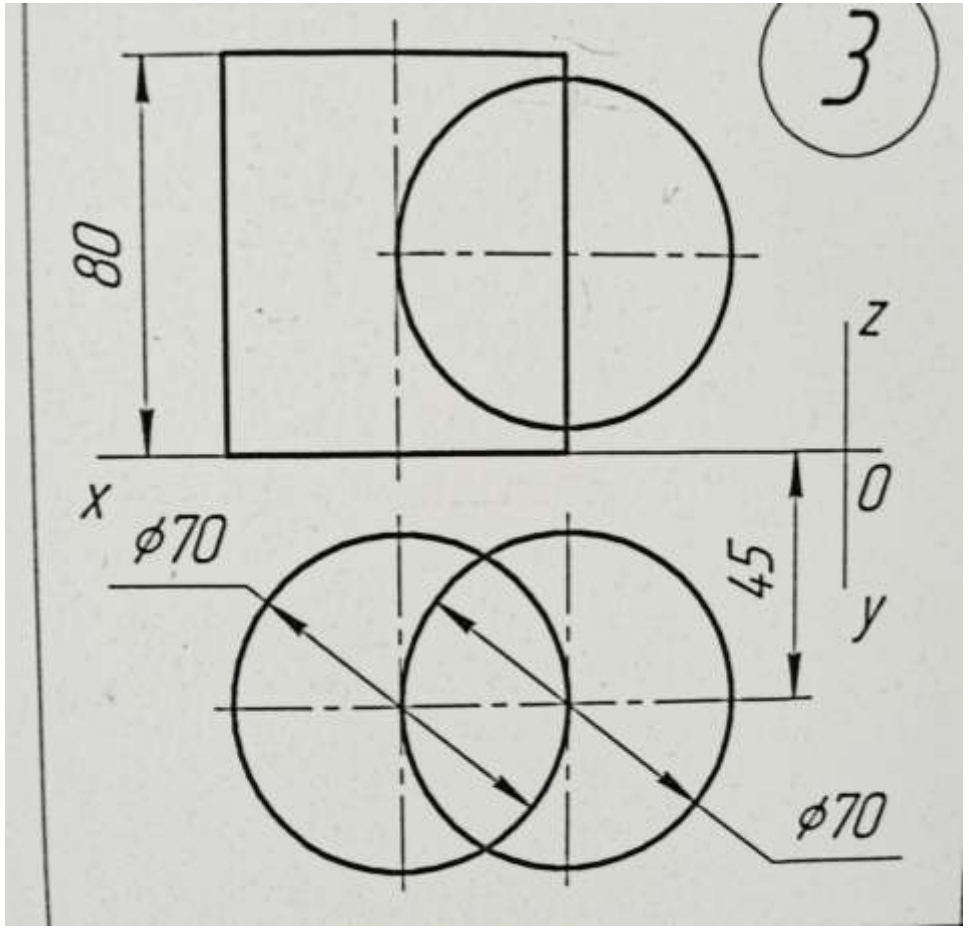
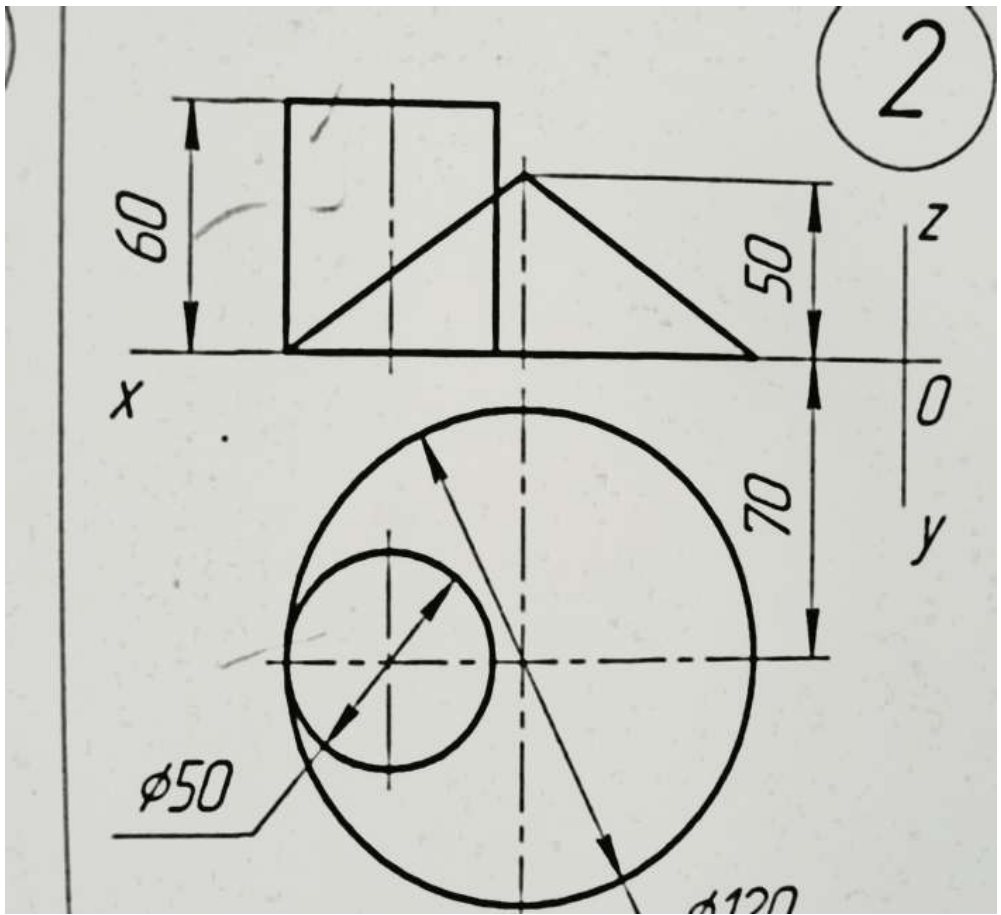
Изображение и размеры поверхностей вращения заданы в соответствии с индивидуальным вариантом. Номер рисунка определяется из таблицы 2. Здесь верхняя строка – номер индивидуального варианта из номера зачётной книжки, нижняя строка – номер изображения заданных вариантом поверхностей.

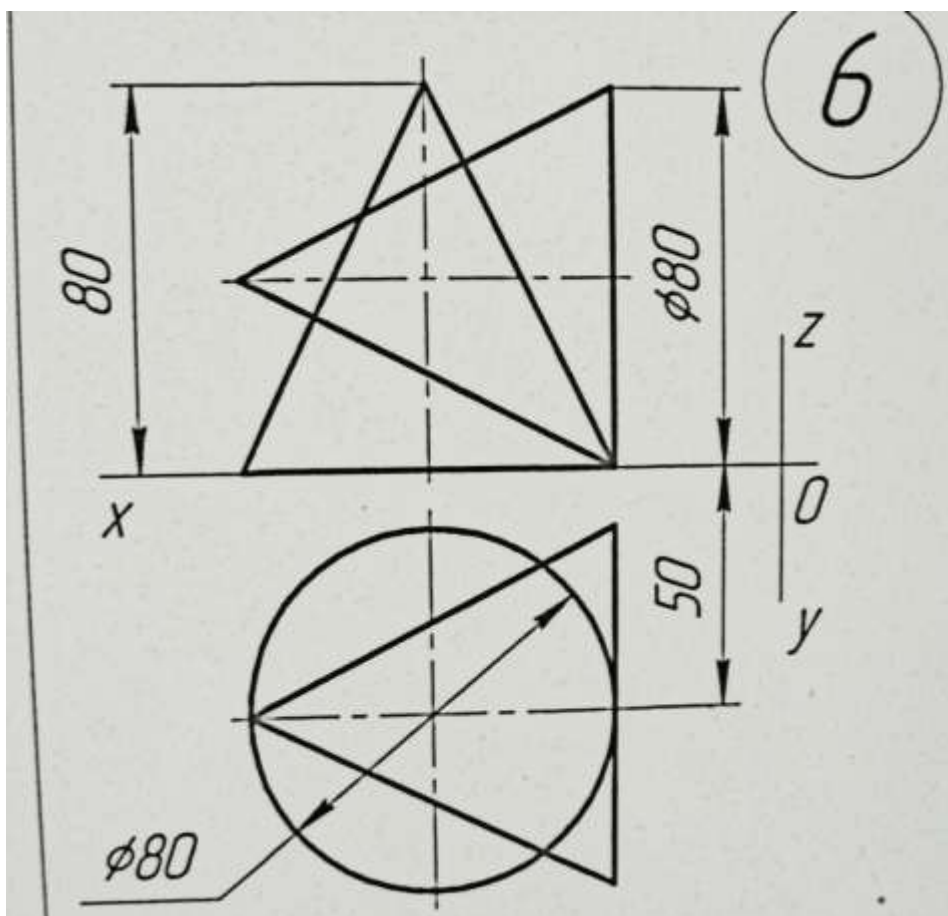
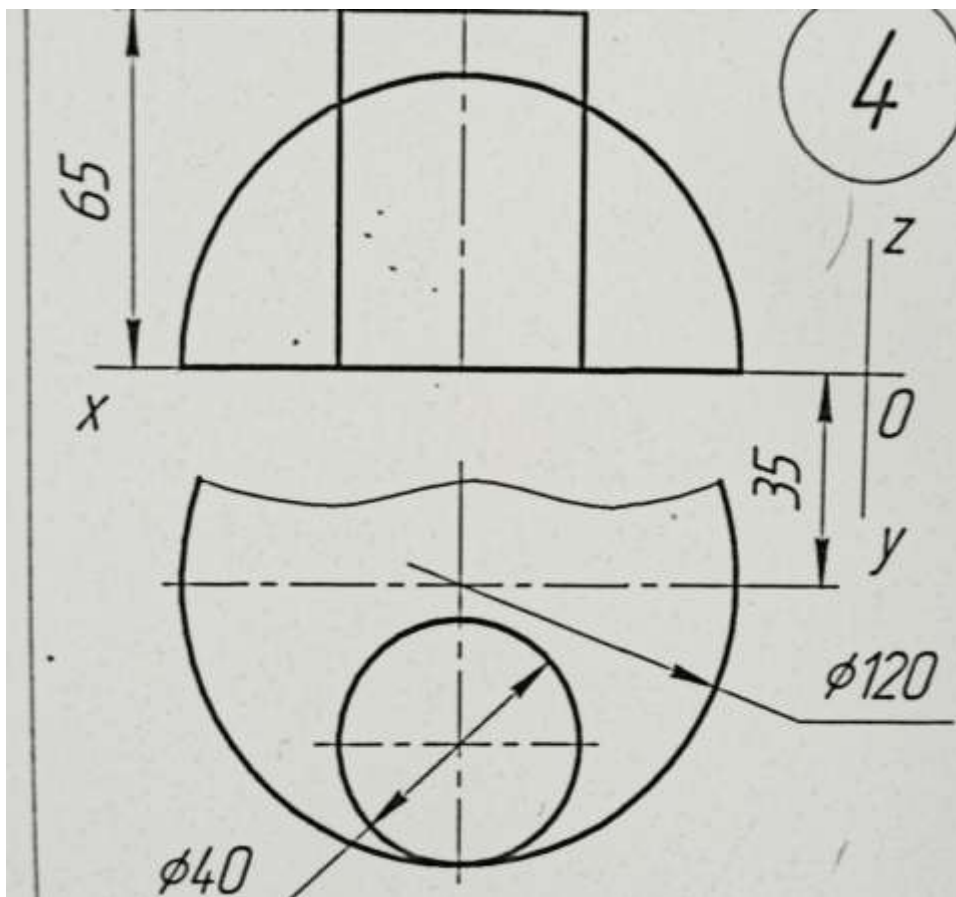
6.1 Варианты заданий РГР № 3

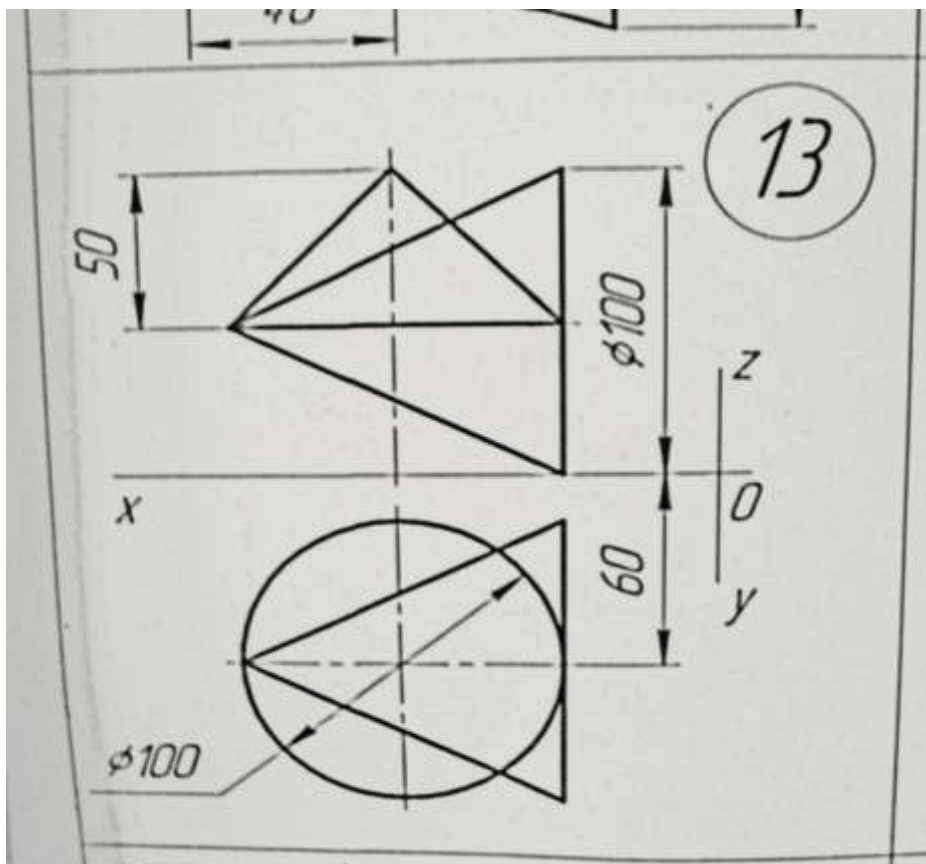
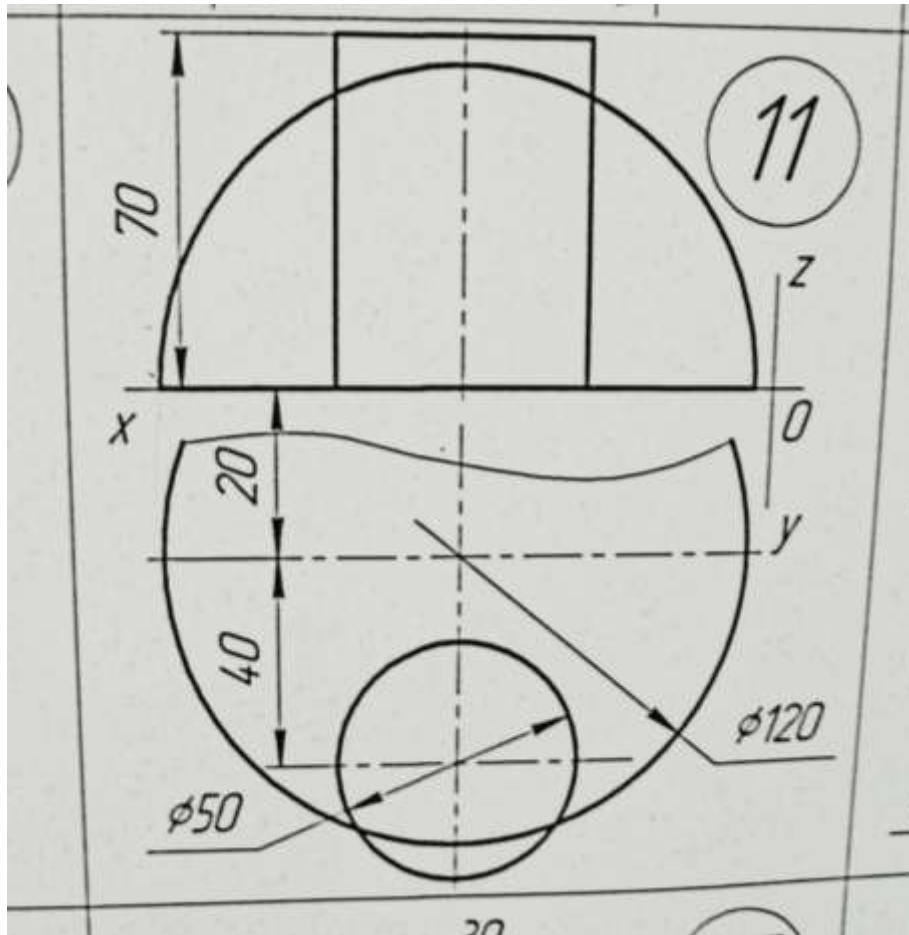
Таблица 2

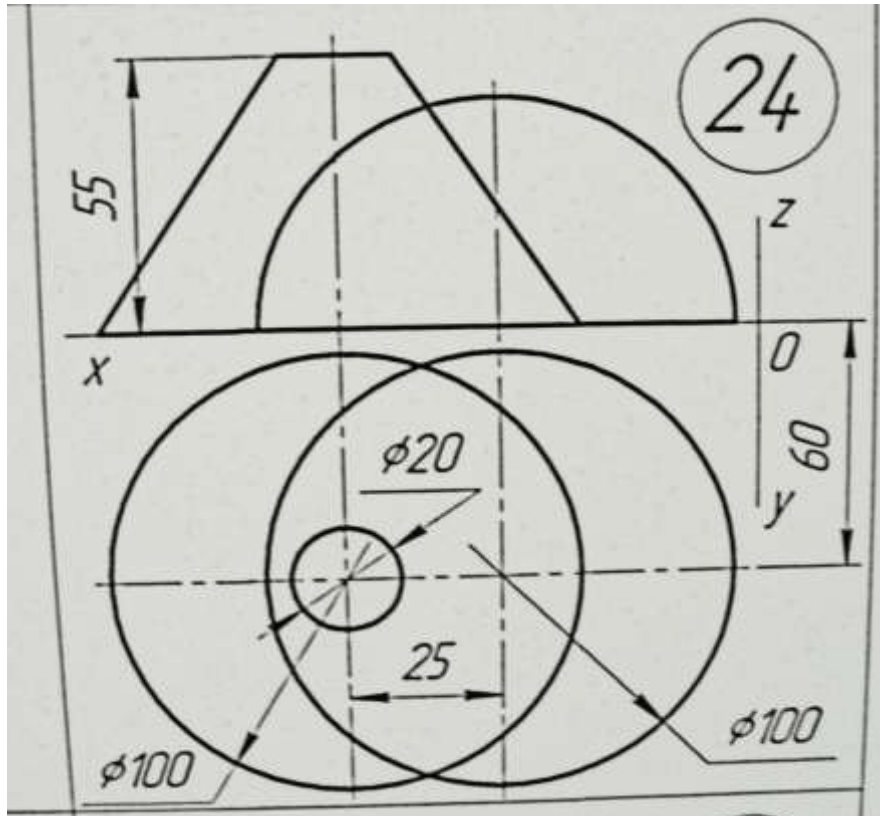
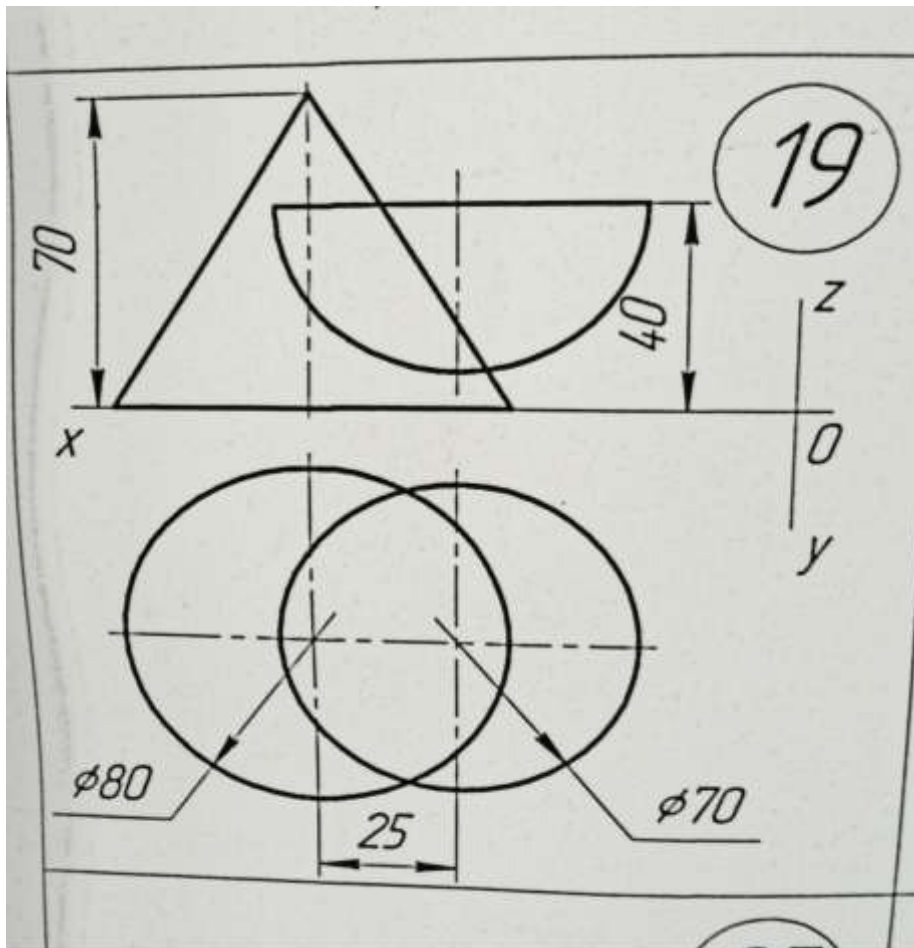
Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номер рисунка	1	2	3	4	6	11	13	19	16	24

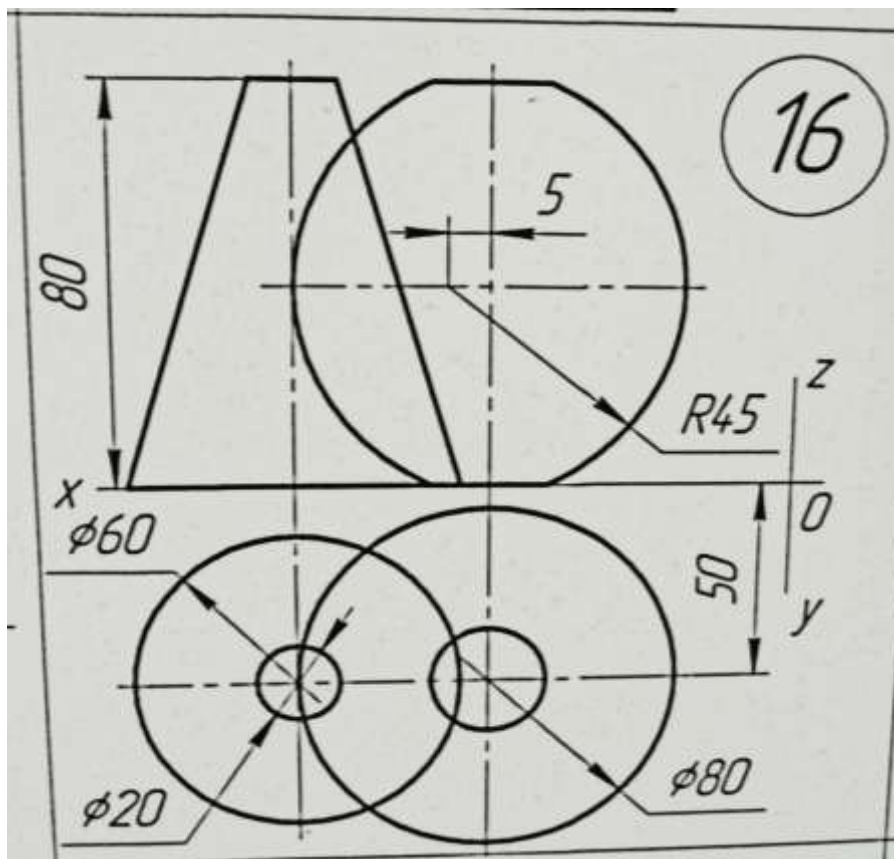




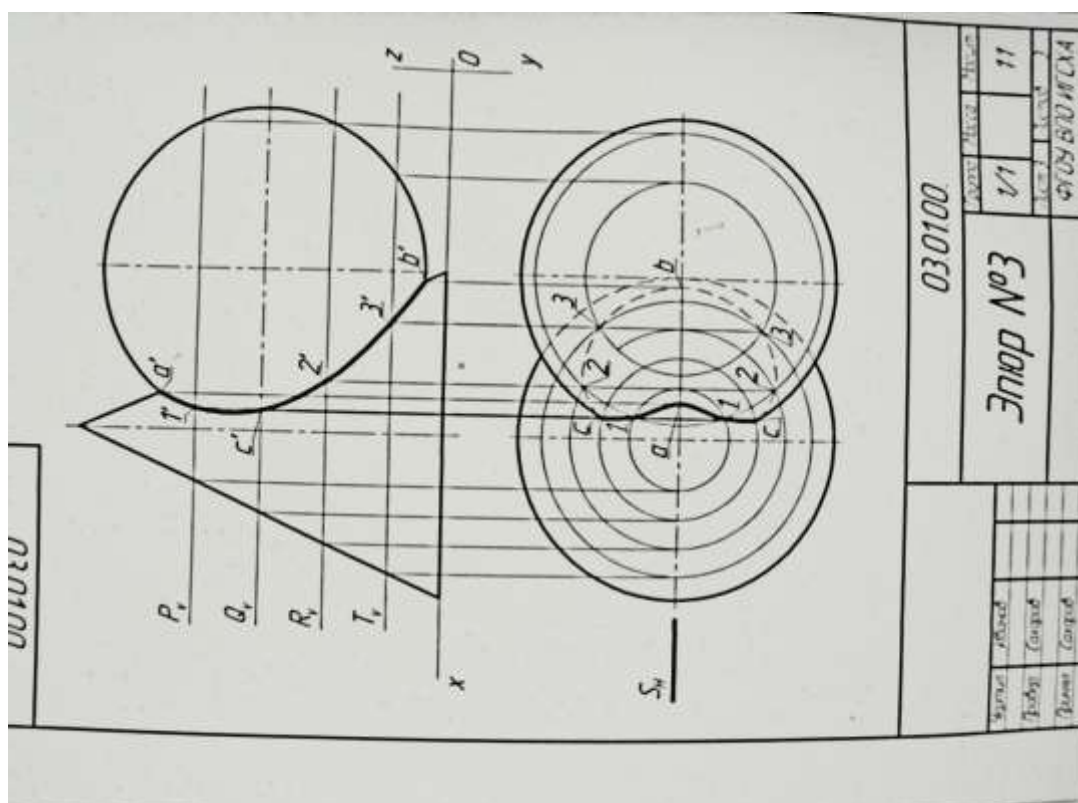


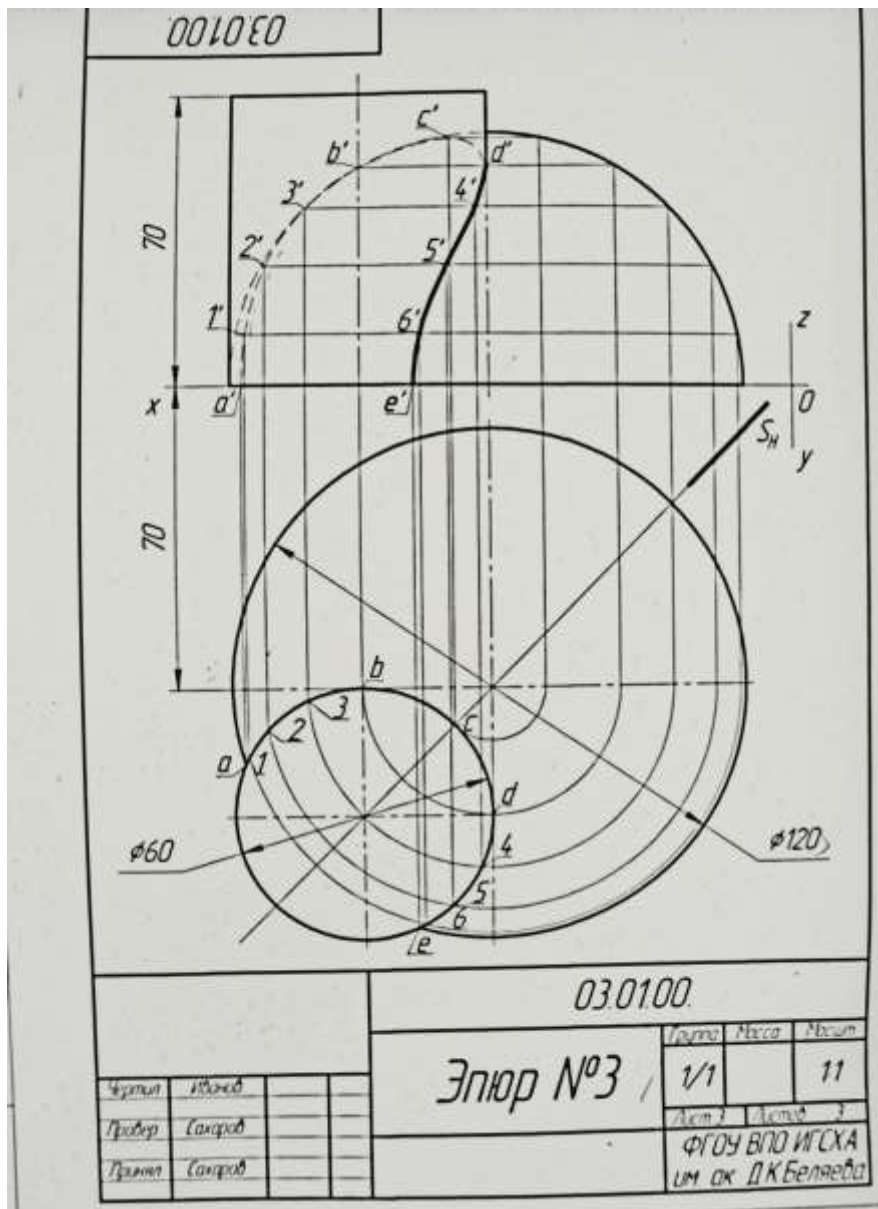






6.1 Примеры выполнения задания (РГР) № 3





6.2 План решения РГР № 3

- На листе ватмана в соответствии с индивидуальным вариантом в масштабе 1:1 построить две проекции поверхностей вращения. Размерные линии и размерные числа, приведённые в варианте не указывать;
- Определить способ решения задачи;
- В случае применения способа «вспомогательных секущих плоскостей», определить область существования линии пересечения найдя опорные точки;
- Провести и обозначить следы проецирующих плоскостей посредников;
- Построить фигуры сечения;
- Найти точки, общие для фигур сечения обеих поверхностей, лежащие в одной и той же плоскости посреднике;
- Соединить полученные точки плавной лекальной кривой линией на обеих проекциях;
- Выполнить обводку чертежа с учётом видимости элементов поверхностей.

7. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕННЫМ РАБОТАМ, ПРЕСТАВЛЕННЫМ К СДАЧЕ

Работы должны быть выполнены от руки карандашом с соблюдением требований ГОСТа. Все надписи на эпюрах выполняются чертёжным шрифтом. Использование для выполнения работ компьютерных технологий не допускается. Использование «бланков» с изображениями типографским способом основных надписей не допускается.

Работы должны быть сданы в сроки, назначенные преподавателем.

Работа считается сданной только в случае получения за неё оценки.

При предъявлении каждой работы преподаватель задаёт вопросы по содержанию работы. При затруднениях учащихся с ответами либо неправильными ответами работа не принимается и отправляется на доработку. Вопросы, формулируемые преподавателем, касаются знаний последовательности выполнения работы, знания специфической терминологии используемой при выполнении работы, знания формулировок теорем используемых при решении задач в предъявленной работе.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как называется плоскость проекций обозначаемая на чертеже Π_1 ?
2. Как называется плоскость проекций обозначаемая на чертеже Π_2 ?
3. Как называется плоскость проекций обозначаемая на чертеже Π_3 ?
4. Какие плоскости проекций пересекаются по оси X ?
5. Какие плоскости проекций пересекаются по оси Y ?
6. Какие плоскости проекций пересекаются по оси Z ?
7. Сколько «углов» образуют при пересечении плоскости проекций?
8. Как называются «Углы», образованные пересекающимися плоскостями проекций?
9. Если точка в пространстве не имеет высоты, от какой плоскости проекций она принадлежит?
10. Если точка в пространстве не имеет высоты, то её проекция на фронтальной плоскости проекций находится выше или ниже оси X ?

11. Если точка в пространстве имеет нелевую координату по оси ординат, то где находится её проекция на профильной плоскости проекций относительно оси Z?
12. Фронтальная проекция горизонтали всегда _____ к оси X?
13. Как расположена горизонтальная проекция горизонтали?
14. Линия связи всегда _____ оси Y?
15. Если точки пересечения проекций двух прямых лежат на одной линии связи, то сами прямые в пространстве _____?
16. Прямой угол проецируется на горизонтальную плоскость проекций без искажений, если одной его стороной является не горизонтально проецирующая прямая, а второй _____ .
17. Прямой угол проецируется на фронтальную плоскость проекций без искажений, если одной его стороной является не фронтально проецирующая прямая, а второй _____
18. Как расположена прямая общего положения?
19. Как расположена плоскость общего положения?
20. Какой плоскости проекций не может принадлежать след горизонтали.
21. Сколько следов имеет плоскость общего положения?
22. Сколько следов имеет горизонтально проецирующая плоскость?
23. Сколько следов имеет любая плоскость уровня?
24. Какой группе плоскостей относится плоскость если два следа плоскости перпендикулярны одной оси координат?
25. Какой группе плоскостей относится плоскость если два следа плоскости перпендикулярны двум разным осям координат?
26. Можно ли построить горизонталь плоскости любого положения?
27. Когда точка принадлежит плоскости?
28. Когда линия принадлежит плоскости?
29. Когда прямая линия перпендикулярна плоскости?
30. В какую плоскость необходимо заключить прямую для нахождения точки встречи прямой с плоскостью общего положения?
31. Как называется метод для определения видимости элементов чертежа на эюре?
32. Какой метод можно использовать для определения натуральной величины плоской фигуры на эюре?
33. Для каких объектов разработана формула Эйлера?

34. В какую плоскость необходимо заключить прямую для нахождения точек встречи прямой линии с поверхностью многогранника?
35. Что является фигурой сечения многогранника плоскостью?
36. Какое количество углов будет у фигуры сечения многогранника плоскостью?
37. Какой способ образования поверхностей используется в начертательной геометрии?
38. Какие фигуры сечения возможно получить в результате сечения прямого кругового конуса плоскостью?
39. Какие линии пересечения возможно получить в результате пересечения многогранника с поверхностью вращения?
40. Какие способы построения линии взаимного пересечения поверхностей вращения Вам известны ?

И. В. Морозов, Д. Ю. Осадчий

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

*Методические указания
для самостоятельной работы*

Подписано в печать 11.02.2022 Формат издания 60x84 1/16
Печ.л.2,88 Усл.п.л. 2,67 Тираж 15 экз. Заказ 2662
Отпечатано на МФУ «Кюосера»

Издательство ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА
153012, г. Иваново, ул. Советская, 45